

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)**

*Серия Скифская*

**Лист L-38 – Пятигорск**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

**2011**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
им. А. П. КАРПИНСКОГО» (ФГУП «ВСЕГЕИ»)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ  
ПРЕДПРИЯТИЕ «КАВКАЗГЕОЛСЪЕМКА» (ФГУП «КАВКАЗГЕОЛСЪЕМКА»)

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)

*Серия Скифская*

Лист L-38 – Пятигорск

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



*В. А. Лаврищев, И. И. Греков, В. М. Семенов, В. А. Ермаков и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Скифская. Лист L-38 – Пятигорск. Объяснительная записка. – СПб. Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2011. 420 с. + 5 вкл.

На основе обобщения и анализа материалов геологического картографирования различных масштабов, поисковых и разведочных работ, геофизической и дистанционной основы, материалов глубинного строения территории и тематических исследований рассмотрены основные вопросы литостратиграфии, тектоники и истории развития Прикаспийской впадины, кряжа Карпинского, Скифской плиты Предкавказья, Предкавказских краевых прогибов и Большекавказского горного сооружения, даны сведения по геоморфологии, гидрогеологии и экологическому состоянию геологической среды. Приведена характеристика различных видов полезных ископаемых, закономерностей их размещения. Дана прогнозная оценка территории на углеводородное сырье, титан-циркониевые россыпи, уран, подземные воды и другие виды полезных ископаемых. Объяснительная записка раскрывает особенности геологического строения, получивших отражение на геологических картах досреднемиоценовых и среднемиоцен-четвертичных образований, прогнозно-минерагенической карте титан-циркониевых россыпей, картах прогноза на нефть и газ, гидрогеологической и геоэкологической.

Карты масштаба 1 : 1 000 000 сопровождаются серией схем масштаба 1 : 2 500 000 (физических полей, тектонического, минерагенического районирования и прогнозной оценки).

В комплект Госгеолкарты входит компакт-диск с полным объемом авторских цифровых материалов.

Материалы объяснительной записки рассчитаны на широкий круг специалистов, интересующихся региональной геологией и полезными ископаемыми России.

Табл. 25, ил. 13, список лит. 336 назв., прил. 1.

#### Авторы

*В. А. Лаврищев, И. И. Греков, В. М. Семенов, В. А. Ермаков, В. А. Кравченко, М. А. Деркачева, В. К. Шкатова, В. С. Шишов и др.*

Редактор *С. И. Застрожнов*

Рекомендована к печати НРС МПР РФ

20 апреля 2006 г.

© Федеральное агентство по недропользованию (Роснедра), 2011

© Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского (ФГУП «ВСЕГЕИ»), 2006

© Коллектив авторов, 2006

© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2011

---

---

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий комплект Гостеолкарты-1000 (третьего поколения) территории листа L-38 с географическими координатами 44–48° с. ш. и 42–48° в. д. создан в ФГУП «ВСЕГЕИ» совместно с ФГУП «Кавказгеолсъёмка» на основе обобщения геологических материалов разных масштабов.

Территория входит в пределы Калмыцкой, Дагестанской и Карачаево-Черкесской республик, Ставропольского края и Ростовской области. Она занимает части Восточно-Европейской платформы, Скифской плиты, кряжа Карпинского и альпийских складчатых сооружений Кавказа, где развиты породы от архея до голоцена (рис. 1).

Основными орографическими единицами площади являются: в западной половине – Ергенинская возвышенность (водораздельная равнина), Ставропольское плато и разделяющая их Приманычская низменность, Минераловодская равнина, ограниченная с юга Пастбищным хребтом; на востоке – Прикаспийская низменность, Терско-Кумская равнина и акватория Северо-Западного Каспия.

*Ергенинская возвышенность* находится между долинами Дона и Маныча. Она выделяется в рельефе в виде пологих водораздельных увалов с абс. отм. 70–120 м, изрезанных сетью рек и ручьев долины р. Сал.

*Приманычская низменность* представляет собой узкую ложбину между бассейнами Азовского и Каспийского морей. На севере она ограничена крутым уступом Ергеней, а на юге – пологим склоном Ставропольского плато. Почти вся низменность занята долинами рек Западного и Восточного Маныча. Между ними близ устья р. Калаус расположен невысокий (22 м) водораздел. В Манычской долине находится оз. Маныч-Гудило и имеется большое количество мелких реликтовых озер; некоторые из них превращены в водохранилища. На Западном Маныче созданы два крупных водохранилища – Пролетарское и Веселовское.

*Ставропольское плато* занимает центральную часть Предкавказья, а его восточные склоны постепенно снижаются к Терско-Кумской низменной равнине. Для плато характерно сочетание широких столообразных и холмистых водоразделов, разобщенных глубокими долинами рек и балок. Абсолютные отметки достигают 750–800 м (гора Стрижамент – 831 м), а по долинам рек они снижаются до 150 м.

Южнее Ставропольского плато расположена *Минераловодская равнина* с высотами 400–600 м и резко возвышающимися лакколитами Кавказских Минеральных Вод. Самый высокий из них – гора Бештау (1402 м), обрамленная скалистыми вершинами. В юго-западной части территории нахо-

дится *Пастбищный хребет* (до 1380 м), входящий в горную систему Большого Кавказа.

*Прикаспийская низменность* примыкает к северо-западному берегу Каспийского моря и представляет собой полого наклоненную равнину. Поверхность характеризуется отметками от  $-27$  до  $+20$  м и покрыта многочисленными сорами, солеными озерами и массивами полужакрепленных и развеваемых песков. На примыкающей к морю низменности развиты широтно вытянутые увалы (бэровские бугры) высотой от 5–10 до 15 м; иногда бугры, соединяясь друг с другом, образуют удлиненные гряды.

*Терско-Кумская низменность* занимает большую часть Восточного Предкавказья между Ставропольским плато, долиной Терека и Каспийским морем. Колебания высот на поверхности низменности от  $+50$  м в западной части до  $-27$  м в восточной.

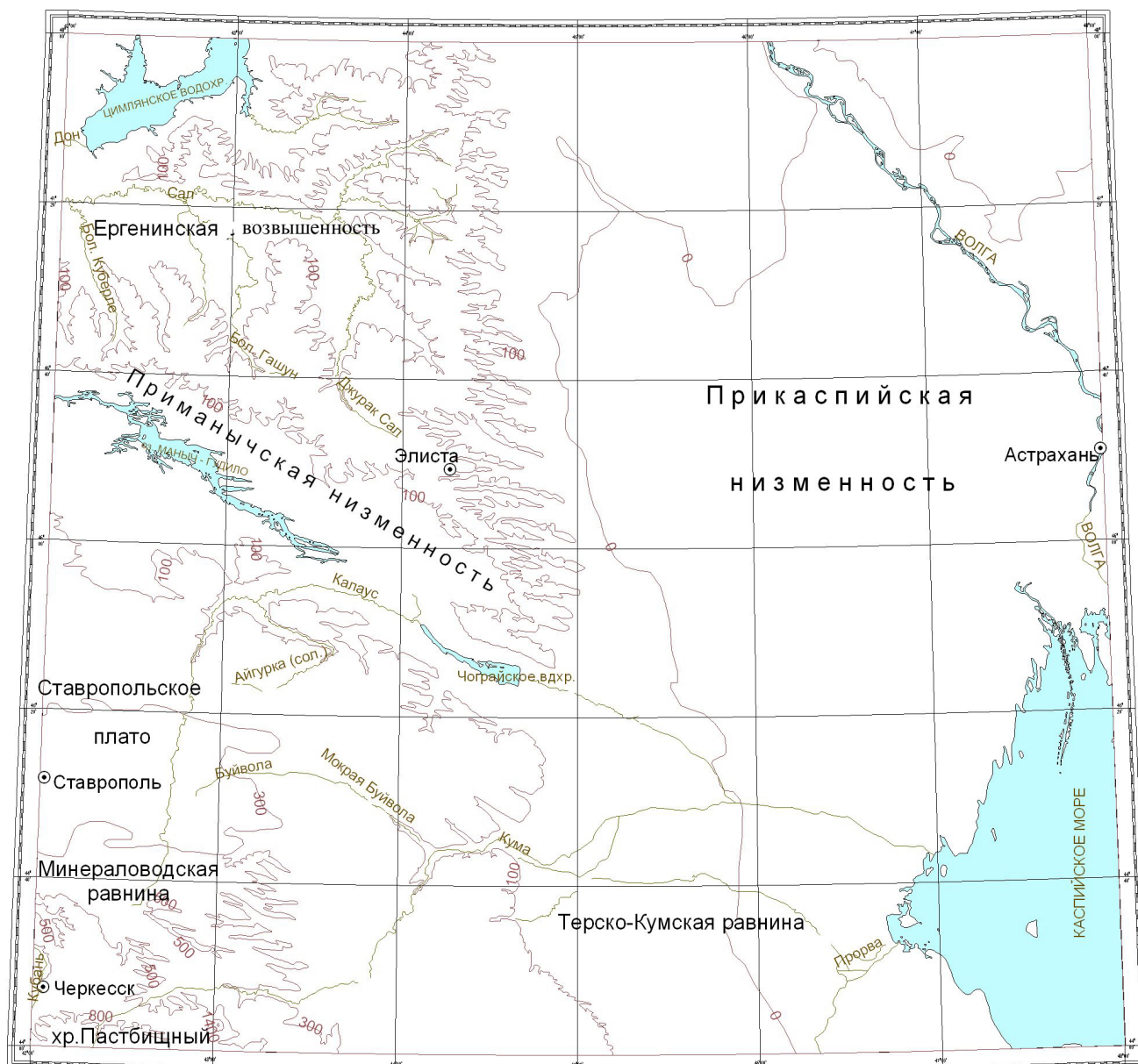
Самыми крупными реками являются Дон и Волга. На территории листа долина Дона занята Цимлянским водохранилищем площадью около 2000 км<sup>2</sup>. Западнее в Дон впадают притоки Сал и Маныч. Волга представлена своим нижним течением и вместе с левым рукавом р. Ахтуба образует единую водную систему. Волга имеет хорошо разработанное русло с обрывистым (до 25 м) правым берегом и пологим левым. У Ахтубы левый берег обрывистый (3–5 м, местами до 15 м), прорезается балками и оврагами, правый – пологий. Волго-Ахтубинская пойма (шириной до 20–30 км) изрезана сетью проток, блуждающих русел, стариц и озер. Вблизи Каспийского моря она веерообразно расширяется, образуя огромную треугольной формы дельту, состоящую из островов и многочисленных речных проток. Весеннее половодье начинается в апреле, спад полых вод – в мае, замерзание – в ноябре, вскрытие – в феврале–марте [149]. Из других относительно значимых водотоков следует упомянуть р. Калаус с Чограйским водохранилищем (около 150 км<sup>2</sup>) и р. Кума с притоками Сухой и Мокрый Карамык, Тамузловка, Мокрая Буйвола и др. Долины этих рек морфологически почти не выражены. Их русла располагаются на уровне берегов, имеют ширину 5–12 м и глубину 0,5–2 м. Ширина долин этих рек достигает 7–8 км. В приустьевых частях широко развиты заболоченные участки, старицы и озера. В Прикаспийской низменности, трассируя древнее русло, сохранилась цепочка мелких Сарпинских озер площадью от первых до 40 км<sup>2</sup>. Районы Прикаспия изобилуют каналами и протоками шириной от 3–10 до 20–25 м, глубиной 0,8–2 м, редко до 4–5 м и скоростью течения 0,2–0,6 м/с. Дно естественных и искусственных водотоков большей частью илистое, борта обвалованы. Каспийское море представлено своей северо-западной частью. Средние глубины его 5–10 м, в авандельтовой зоне 1–1,5 м, наибольшая глубина 50 м. Рельеф дна слабохолмистый, с серией банок и островов. На участке Волжской дельты берег Каспия низменный, отлогий, сильно расчлененный. Поверхность воды на 27 м ниже уровня Мирового океана. В северной части Каспия (до устья р. Кума) вода практически пресная, южнее соленость воды резко возрастает.

Климат территории разнообразен. В западной ее части – умеренно континентальный. Максимальная температура  $+38$  °С (июль), минимальная  $-30$  °С (январь–февраль). Количество осадков 340–500 мм. В восточной части климат изменяется от континентального полусухого до резко

# Схема орогидрографии

Лист L-38

масштаб 1:3 000 000



континентального сухого. Зима холодная (минимальные температуры в январе от  $-28$  до  $-30$  °С), малоснежная, в южных районах с частыми оттепелями. Лето жаркое (максимальные температуры в августе  $30-40$  °С), сухое, часты пыльные бури и суховеи. Среднегодовое количество выпадающих осадков  $125-330$  мм. В предгорьях Кавказа климат умеренный влажный с амплитудой колебания температуры от  $-4$  до  $+23$  °С. Количество осадков  $600-800$  мм.

Неоднородность физико-географических условий предопределила большое разнообразие почв и растительности. Почвы в Прикаспийской низменности песчаные, супесчаные, светло- и темно-каштановые, на морских террасах Каспия – луговые солонцовые. На Ергенинской возвышенности преобладают каштановые и темно-каштановые почвы, а территория Ставропольского плато и Минераловодской равнины покрыта черноземами. На Пастбищном хребте развиты бурые горно-лесные почвы. Растительный покров Ергенинской возвышенности, Терско-Кумской равнины и Прикаспийской низменности отличается бедностью состава. Вблизи озер, каналов, на болотах и мелководном морском побережье в изобилии растет камыш высотой  $2-5$  м. Степь имеет редкий и низкий ( $10-20$  см) травостой из полыни, кумарчика, верблюдки, ковыля, ромашки и пырея, среди которых отмечаются отдельно стоящие кусты тамариска и джужгуна высотой  $0,5-2$  м. По берегам соленых озер и на солончаках растут солончаковая полынь, солерос, сарзан и различные виды солянок. На Ставропольском плато появляется лесная растительность, которая бурно развивается в пределах Минераловодской равнины и в предгорьях Кавказа (Пастбищный хребет). Древостой представлен здесь буком, дубом, ольхой, ясенем и др.

Территория заселена неравномерно. Основная масса населения проживает на Ставрополье, в Карачаево-Черкесии, Астраханской области по долине Волги, в Ростовской области в районе Цимлянского водохранилища и в городах Элиста, Лагань и их окрестностях. В национальном составе населения преобладают русские, калмыки, дагестанцы, карачаевцы и казахи.

Вся территория, кроме полупустынных прикаспийских степей Калмыкии и Дагестана, хорошо освоена сельскохозяйственным производством. Здесь возделывают зерновые и технические культуры, свеклу, табак, развито овощеводство, садоводство и виноградарство, а также мясомолочная отрасль. Ставрополье, Астраханская область и Калмыкия являются важными нефтегазодобывающими районами. Крупнейшие населенные пункты – города Астрахань, Ставрополь, Черкесск, Элиста, Пятигорск, Буденновск, Невинномысск, Георгиевск. Здесь сосредоточены легкая, пищевая, машиностроительная, химическая и другие отрасли промышленности. Астрахань, кроме того, является крупным центром морских и речных перевозок. На юге территории расположены города-курорты Пятигорск, Ессентуки, Кисловодск и Железноводск. Практически все населенные пункты соединены сетью шоссейных дорог. Наиболее важными из них являются магистрали Ростов–Баку, Кисловодск–Элиста, Ставрополь–Астрахань, Элиста–Волгоград. Все крупнейшие населенные пункты, включая города Кавказских Минеральных Вод, связаны железнодорожными магистралями.

Геологическая изученность территории листа L-38 неравномерна. Наиболее полно охвачены геологическими исследованиями районы с разви-

той нефтедобывающей и угольной промышленностью, территории с доказанной перспективностью на рудные полезные ископаемые (Ставропольский свод, Минераловодский выступ), а также Кавказские Минеральные Воды, на базе которых получила развитие инфраструктура Всероссийской здравницы.

Начало систематических исследований связано с организацией Геологического комитета (1901–1917 гг.) и территориальных геологических управлений (1918–1945 гг.), когда на основе широкого развития геологосъемочных и геологоразведочных работ с применением бурения, геофизических работ в комплексе с региональными обобщающими работами были получены первые стратиграфические схемы осадочного чехла Восточно-Европейской платформы, кряжа Карпинского и Скифской плиты. В этих работах принимали участие ВСЕГЕИ, НПИ, ДонУТИ, «Грознефть», ВНИГРИ, РГУ, МГРИ и др. В результате установлены площади с неглубоким залеганием угленосных образований карбона на территории Большого Донбасса, составлена среднemasштабная карта Южных Ергеней, геологически обоснованы перспективы нефтегазоносности Нижнего Поволжья, закончена пятиверстная геологическая съемка Предкавказской равнины, оценены перспективы Манычского района, Астраханской области и Калмыцкой АССР на нефть и газ, получены ценные данные по стратиграфии, тектонике и геоморфологии Кавказских Минеральных Вод и т. д.

В послевоенный период геологические исследования развернулись в большем объеме. Они проводились многими производственными и научными организациями, в т. ч. Северо-Кавказским, Волго-Донским и Нижневолжским геологическими управлениями, «Ставропольнефтегазом», «Грознефтью», «Дагнефтью», экспедицией Всесоюзного гидрогеологического треста и др. Основу исследований составляли комплексные геологические съемки, проведение которых обеспечивало целенаправленность других видов работ, в т. ч. по бурению глубоких скважин, геофизике, тектонике, геохимии, геоморфологии, гидрогеологии, инженерной геологии, стратиграфии, минералогии, петрографии, изучению различных видов полезных ископаемых. Этот период геологических исследований завершился к 1956 г. составлением среднemasштабных Государственных геологических карт по региону и подготовкой монографий Геологии СССР, т. IX (Северный Кавказ) и т. XLVI (Ростовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР). Результатами работ по отдельным разделам геологического строения Предкавказья явились геологическая карта Кавказа (К. Н. Паффенгольц и др.), геоморфологическая карта Северного Кавказа (И. Н. Сафронов и др.), монография «Геологическое строение Кавказа» (Е. Е. Милановский и В. Е. Хаин). Были получены добротные материалы по стратиграфии и тектонике, доказана промышленная газонефтеносность отложений юры и мела.

Обширный материал по верхнему мелу Предкавказья, по данным глубокого бурения, содержится в работах Е. К. Шуцкой и др. (1956 г.), А. Г. Алексина и др. (1957 г.), И. В. Гришиной и К. Н. Паффенгольца (1959 г.). Палеогеновые отложения описаны Н. И. Лупаревым и Н. М. Прохоренко (1957, 1959 гг.), Н. С. Волковой (1959 г.) и др. Стратиграфия неогена разработана Б. П. Жижченко (1936–1964 гг.), Н. С. Волковой (1953, 1956 гг.), Г. Н. Родзянко (1959 г.), Л. И. Алексеевым (1959 г.), Е. М. Великовской

(1960 г.), а четвертичных отложений — Н. И. Лупаревым (1950, 1956 гг.), И. Н. Сафроновым, А. В. Кожевниковым (1959 г.). Неогеновые интрузии Кавказских Минеральных Вод изучались Н. Д. Соболевым и др. (1959 г.). Первые попытки рассмотрения тектонического строения фундамента сделаны А. Я. Дубинским в 1953 г. Этому вопросу касались многие исследователи в более поздние годы: В. Е. Хаин (1958 г.), М. В. Муратов (1955, 1956 гг.), А. В. Копелович и др. (1955 г.), Н. И. Цибовский (1956 г.), М. С. Бурштар (1955, 1956 гг.), А. Я. Дубинский (1958, 1962 гг.), К. Н. Паффенгольц (1959 г.), А. И. Летавин (1960 г.) и др., но их работы не давали полного представления о структуре фундамента Скифской плиты Предкавказья и о соотношениях его с соседними областями. Сводное описание структуры осадочного чехла Предкавказья выполнено М. С. Бурштаром (1965 г.). Вопросам нефтеносности посвящены работы А. И. Цатурова (1948 г.), И. О. Брода (1959 г.), А. В. Ульянова (1941 г.). М. В. Муратов область между Кавказом и Восточно-Европейской платформой назвал Скифской плитой.

В северных районах территории листа L-38 (Прикаспий, кряж Карпинского) на этом этапе достоверно были установлены отложения, начиная с каменноугольных. Их стратиграфия, угленосность и нефтегазоносность приведены в обобщающей работе А. Я. Дубинского (1956 г.).

Вопросами стратиграфии юрских и нижнемеловых отложений занимался Я. С. Эвентов (1950—1954 гг.), палеогена — В. П. Семенов (1954 г.), Ю. П. Никитина (1957—1961 гг.), Э. Б. Мовшович (1965 г.), перми — Е. В. Мовшович и М. С. Петин (1963 г.), неогена — Г. Н. Родзянко (1964—1966 гг.), четвертичных отложений — А. К. Ушко и Г. Н. Шнейдер.

Проблемам тектонического строения территории посвящены работы А. П. Карпинского, Н. С. Шатского и др. К этому времени относится выделение кряжа Карпинского. В 1959 г. М. П. Козаков по данным геофизики разработал новую тектоническую схему Прикаспия. Им же в 1958 г. были составлены карты фаций и мощностей палеозоя и мезо-кайнозоя. Г. А. Масляев в 1957—1958 гг. провел неотектонические исследования территории Южных Ергеней, Маньчского прогиба и Западного Прикаспия. Он предположил наличие погребенных Цубукско-Промысловской и других структурных зон. Неотектоника этого района рассмотрена Н. А. Сягаевым, А. Ф. Якушевой и др. в 1955—1959 гг., тектоника Астраханской области и Калмыкии — А. И. Карпенко (1955 г.), а также в работах треста «Геофизнефтеуглеразведка» на основе карт по стратиграфическим горизонтам мела и палеогена.

Следующий этап геологического изучения заключался в совершенствовании стратиграфических схем, уточнении 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 геологических съемок разных масштабов, выполнением магнитной и гравиметрической съемок, сейсмических работ, геолого-геофизических профилей, бурением картировочных, поисковых, глубоких и параметрических скважин. Результаты этих работ легли в основу Государственных геологических карт масштаба 1 : 1 000 000 второго поколения листов L-(37),(38) [46] и L-(38),(39) [149], а также были использованы при составлении региональных геологических карт масштаба 1 : 1 000 000

Северного Кавказа под редакцией Н. И. Пруцкого, масштаба 1 : 500 000 Калмыцкой Республики и Прикаспийской впадины под редакцией А. А. Яншина, при подготовке Государственных геологических карт масштаба 1 : 200 000 листов L-38-XIX, XX, XXV, XXVI, XXXI, XXXII [300, 311]. Эти сводки позволили по-новому осветить геологическое строение и перспективы развития минерально-сырьевой базы Прикаспия и Предкавказья.

В 1980–1990 гг. был проведен большой объем работ по созданию современной стратиграфической базы. Стратиграфии юрских отложений посвящена монография «Юра Кавказа» под редакцией К. О. Ростовцева [196]. Расчленением образований перми и триаса Северо-Кавказской нефтегазоносной области занимался Е. В. Мовшович [140]. Магнитостратиграфические исследования лессово-почвенных разрезов Центрального Предкавказья выполнены Э. А. Молостовским и др. [142]. По материалам тематических работ ФГУГП «Кавказгеолсъемка» подготовлены стратиграфические схемы юрских, меловых, палеогеновых и неогеновых отложений юга России, вошедшие составной частью в унифицированные схемы этих возрастных интервалов, утвержденные МСК.

Существенный вклад в познание геологического строения домезозойского фундамента Предкавказья внесли работы А. А. Белова [14, 15] и А. И. Летавина [116]. Ими установлена неоднородность фундамента, наличие синклиналиев, кристаллических массивов, зеленосланцевых вулканогенных зон. М. Л. Копп [99, 100] рассмотрел новейшие деформации Скифской плиты, и южной части Восточно-Европейской платформы. В результате обобщения и анализа результатов геолого-геофизических работ по глубинным профилям С. Л. Костюченко и др. [103] составлены структурные схемы поверхности Мохо, кристаллического фундамента, и на этой основе разработаны модели взаимодействия Центрально-Кавказского кристаллического массива со Скифской плитой, а последней – с кряжем Карпинского и Восточно-Европейской платформой.

Геохимически площадь листа изучена неравномерно. В процессе ГДП-200 в 1990-е годы геохимическими исследованиями охвачены девять трапеций из 36 (листы L-38-XIX, XX, XXIII, XXIV, XXV, XXVI, XXX, XXXI, XXXII) [265, 311, 300]. На всей территории Ставропольского края проведено геоэкологическое опробование масштаба 1 : 500 000 [299]. Материалы этих работ были использованы при составлении апробированной в ЦНИГРИ геохимической карты масштаба 1 : 1 000 000 (Козюба и др., 2001 г.), занимающей около 70 % площади листа L-38. При подготовке настоящего комплекта Госгеолкарты-1000/3 проведено дополнительное опробование и геохимическая основа существенно доработана.

Площадь листа полностью покрыта магнитной и гравиметрической съемками разных лет. В 2002 г. ВИГР «Рудгеофизика» была составлена геофизическая основа масштаба 1 : 1 000 000 [304] с использованием современных автоматизированных компьютерных технологий. В комплект вошли аэромагнитная, аэрогаммаспектрометрическая и гравиметрическая карты и схемы их комплексной интерпретации. В последние годы высокоточной комплексной аэромагнитной и гаммасъемкой масштаба 1 : 50 000 охвачены листы L-38-XI, XII, XVII, XVIII, XXII, XXIV, XXIX, XXX [269]. По их материалам разработана модель геологического строения осадочного чех-



ла и фундамента этой территории, дана вещественная идентификация слагающих ее комплексов, проведено моделирование отдельных месторождений углеводородов. Через площадь листа проходят профили МГЗ Краснодар—Эмба (1989 г.), Маныч—Сарпа и Яшкуль—Медногорск (1993 г.), ГСЗ Волгоград—Нахичевань (1964 г.). В западной половине территории в 2000—2002 гг. пройден ряд профилей МОВЗ, ОГТ, МОГТ, МТЗ и др. В настоящее время работы по изучению глубинного строения региона продолжаются по профилям Предкавказский (ФГУГП «Кавказгеолсъемка») и Морозовск—Дивное—Буденновск (ЦРГГИ ГЕОН).

ФГУГП «Кавказгеолсъемка» на всю территорию Северного Кавказа в 1999 г. составлена гидрогеологическая карта масштаба 1 : 1 000 000 (Атлас-1000), а на площадь Калмыцкой Республики — масштаба 1 : 500 000 (Атлас-500) [309]. Первые Государственные карты подземных вод вошли в комплекты ГК-1000 второго поколения (листы L-(37), (38) и L-(38), (39), изданные в 2000 и в 1996 гг. соответственно [46, 149]. Указанные карты составлены по материалам гидрогеологических съемок масштаба 1 : 200 000, проведенных в разные годы. Район Кавказских Минеральных Вод покрыт многочисленными гидрогеологическими исследованиями масштабов 1 : 200 000—1 : 100 000, выполненными как в 1980—1990 годы [290, 292, 293, 327], так и совсем недавно [328].

Первое обобщение геоэкологических данных, базировавшееся на результатах многолетних полевых работ различных направлений и масштабов, выполнено И. И. Черновым в 1989—1992 гг. В дальнейшем (1993—1996 гг.) на основе специализированного геоэкологического опробования почв, донных отложений, поверхностных и подземных вод было начато составление собственно геоэкологических карт, рассматривающих геохимический, гидрогеологический и инженерно-геологический аспекты экологического состояния геологической среды. На составленных по территории Северного Кавказа схемах масштабов 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000 [271] отражен весь комплекс экологических проблем, включая вопросы загрязненности почв, вод и донных осадков, опасных экзогенных и эндогенных геологических процессов. Аналогичные карты составлены А. Е. Самоновым и др. (2001 г.) по территории Калмыцкой Республики, В. В. Гроховским и др. (1993 г.) по Ростовской и Б. И. Кочуровым и др. (2002 г.) по Астраханской областям. При подготовке к изданию геоэкологической карты, вошедшей в комплект Госгеолкарты-1000/3, использованы также работы В. В. Морозова [280], Г. И. Семенова [315, 316], В. Ф. Печенюка [299, 300], П. В. Прокуронова [305, 306], Ю. А. Никифорова [286, 288], Н. А. Молчанова [277], В. Г. Тимохина [327], Р. А. Маниной [274] и др.

Базовыми картографическими документами при составлении комплекта ГК-1000/3 листа L-38 являлись Государственные геологические карты масштаба 1 : 1 000 000 второго поколения листов L-(37), (38) — Ростов-на-Дону [46] и L-(38), (39) — Астрахань [149], в которых обобщен огромный геолого-геофизический материал, освещающий особенности геологического строения обширного региона, а также Госгеолкарты-200 первого и второго поколений.

Настоящий комплект Госгеолкарты-1000 (третьего поколения) составлен в соответствии с утвержденной многозональной Легендой Скифской (Южно-Европейской) серии листов [236] с использованием доработанной

авторами геохимической основы, которая как один из основных элементов вошла в состав геоэкологической карты, схемы оценки геоэкологических условий, а также карты полезных ископаемых. При оценке структур, перспективных на нефть и газ, использовались результаты опробования углеводородных газов в донных осадках Каспия. Построение схем глубинного строения территории базировалось на интерпретации геофизической основы [304] и других материалов, в том числе глубинных региональных профилей. Эти схемы вместе с результатами дешифрирования дистанционной основы легли в основу построения прогнозно-минерогенической карты на нефть и газ. Результаты обработки дистанционной основы привлекались также при создании карты неоген-четвертичных образований и уточнении схем тектонического районирования, особенно для альпийского этапа.

Прилагаемые к комплекту Госгеолкарты-1000/3 базы данных включают информацию об основных скважинах, разрезах и обнажениях (формат АДК), месторождениях полезных ископаемых (Excel, Access), результатах минералогических анализов (dbf). Кроме того, создана база геохимических данных (донные, металлометрические, почвенные пробы, dbf) и результатов их обработки (моноэлементные и комплексные геохимические карты, Surfer).

---

---

---

## СТРАТИГРАФИЯ

На территории листа с разной степенью достоверности изучены как обнажающиеся на поверхности, так и вскрытые скважинами архейские, протерозойские, палеозойские, мезозойские и кайнозойские образования. Коренные выходы дочетвертичных отложений наблюдаются на небольших участках, расположенных на площади складчато-глыбового сооружения Большого Кавказа и наиболее приподнятой части Ставропольского свода. Поэтому основная характеристика отложений приводится по материалам бурения скважин.

Изученная территория включает фрагменты Восточно-Европейской эпикарельской платформы, Мизийско-Скифско-Туранской эпипалеозойской платформенной области и Северо-Кавказской складчато-блоковой системы, характеризующихся различными историей развития и формационным наполнением фундамента и осадочного чехла.

На Восточно-Европейской платформе сведения о фундаменте опираются исключительно на данные региональной сейсморазведки, в соответствии с которыми в Прикаспийской впадине допускается наличие терригенно-вулканогенных толщ рифея–нижнего силура мощностью до 5 км. Осадочный чехол изучен бурением в интервале от девона до четвертичных отложений, характеризуется относительной непрерывностью разреза и большой его мощностью (до 10 км), нарастающей к осевой части Прикаспийской впадины.

Эпипалеозойская платформенная область отличается трехъярусным строением. Составными частями ее разреза являются домезозойский складчатый фундамент, переходный триасовый (тафрогенный) комплекс и осадочный чехол. Фундамент имеет неоднородное строение. На площади Центрально-Кавказского кристаллического массива он представлен гранитно-метаморфическим комплексом протерозой-нижнепалеозойского возраста, в пределах Предкавказского синклиория – складчатым графитисто-глинисто-сланцевым комплексом нижнего–среднего карбона, в Донецко-Каспийской складчатой зоне – интенсивно дислоцированной терригенной толщей флишоидного типа.

Образования кристаллического фундамента (протерозой) описываются в гл. «Магматизм и метаморфизм». Ниже рассматриваются стратиграфические подразделения платформенного чехла и складчатого герцинского фундамента. Их структурно-фациальное районирование по основным этапам развития приведено на схемах.

## ПАЛЕОЗОЙ

### ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Девонские отложения получили развитие в осадочном чехле Прикаспийской впадины и в складчатом фундаменте эпипалеозойской платформенной области.

В Прикаспийской впадине они характеризуются карбонатно-терригенным и терригенным типами разрезов. По данным сейсморазведки, девон представлен терригенными (живет—фран?) и карбонатными (фран—фамен?) породами общей мощностью от 4—6 км в Сарпинском прогибе до 3,8 км на Астраханском своде [151]. В Каракульско-Смушковской зоне дислокаций Краснохудукской скважиной № 1 в интервале 4866—5014 м вскрыты черные аргиллиты предположительно девонского возраста [126].

В эпипалеозойской платформенной области отложения девона входят в состав складчатого фундамента Скифской плиты и представлены двумя формационными комплексами: осадочно-вулканогенным и терригенным, получившими развитие на северном и южном флангах Предкавказского синклинория в полосе влияния межблоковых шовных зон. К первому комплексу условно отнесены кварц-эпидот-биотит-амфиболовые, хлорит-серицитовые, серицитовые, биотитовые, гранат-кварц-серицитовые сланцы и кварциты с редкими прослоями базальтов мощностью до 6 м, вскрытые на южном фланге зоны Маньчских прогибов Достлукской скважиной № 1 в интервале 4824—5724 м. Девонский возраст принят условно [152]. По данным магниторазведки, отложения девона широкой полосой протягиваются до акватории Среднего Каспия. Терригенный комплекс вскрыт скважинами как на северном, так и на южном флангах Предкавказского синклинория Скифской плиты, имеет палеонтологическое обоснование возраста и выделен в филлитовую толщу и толщу пестроцветных филлитов и сланцев.

### СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Толща пестроцветных филлитов и сланцев вскрыта единичными скважинами на юге Ставропольского свода в Крпоткинско-Невинномысской структурно-фациальной зоне (СФЗ). Она представлена интенсивно дислоцированными филлитами, хлоритовыми и серицитовыми сланцами с прослоями песчаников и алевролитов. Вскрытая мощность 322 м. К среднему—верхнему девону толща отнесена на основании определения спор на соседней территории: *Stenozonotriletes extensus* Naum., *Acanthotriletes inferus* Naum., *Hymenozonotriletes turbinatus* (Waltz) Naum. [76].

### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Филлитовая толща выделена на севере Ставропольского свода в Песчанокопско-Джалгинской СФЗ и сложена серицит-хлоритовыми, углесто-серицит-кремнистыми, кварц-серицитовыми, кварцитовидными, гли-

нисто-серицитовыми сланцами с редкими прослоями алевролитов и песчаников и с горизонтами риолитов. Породы интенсивно дислоцированы. Мощность более 317 м. Возраст отложений принят в результате сравнения с породами смежного района, где определены единичные верхнедевонские споры. Нижняя граница толщи не вскрыта, верхняя изучена недостаточно; возможно, перекрывающая толща карбона залегает согласно.

## **КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА**

Отложения этой системы развиты на всей площади листа за исключением юго-западной его части, где в доюрском фундаменте складчато-глыбового сооружения Большого Кавказа и Беломечетского прогиба непосредственно под осадочным чехлом распространены метаморфические комплексы протерозоя. На Восточно-Европейской платформе они относятся к нижней части осадочного чехла, тогда как в пределах эпипалеозойской платформенной области слагают герцинский фундамент. Накопление осадков терригенной, карбонатно-терригенной, карбонатной и терригенно-карбонатной формаций каменноугольной системы происходило на шельфе Большекавказской активной континентальной окраины (Скифская плита), в обстановке рифтогенного прогиба (кряжи Донецкий и Карпинского) и внутриконтинентального бассейна (Прикаспийская впадина).

На площади Скифской плиты каменноугольные отложения изучены слабо и выделяются в ранге песчано-сланцевой, углисто-глинисто-сланцевой, песчано-аргиллитовой толщ и песчанокопской свиты. В западной части кряжа Карпинского это также преимущественно терригенные образования флишоидного облика, степень изученности которых позволяет выделять здесь свиты, палеонтологически привязанные к общей стратиграфической шкале карбона.

В Прикаспийской впадине наряду с терригенными толщами распространение получили терригенно-карбонатные и карбонатные отложения. К настоящему времени здесь достигнута высокая (до свит) степень изученности разреза. Корреляция выделенных геологических подразделений карбона приведена в табл. 1.

### ***Восточно-Европейская платформа***

#### **НИЖНИЙ ОТДЕЛ**

В осадочном чехле Восточно-Европейской платформы (Прикаспийская впадина и Каракульско-Смушковская тектоническая зона) нижний отдел представлен непрерывным разрезом карбонатных пород турнейского, визейского и серпуховского ярусов, сформированных в обстановке мелководного бассейна (шельф).

Схема корреляции каменноугольных отложений

Ярус	Польярус	ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ								
		Прикаспийская впадина	Каракульско-Смушковская тектоническая зона	Воронежская антеклиза	Кряж Карпинского			Скифская плита		
					Ремонтненский блок	Промысловский блок	Ставропольский свод			
				Западная часть	Центральная часть					
<b>СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННЫЕ ЗОНЫ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ</b>										
		Юго-Западная бортовая СФЗ Прикаспийской впадины		СФЗ Восточного Донбасса			СФЗ кряжа Карпинского	Предкавказская СФЗ	Песчанокопско-Джалгинская СФЗ	
								Прикумская подзона		
		<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>MZ</b>		<b>MZ</b>	<b>MZ</b>	<b>MZ</b>	<b>MZ</b>
Гжельский			Шарнунтская толща	Араукаритовая свита			Песчаниково-сланцевая толща			
Касимовский				Авиловская свита						
Московский	Верхний		Смушковская толща	Исаевская свита		?				
	Нижний			Горловская свита Алмазная свита						
Башкирский	Верхний	Мелекесская свита	Каменная свита		Семицкая толща				Песчаниково-аргиллитовая толща	
		Черемшанская свита								Белокалитвенская свита
	Нижний	Прикамская свита	Северокельтменская свита	Моспинская свита			Мандрыкинская свита	Углисто-глинисто-сланцевая толща		
		Краснополянская свита	Амвросиевская свита							
Серпуховский		Уланская толща	?							
Визейский	Верхний	Веневская свита	Михайловская свита	Алексинская свита	?				Песчанокопская свита	
		Доломито-известняковая толща								
	Нижний	?	Известняковая толща							
Турнейский	Верхний		Кизеловская свита	Черепетская свита						
	Нижний		Упинская свита							
			?			<b>D</b>		<b>D</b>		

## Турнейский ярус

Вскрыт скважинами в Каракульско-Смушковской тектонической зоне в Юго-Западной бортовой СФЗ Прикаспийской впадины. Наиболее детально турнейские отложения изучены на Смушковском валу [151]. В общем виде они сложены органогенно-обломочными, оолитовыми, псевдооолитовыми, ступково-органогенными известняками серыми, темно-серыми крупнокристаллическими массивными, неяснослоистыми. Местами породы трещиноватые, прослоями выщелочены, перекристаллизованы, доломитизированы, окремнены [151]. Карбонатная толща турнейского яруса по органическим остаткам и каротажным кривым расчленена на ряд свит.

Упинская, черепетская, кизеловская свиты объединенные. Разрез упинской и черепетской свит сложен оолитовыми и псевдооолитовыми известняками с прослоями органогенно-обломочных разностей. Отмечаются известняки водорослевой, ступковой и органогенно-детритовой структуры.

Кизеловская свита образована органогенно-обломочными известняками с редкими прослоями псевдооолитовых известняков, с большим содержанием трубчатых и волокнисто-веерных водорослей, встречаются радиолярии, спикулы губок, фрагменты кораллов. Вскрытая мощность от 83 м на западе до 428 м на востоке. Турнейский возраст определен по комплексам фораминифер, собранных в известняках: *Earlandia minima* Vir., *Chernyshinella* ex gr. *glomiformis* Lip., *Tournayella discoidea* Lip., *Carbonella spectabilis* Da in и др. [236, 266]. Соотношения свит согласные.

## Визейский ярус

На площади листа визейские отложения достоверно установлены только в Каракульско-Смушковской зоне, где представлены известняками различного генезиса. Граница между турнейским и визейским ярусами проводится в литологически однородной толще только по фауне.

Известняковая толща выделяется впервые и включает косьвинский, радаевский и бобринский ранневизейские горизонты. Она согласно залегает на кизеловской свите и сложена в нижней части преимущественно водорослево-фораминиферовыми известняками, в верхней – органогенно-обломочными и биоморфно-детритовыми. Известняки частично перекристаллизованы, иногда окремнены, доломитизированы. Мощность до 290 м. Ранневизейский возраст установлен по комплексам фораминифер [266].

## Визейский и серпуховский ярусы

Доломито-известняковая толща, алексинская, михайловская, веневская свиты и уланская толща объединенные локализованы в Астраханской зоне поднятий и в Каракульско-Смушковской тектонической зоне (Юго-Западная бортовая СФЗ Прикаспийской впадины).

Доломито-известняковая толща выделяется впервые вместо поздневизейского тульского горизонта. Она сложена темно-серыми глинистыми, детритусовыми известняками и доломитами. Мощность не превышает 200 м.

Алексинская свита выполнена темно-серыми реликтово-органогенными, существенно криноидными известняками и доломитами. Мощность достигает 205 м.

Михайловская и веневская свиты нерасчлененные представлены серыми органогенными известняками с поздневизейскими фораминиферами. Мощность до 245 м.

Уланская толща состоит из органогенно-детритусовых известняков с прослоями доломитов, черных аргиллитов и включениями ангидритов. Мощность не превышает 200 м. Объединенные отложения согласно перекрывают друг друга и, по данным Н. П. Саркисовой [184], характеризуют переходную зону от мелководного шельфа к глубоководному. Их мощность изменяется от 186 м в Астраханской зоне до 850 м в Каракульско-Смушковой. Породы дислоцированы. Поздневизейский и серпуховский возраст установлен по комплексам фораминифер: *Archaeodiscus grandiculus* Schlyk., *A. operosus* Schlyk., *A. pauxilus* Schlyk., *Endothyranopsis crassus* (Grady), *Eostaffellina paraprotvae* (Raus.), *Propermodiscus krestovnikovi* (Raus.) и др. [21].

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

### Башкирский ярус

Башкирские отложения наиболее полно изучены на Астраханском своде. Они расчленены на пять свит, ниже описываемых совместно.

Краснополянская, северокельтменская, прикамская, черемшанская, мелекеская свиты объединенные распространены в Прикаспийской впадине в Юго-Западной бортовой зоне, где с размывом, реже согласно залегают на уланской свите. Объединенные подразделения представлены известняками темно-серыми, черными, буровато-серыми, органогенными и мелкодетритовыми, мелко-среднезернистыми, тонкопористыми, участками трещиноватыми, доломитизированными, с редкими прослоями аргиллитов. В основании разреза наблюдаются галька и гравий. В трех нижних свитах известняки содержат прослой доломитов. В краснополянской свите, кроме богатого комплекса фораминифер, отмечаются брахиоподы, кораллы, членики криноидей, остракоды, водоросли. В северокельтменской свите присутствуют псевдоштафеллы. В прикамской свите сообщество фораминифер отличается большим разнообразием, кроме того, многочисленны водоросли, кораллы, брахиоподы, мшанки, остракоды. В Каракульско-Смушковой зоне описываемые отложения представлены известняками с прослоями аргиллитов и ангидритов. Известняки темно-серые, черные, афанитовые, массивные, с микростилолитовыми швами, местами перекристаллизованные. Поры и пустоты частично заполнены ангидритом. Аргиллиты темно-серые, известковистые, плотные, тонкоплитчатые. Ангидриты темно-серые, крупнозернистые, с тонкими прослойками углесто-глинистого материала. Мощность отложений от 158 до 464 м. Башкирский возраст пород подтвержден комплексом фораминифер: *Eostaffella postmosquensis* Kir., *E. pseudostruvei* Raus., *E. acuta* Grosd. et Leb.,



*Pseudostaffelea antiqua* Dutk., *Ps. sofronizkyi* Saf., *Ps. composita* Grosd. et Leb., *Ozawainella alchevskiensis* Pot., *Oz. pararhomboidalis* Manuk., *Profusulinella rhombiformis* Brazhn. et Pot. и др. [170].

### Московский ярус

Развит в Юго-Западной бортовой СФЗ Каракульско-Смушковой тектонической зоны и представлен однородной карбонатно-терригенной толщей. К Астраханскому своду образования московского яруса выклиниваются.

Смушковая толща залегает согласно на мелекесской свите и представлена аргиллитами с прослоями песчаников, алевролитов, реже органогенно-обломочных известняков, иногда доломитов. Мощность изменяется от 300 до 1300 м. К московскому ярусу она отнесена с учетом положения в разрезе.

### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнекаменноугольные отложения по литологическому составу сходны с образованиями московского яруса и представлены шарнунтской толщей.

### Касимовский и гжельский ярусы

Шарнунтская толща распространена в Каракульско-Смушковой тектонической зоне в Юго-Западной бортовой СФЗ. Она согласно залегает на смушковой толще и сложена аргиллитами и алевролитами с прослоями песчаников, органогенно-обломочных, иногда глинистых известняков и редко доломитов. Во внутренней части Прикаспийской впадины развиты кремнисто-карбонатные битуминозные образования. Нижняя флишеидная часть толщи представлена аргиллитами темно-голубовато-серыми крепкими тонкогоризонтальнослоистыми, алевролитами темно-серыми глинистыми с растительным детритом и доломитами серыми мелкокристаллическими крепкими. Выше залегают аргиллиты темно-серые до черных, слюдястые с прослоями алевролитов и песчаников серых и темно-серых, обогащенных растительным детритом, а также известняков серых органогенных и органогенно-обломочных. Мощность от 1200 до 1500 м. К касимовскому и гжельскому ярусам толща отнесена по комплексу фораминифер: *Montiparus montiparus* (Ehr. et Moel.), *M. umbonoplicatus* Raus., *Triticites stuckenbergi* Raus., *Tr. ex gr. schwageriniformis* Raus. и др. [253].

### *Мизийско-Скифско-Туранская эпипалеозойская платформенная область*

Платформенная область включает Донецко-Каспийскую складчатую систему (кряжи Донецкий и Карпинского, зону Манычских прогибов) и Скифскую плиту Предкавказья.

На краях Донецкий и Карпинского и в зоне Манычских прогибов каменноугольные отложения принадлежат к герцинскому фундаменту. Степень изученности развитых здесь толщ уменьшается в восточном направлении. На площади Донецкого края они представлены образованиями среднего—верхнего карбона с высоким уровнем стратификации (до свит). В центральной части края Карпинского (Расшеватский блок) отложения верхнего отдела не установлены, а нижнего карбона и башкирского яруса — изучены недостаточно и выделены в качестве семиченской толщи. На площади Промысловского блока свиты не прослеживаются, здесь развита песчано-сланцевая толща предположительно позднекаменноугольного возраста. Отложения нижнего—среднего отделов достоверно не установлены; предполагается, что они аналогичны толщам Скифской плиты. В общем виде отложения карбона Донецко-Каспийской складчатой системы принадлежат к образованиям флишоидного типа с карбонатной составляющей в пределах Донецкого края и западной части края Карпинского. Восточнее это исключительно терригенный флиш.

### НИЖНИЙ И СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Семиченская толща вскрыта скважинами в центральной части Ремонтненского блока края Карпинского в СФЗ Восточного Донбасса. Нижняя часть разреза представлена переслаивающимися аргиллитами и алевролитами (до 1096 м). Затем следуют аргиллиты с частыми прослоями песчаников (520 м), сменяющиеся аргиллитами с редкими прослоями песчаников и алевролитов (до 470 м). Выше залегают аргиллиты с прослоями алевролитов и песчаников (до 2435 м). Завершается разрез аргиллитами с редкими прослоями песчаников, алевролитов и известняков (до 1100 м). На Белоглинском валу в нижней части толщи отмечаются прослой доломитов. Суммарная мощность толщи достигает 5600 м. Ранне-среднекаменноугольный возраст подтвержден комплексом спор: *Stenozonotriletes pumilis* (Walt.) Jsch., *Trachytriletes puntulatus* Naum., *Lophotriletes triletes* Naum., *L. lasius* Waltz, *Acantotriletes* sp. и др. [170, 276]. Нижний контакт толщи не вскрыт.

### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Среднекаменноугольные отложения представлены карбонатно-терригенными фациями и вскрыты скважинами на западе края Карпинского (СФЗ Восточного Донбасса).

### Башкирский ярус

Амвросиевская, мандрыкинская, моспинская свиты объединенные развиты на западе края Карпинского и на Воронежской антеклизе.

Амвросиевская свита сложена аргиллитами и алевролитами с прослоями песчаников, водорослевых и детритусовых известняков, изредка углестых сланцев. Мощность — более 300 м, нижний контакт не вскрыт.

Мандрыкинская свита согласно залегает на амвросиевской и представлена песчаниками, алевролитами и аргиллитами с прослоями известняков. Мощность свиты изменяется от 120 до 300 м.

Моспинская свита (до 200 м) согласно перекрывает вышеописанную и выполнена аргиллитами и алевролитами с прослоями песчаников и известняков.

Общая мощность свит превышает 800 м. Башкирский возраст установлен по комплексу фораминифер: *Pseudostaffella angulata* Dutk., *Plectostaffella varvariensis* (Brazhn. et Pot.), *Eostaffella postmosquensis* Kir., *E. discoidea* Kir., *Archaediscus donetzianus* Sosn., *Ozawainella alchewsciensis* Pot. и др. [236].

### Башкирский и московский ярусы

Смоляниновская, белокалитвенская, каменная свиты объединенные согласно залегают на моспинской свите и сложены аргиллитами, алевролитами, аркозовыми и полимиктовыми песчаниками с прослоями детритусовых, водорослевых, детритусово-фораминиферовых известняков. В каменной свите песчаники составляют около 30 % разреза, в смоляниновской их количество увеличивается до 40 %, а в белокалитвенской уменьшается до 22 %. Мощность объединенных отложений колеблется от 276 до 550 м. Смоляниновская и белокалитвенская свиты отнесены к позднебашкирскому подъярису по комплексам фораминифер: *Profusulinella rhomboides* Lee et Chen., *Ozawainella pararhomboidalis* Manuk., *Pseudostaffella subquadrata* Grosd. et Leb. и др., а каменная — к раннемосковскому (*Archaediscus brazhnikovae* Kir., *Aljutovella citronoides* Manuk., *Al. aljutovica* Raus. и др.) [170].

### Московский ярус

Алмазная и горловская свиты объединенные развиты в западной части кряжа Карпинского. Они согласно залегают на каменной свите и семиченской толще и сложены аргиллитами, детритусово-шламовыми, детритусово-фораминиферовыми, детритусовыми известняками с прослоями алевролитов и песчаников. В алмазной свите песчаники составляют до 30 % разреза, а в горловской — более 40 %. Мощность от 880 до 950 м. Московский возраст свит подтвержден комплексом фораминифер: *Fusiella typica* Lee et Chen., *Pseudostaffella ozawai* (Lee et Chen.), *Ps. sphaeroidea* (Ehrenb.), *Fusulina kamensis* Saf., *Ozawainella ex gr. stellae* (Man.) и др. [152, 153, 175].

## СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

К этому возрастному интервалу отнесена исаевская свита, слагающая верхи московского и нижнюю часть касимовского ярусов (табл. 1).

### Московский и касимовский ярусы

Исаевская свита выделена на западе кряжа Карпинского в СФЗ Восточного Донбасса, где она согласно перекрывает горловскую свиту. Свита представлена аргиллитами, алевролитами с прослоями песчаников и детритусовых, детритусово-шламовых мелкозернистых, часто брекчированных известняков. В нижней части разреза установлен один угольный пласт мощностью 0,2 м. Аргиллиты и алевролиты темно-серые, песчаники темно-серые и пестроокрашенные. В восточном направлении резко возрастает роль известняков, и они составляют почти третью часть общей мощности свиты, а на Куберлинском поднятии более половины разреза сложено алевролитами. Мощность от 600 до 750 м. К московскому и касимовскому ярусам осадки отнесены по комплексу фораминифер: *Schubertella* ex gr. *kingi* D u n b., *Fusiella lancetiformis* Putrja, *Fusulina mjachkovensis* R a u s., *Pseudostaffella sphaeroidea* (Ehrenb.) и др. [152, 153, 175].

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

### Касимовский и гжельский ярусы

Авиловская и араукаритовая свиты объединенные вскрыты скважинами в СФЗ Восточного Донбасса, залегают согласно на исаевской свите и сложены пестроцветными аргиллитами и песчаниками с прослоями известняков, реже алевролитов и доломитов. Известняки детритусовые, детритусово-шламовые, мшанковые, фузулинидовые. Часть из них является маркирующими. В авиловской свите преобладают темно-серые аргиллиты с прослоями алевролитов, очень редко отмечаются пропластки с углем. В араукаритовой свите аргиллиты и алевролиты зеленовато-серые, пласты серых песчаников достигают 9,5 м. Общая мощность колеблется от 360 до 570 м. Позднекаменноугольный возраст отложений подтвержден комплексом фораминифер: *Triticites rossicus* (Schellw.), *Tr. paraarcticus* R a u s., *Montiparus montiparus* (Ehrenb. et Moel.), *Daixina priveligiata* Pant., *Rugosofusulina stabilis* R a u s., *R. praevia* var. *egregia* Schlyk. и др. [246].

Песчаниково-сланцевая толща вскрыта скважинами в восточной части кряжа Карпинского и сложена глинистыми, песчанистыми, углисто-глинистыми, серицит-кремнистыми сланцами (метааргиллитами и алевролитами) и песчаниками, иногда с прослоями углисто-карбонатно-кремнистых сланцев и аргиллитов. Аргиллиты темно-серые до черных, плотные слоистые, с зеркалами скольжения, трещинами, выполненными углефицированным растительным детритом. Алевролиты серые до темно-серых плотные массивные, участками с включениями обуглившихся раститель-

ных остатков. Песчаники темно-серые мелкозернистые кварц-полевошпатовые крепкие. Изредка отмечаются прослой известняков и мергелей. Мощность достигает 560 м. К касимовскому и гжельскому ярусам толща отнесена условно. Низы разреза не изучены.

### *Скифская плита Предкавказья*

На площади Скифской плиты Предкавказья отложения каменноугольной системы изучены слабо. Они представлены двумя формационными комплексами: карбонатно-терригенным и терригенным. Карбонатно-терригенный комплекс получил развитие на южном плече Донецко-Каспийской складчатой системы, где залегает на кристаллическом цоколе переработанного в герцинский этап восточного продолжения Ростовского выступа, известного как Егорлыкско-Ипатовская тектоническая зона. К нижнему карбону здесь принадлежат субплатформенные верхневизейские терригенные отложения с прослоями известняков, выделяемые в песчанокопскую свиту. Терригенный комплекс отложений нижнего—среднего отделов распространен на остальной части плиты. Его формирование протекало в морском бассейне, в тылу позднегерцинской Большекавказской активной окраины. По литологическим признакам в этом комплексе выделяются углисто-глинисто-сланцевая и песчаниково-аргиллитовая толщи. Обе толщи характеризуются высоким уровнем дислоцированности.

## **НИЖНИЙ ОТДЕЛ**

### **Визейский ярус**

Песчанокопская свита выделена на севере Ставропольского свода в Песчанокопско-Джалгинской СФЗ и сложена глинистыми сланцами, алевролитами и полимиктовыми песчаниками с прослоями органогенно-детритовых известняков. На площади листа скважины не вышли из отложений свиты, а максимальная вскрытая мощность составляет 237 м. Поздневизейский возраст принят по комплексу фораминифер: *Tetrataxis angusta* Viss., *Archaediscus mellitus* Schlyk., *A. cf. covexus* Gord. et Geb., *A. infantus* Schlyk., *Mediocrus ovalis* (Viss.), *Ammodiscus* sp., *Plectogyra prisca* (Raus. et Reitl.) и др. [116, 169].

## **НИЖНИЙ И СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ**

Углисто-глинисто-сланцевая толща (C<sub>1-2</sub>ugs) широко развита в пределах СФЗ Предкавказской и кряжа Карпинского и согласно залегает на филлитовой толще девона. Она сложена сланцами углисто-глинистыми, углисто-кремнисто-серицитовыми, углисто-кварц-серицит-хлоритовыми, серицит-кварцевыми с прослоями аркозовых, изредка полимиктовых песчаников и крепких алевролитов. Сланцы иногда содержат крупные

кристаллы пирита. На Белоглинском валу в нижней части толщи отмечаются прослои доломитов. Максимальная вскрытая мощность достигает 4230 м. Породы дислоцированы, на северном и южном флангах Предкавказской СФЗ имеются зоны милонитизации, рассматривающиеся как тектонические швы надвигового типа. Ранне-среднекаменноугольный возраст установлен по комплексам спор: *Lophotriletes verrucosus* Jb r., *Lophozonotriletes curvatus* Na u m., *Trematozonotriletes valeculosus* (Waltz) Na u m., *Hymenozonotriletes turbinatus* (Waltz) Na u m. и др. [76, 241].

Аргиллито-песчаниковая толща (С<sub>1-2</sub>ар) выделена в Прикумской подзоне Предкавказской СФЗ и представлена рассланцованными аргиллитами с прослоями песчаников и алевролитов. Иногда наблюдаются серицитовые, кварц-серицитовые и кремнисто-серицит-хлоритовые сланцы, обогащенные углистым веществом. Вскрытая мощность до 700 м. Возраст толщи принят по аналогии с углисто-глинисто-сланцевой толщей, с которой она связана взаимоотношениями.

## ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Отложения пермской системы вскрыты скважинами только в пределах Восточно-Европейской платформы. Разрезы ассельского, сакмарского и артинского ярусов на юго-восточном склоне Воронежской антеклизы и на Карасальской моноклинали представлены терригенно-карбонатными, карбонатными и карбонатно-сульфатными толщами; в Сарпинском прогибе и на Астраханском своде – карбонатно-терригенными, а в Каракульско-Смушковой зоне – терригенными, иногда карбонатно-терригенными отложениями. Кунгурский ярус в Прикаспийской впадине сложен карбонатно-сульфатными и галогенными образованиями, а в Каракульско-Смушковой зоне – карбонатно-сульфатными и карбонатно-терригенными породами. Отмеченные различия вещественных комплексов позволяют наметить следующие структурно-фациальные зоны: Юго-Восточного склона Воронежской антеклизы, Западную прибортовую и Юго-Западную бортовую зоны Прикаспийской впадины с Сарпино-Астраханской и Каракульско-Смушковой подзонами. Верхнепермские осадки в целом не подчиняются структурно-формационному районированию, принятому для образований нижнего отдела, и развиты только в Прикаспийской впадине (табл. 2). Максимальные мощности перми отмечаются вдоль северного склона Каракульского вала и на отдельных участках Астраханского свода.

Отложения пермской системы карбонатно-терригенной, терригенной, терригенно-карбонатной и карбонатной формаций накапливались в окраинном бассейне (по отношению к Большекавказской активной окраине островодужного типа), а эвапоритовой (кунгур) – во внутриконтинентальном море в постколлизивной геодинамической обстановке. Как правило, породы интенсивно дислоцированы за счет соляной тектоники, углы падения от 0 до 90°. Схема корреляции подразделений дана в табл. 2.



## НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В связи с неоднородностью разреза нижней перми его строение рассмотрено раздельно для каждой структурно-фациальной зоны.

*Зона Юго-Восточного склона Воронежской антеклизы  
и Западная прибортовая зона Прикаспийской впадины*

### **Ассельский, сакмарский ярусы и нижний подъярус артинского яруса**

Абганеровская серия включает кенкрявскую и тингутинскую свиты и выделяется на Воронежской антеклизе и Карасальской моноклинали, где залегает с размывом на отложениях верхнего карбона.

Кенкрявская свита выделяется в объеме ассельского яруса. Она сложена серыми фораминиферо-водорослевыми и фузулиновыми известняками с прослоями доломитов, мергелей, аргиллитов, алевролитов и песчанников.

Тингутинская свита соответствует сакмарскому и нижней части артинского ярусов. Представлена она известняками и доломитами, в нижней части разреза — с прослоями ангидритов. Известняки серые, крепкие, прослоями доломитизированные, с включениями ангидритов, гипсов и кальцита.

Мощность серии от 1100 до 1400 м. Ассельско-раннеартинский возраст принят по комплексу фораминифер: *Schwagerina sphaerica* Scherb., *Sch. moelleri* Raus., *Tetrataxix lata* Mor., *T. conica* Ehrend и др. [121]. Кроме того, эти породы содержат акритархи, микрофитофоссилии, споры и пыльцу.

### **Верхний подъярус артинского яруса и кунгурский ярус**

Карасальская серия и иренская свита объединенные выделены на Карасальской моноклинали в Западной прибортовой СФЗ Прикаспийской впадины и в СФЗ Юго-Восточного склона Воронежской антеклизы.

Карасальская серия с угловым несогласием залегает на породах карбона или с размывом на абганеровской серии и объединяет кануковскую, городовиковскую и котельниковскую свиты. По данным Е. В. Мовшовича [140], кануковская свита представлена ангидритами с прослоями доломитов, известняков и аргиллитов, а городовиковская и котельниковская — доломитами и ангидритами с прослоями известняков.

Иренская свита присутствует только на Карасальской моноклинали и сложена чередованием ангидритов, доломитов и глин с прослоями калийно-магниевого солей. В соляных куполах преобладает каменная соль.

Мощность объединенных отложений непостоянна. В межкупольных депрессиях она минимальная (270 м), а в соляных куполах достигает 4000 м. Породы содержат большое количество фораминифер, остатков окатанных фузулинов, мшанок, криноидей, встречаются одиночные кораллы, морские ежи, сифонниковые водоросли, спорово-пыльцевые комплексы. К поздне-



артинскому и кунгурскому времени отложения отнесены по комплексу фораминифер: *Rugosofusulina* ex gr. *paralatorialis* Su1., *Schwagerina moelleri* Raus., *Pseudofusulina* sp. и др., а также по микростропам [84].

### Юго-Западная бортовая зона Прикаспийской впадины

#### Ассельский, сакмарский и артинский ярусы

Ширяевская свита ( $P_{1\check{c}}$ ) распространена в Сарпинском прогибе и на Астраханском своде (Сарпинско-Астраханская подзона). Она залегает с угловым несогласием на башкирских отложениях. На Астраханском своде в нижней части свиты (ассельский ярус) развиты аргиллиты черные слюдястые, обогащенные радиоляриями, чередующиеся с тонкослоистыми битуминозными известняками. В Сарпинском прогибе эта часть разреза представлена маломощными глинисто-битуминозными известняками и битуминозно-карбонатными аргиллитами. Выше повсеместно залегают аргиллиты и известняки с прослоями доломитов. Мощность от 331 до 672 м. Ассельский, сакмарский и артинский возраст установлен по конодонтам: *Streptognathodus elongatus* Jun., *S. constrictus* Chern. et Resh., *S. fusus* Chern. et Resh. [21].

Астраханская серия ( $P_{1as}$ ) (сухотинская, джакуевская, высококовская, таболаская, тинакская свиты) является возрастным аналогом ширяевской свиты и распространена в Каракульско-Смушковской подзоне, где с размывом перекрывает каменноугольные отложения. Серия сложена аргиллитами плотными, неравномерно слюдястыми и карбонатными с прослоями алевролитов, песчаников и гравелитов, реже известняков, мергелей, доломитов, иногда ангидритов. Песчаники и алевролиты мелко- и разнозернистые полимиктовые массивные, местами волнисто-, реже косослоистые. В верхней части (тинакская свита) развиты доломиты с прослоями мергелей, глин, алевролитов, песчаников. Мощность серии от 1500 до 2300 м. Сакмарский и артинский возраст пород принят условно по присутствию обломков фораминифер: *Nodosaria* ex gr. *netschajevi* Tscherd., *Rugosofusulina serrata* Raus. и др. [139].

#### Кунгурский ярус

Аксарайская и иренская свиты объединенные ( $P_{1ar + ir}$ ) выделяются в Сарпино-Астраханской подзоне Юго-Западной бортовой СФЗ Прикаспийской впадины. Они залегают согласно, иногда с размывом на ширяевской свите. Аксарайская свита является сульфатно-карбонатной и представлена ангидритами, доломитизированными известняками, доломитами с прослоями аргиллитов. Местами нижняя часть разреза отсутствует. В иренской (сульфатно-галогенной) свите в Сарпинском прогибе в куполах преобладает галит с прослоями ангидритов, ангидрит-доломитов, подчиненную роль играют гипсы, глины, иногда известняки, карналлиты, бишофиты, полигалиты. В межкупольных пространствах — это переслаива-

ние ангидритов, доломитов и глин мощностью от 35 м и более. Мощность объединенных свит подвержена значительным колебаниям. В межкупольных депрессиях она минимальная, а в районе солянокупольных массивов достигает максимума (2700 м). Отложения содержат кунгурский спорово-пыльцевой комплекс: *Vittatina persecta* Saner., *V. vitter* Lub., *Samoilovichi-saccites turboreticulatus* Dibn., *Luberisaccifes subrotatus* (Lub.), *Cordaitina rotata* Samoil., *Striatodiplopinites elongatus* Samoil. и др. [84, 307].

Бешкульская свита ( $P_1bs$ ) распространена в Каракульско-Смушковской тектонической зоне и согласно залегает на астраханской серии. Нижняя терригенно-сульфатно-карбонатная часть разреза сложена ангидритами и доломитами с прослоями известняков, мергелей, глин, алевролитов и песчаников. Они перекрываются терригенно-карбонатной толщей — аргиллитами с прослоями ангидритов, алевролитов, песчаников, доломитов, иногда сидеритов. Ангидриты белые, серые и буровато-серые мелко- и тонкозернистые, слоистые, трещиноватые. Доломиты темно-серые слоистые, слабглинистые, трещиноватые. Известняки серые, темно-серые, неяснослоистые, мелкозернистые, обогащенные глинисто-битуминозным материалом. Мергели и глины темно-серые неравномерно карбонатные и алевролитистые. Алевролиты и песчаники серые мелкозернистые полимиктовые. Мощность до 796 м. Кунгурский возраст свиты подтвержден аммонитами-ортоцератитами родов *Trematoceras* и *Michelinoceras* [307] и спорово-пыльцевым комплексом *Vittatina vittiver* Lub., *V. striata* Lub. и др. [21].

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхняя пермь распространена в Юго-Западной бортовой и Западной при-бортовой СФЗ Прикаспийской впадины. Она несогласно залегает на более древних образованиях и представлена пестроцветными отложениями уфимского, казанского и татарского ярусов. Уфимский ярус выделяется условно по положению в разрезе и единичным палинологическим находкам.

### Уфимский и казанский ярусы

По литологическим признакам в составе уфимского и казанского ярусов выделяются воложковская свита и алевролито-аргиллитовая толща, залегающие с размывом на отложениях нижней перми и отражающие различную фаціальную обстановку осадконакопления.

Воложковская свита распространена на северо-западном склоне Астраханского свода и прилегающей площади Сарпинского прогиба. В основании разреза залегает пачка (до 60 м) буровато-серых гипсов, ангидритов, песчаников и красноцветных глин. Выше следуют пестроцветные песчаники с прослоями алевролитов и аргиллитов. Вскрытая мощность от 471 до 1788 м. Уфимский и казанский возраст свиты обоснован спорово-пыльцевыми комплексами [267].

Алевролито-аргиллитовая толща распространена в юго-западной бортовой части Прикаспийской впадины. Толща с размывом перекрывает ниж-

непермские отложения и сложена пестроцветными аргиллитами с редкими прослоями алевролитов и песчаников. Максимальная вскрытая мощность 1760 м. Возраст толщи принят условно по аналогии с воложковской свитой, которую она фациально замещает.

### **Татарский ярус**

Батырмалинская свита выделена в Прикаспийской впадине, где она с угловым несогласием залегает на воложковской свите и алевролито-аргиллитовой толще. По литологии и палинологическим особенностям свита подразделяется на две части: нижнюю — алевролито-песчаную и верхнюю — преимущественно глинистую. Нижняя часть разреза представлена частым чередованием песчаников, алевролитов и аргиллитов красно-бурого и коричневого цвета с косой, волнистой и горизонтальной слоистостью. Она содержит комплекс спор и пыльцы раннетатарского возраста. Выше следуют глины буровато-серые, слабоизвестковистые, в разной степени алевролитистые, с линзами и прослойками алевролитов и песчаников. Мощность свиты изменяется от 450 до 1612 м, достигая максимальных значений на отдельных участках Астраханского свода и в межкупольных пространствах. В осадках определены остракоды: *Darvinula inornata* Spizh., *D. perlonga* Sharap., *D. fragiliformis* Kash. и другие [267], характерные для татарского времени.

## **ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ И ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ**

Верхнепермские и триасовые образования ( $P_2$ –Т) показаны нерасчлененными на геологическом разрезе к карте в Прикаспийской впадине в связи со схожестью литологического состава и недостаточностью материалов для их разделения. Они сложены аргиллитами, алевролитами, песчаниками, известняками, мергелями, иногда конгломератами. Мощность — более 1 км.

## **МЕЗОЗОЙ**

### **ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА**

На территории листа развиты отложения всех ярусов триаса. Вскрытые бурением образования системы развиты на Восточно-Европейской платформе практически повсеместно (Сарпинско-Астраханская зона), в то время как на краях Карпинского и на Скифской плите сохранились на отдельных площадях (зоны Маньчских и Прикумских прогибов, Чернолесско-Тарумовская и Центрально-Предкавказская зоны). В Сарпинско-Астраханской зоне отлагались карбонатно-терригенные осадки, в зонах Маньчских и Прикумских прогибов и Чернолесско-Тарумовской — терригенно-вулканогенные, где в верхней части существенное значение приобрели норийские лавы кислого и среднего составов, причем для последней характерны весьма значительные перепады в осадконакоплении при незначительном изменении состава пород.

В Центрально-Предкавказской зоне известны только терригенные отложения нижнего триаса. Осадки триасовой системы отлагались на континентальной окраине в коллизионной геодинамической обстановке. Корреляция и зональное распространение выделенных геологических подразделений приведены в табл. 3.

## НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижний отдел в полном объеме присутствует в Сарпинско-Астраханской, Манычских и Прикумских прогибов и Чернолесско-Тарумовской структурно-формационных зонах. На Ставропольском своде известны только индский и основание оленекского ярусов. Они представлены карбонатно-терригенными отложениями, расчлененными на местные стратиграфические подразделения.

### Индский и оленекский ярусы

Куманская свита ( $T_1km$ ) распространена на севере Скифской плиты и вскрыта отдельными скважинами в восточной части кряжа Карпинского. Она залегает с угловым несогласием на каменноугольных отложениях и сложена в основании разреза (до 250 м) гравелитами, конгломератами и брекчиями, которые по простиранию иногда замещаются песчаниками. В средней части (до 225 м) свита представлена пестроцветными песчаниками и алевролитами, в верхней — аргиллитами с редкими прослоями алевролитов и песчаников, а иногда (в Арзгирском прогибе) — с прослоями известняков и доломитов (до 300 м). Углы наклона слоистости от 2–10 до 20°. Мощность свиты в результате предъюрского размыва резко изменяется от 0 до 740 м. Индско-раннеоленекский возраст отложений принят с учетом определения двусторчатых моллюсков — *Unionites fassaensis brevis* (Bitt.), *Claraia stachei* Bitt., *Entolium subdemissum* Muenst., *Eumorphotis multiformis* Bitt. и др., конодонтов — *Pachycladina inclinata* St., *P. longispinosa* St., *P. tricuspidata* St. и др. (нижняя часть слоев с *Pachycladina-Furnishi*) [165], а также листовой флоры — *Pleuromeia strenbergii* (Muenst.) Corda [5].

Расшеватская и североставропольская толщи объединенные развиты фрагментарно на Ставропольском своде в Центрально-Предкавказской СФЗ и залегают с угловым несогласием на породах карбона. Расшеватская толща представлена брекчиями кирпично-красными и пестроцветными с прослоями песчаников и линзами гравелитов и конгломератов. Брекчии сложены обломками окварцованных песчаников, глинистых и кристаллических сланцев, известняков, рассланцованных эффузивов, роговиков и кварца, сцементированными глинисто-кремнисто-железистым материалом. Мощность толщи изменяется от 120 до 319 м. Северо-ставропольская толща согласно перекрывает расшеватскую и сложена песчаниками красноцветными мелко- и среднезернистыми полимиктовыми, тонкослоистыми, с редкими маломощными прослоями алевролитов и аргиллитов. Ее мощность достигает 446 м. Породы объединенных толщ дислоцированы слабо. Их максимальная мощность составляет 620 м. Отнесены к индскому—

Таблица 3

Схема корреляции триасовых отложений

Ярус	ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ		
	Прикаспийская впадина	Кряж Карпинского	Скифская плита Ставропольский свод
СТРУКТУРНО - ФОРМАЦИОННЫЕ ЗОНЫ ТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ			
	Сарпинско-Астраханская <b>Ж</b>	Маньчских и Прикумских прогибов и Чернолесско-Тарумовская <b>Ж, К</b>	Центрально- Предкавказская <b>К</b>
Рэтский	[Vertical line pattern]	Зурмутинская свита	[Vertical line pattern]
Норийский		Ногайская свита	
Карнийский	Местымбергская свита	Закумская свита	
Ладинский	Барманцакская свита	Новоколодезная свита	
	Сарпинская свита		
Анизийский	Царынская свита	Кизлярская свита	
Оленекский	Енотаевская свита	Демьяновская свита	
	Богдинская свита	Култайская свита	
	Ахтубинская свита	Нефтекумская свита	
Индский	Бугринская свита	Куманская свита	
			Расшеватская толща
	<b>PZ</b>	<b>PZ</b>	<b>PZ</b>

раннеоленекскому времени. В верхней части разреза собраны двустворчатые моллюски *Unionites* ex gr. *fassaensis* (Wissm.), *Pleuromeia* ex gr. *rugosa* Ahlburg и др. [118].

Бугринская и ахтубинская свиты объединенные (Т<sub>1</sub>bg + ah) выделены в южной части Восточно-Европейской платформы в Сарпинско-Астраханской СФЗ.

Бугринская свита (мощностью от 500 до 700 м) залегает с угловым несогласием на отложениях перми и сложена красноцветными слюдистыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Она отнесена к индскому ярусу и нижнеоленекскому подъярису и содержит органические остатки остракод *Gerdalia variabilis* Misch., *G. cf. rixosa* Misch. и харофит [172].

Ахтубинская свита согласно перекрывает бугринскую и представлена пестроцветными алевролитистыми слюдистыми аргиллитами, в основании — с редкими прослоями алевролитов, песчаников и известняков. Мощность отложений от 110 до 155 м. Свита соответствует низам позднеоленекского подъяруса и содержит органические остатки двустворчатых моллюсков *Unionites* cf. *fassaensis* (Wissm.), *Mytilus* aff. *tuarkyrensis* Kipar. и др., остракод *Darwinula adducta* Lueb., *Gerdalia longa* Belous. и др., а также рыб и харофит [138, 172]. Породы интенсивно дислоцированы. Общая мощность до 850 м.

## НИЖНИЙ И СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Нижне-среднетриасовые отложения развиты в Прикаспийской впадине и представлены терригенно-карбонатными образованиями оленекского и анизийского ярусов.

## Оленекский и анизийский ярусы

Богдинская, енотаевская, царынская свиты объединенные выделяются в Прикаспийской впадине в Сарпинско-Астраханской СФЗ.

Богдинская свита с размывом перекрывает ахтубинскую свиту и сложена серыми, зеленовато-серыми тонкокристаллическими органогенно-детритовыми известняками, чередующимися с серыми известковистыми слюдистыми аргиллитами. Породы содержат углефицированный и пиритизированный растительный детрит. В основании этих образований часто наблюдаются грубозернистые песчаники или конгломераты. Мощность отложений до 240 м. Свита охарактеризована различными группами фауны и флоры, в том числе аммонитами *Dorikranites bogdoanus* (Buch), *Tirolites cassianus* (Quenst.) и др., типичными для позднего оленека [124, 156].

Енотаевская свита залегает с перерывом на богдинской и сложена пестроцветными аргиллитами с прослоями песчаников, алевролитов и мергелей. Мощность ее от 210 до 325 м. В этих отложениях встречены позднеоленекские остракоды *Gerdalia longa* Belous., *G. noinskyi* Belous. и др., комплекс спор и пыльцы, водоросли [138, 172].

Царынская свита залегает согласно на енотаевской свите и сложена светло-серыми тонкозернистыми доломитизированными, часто оолитовы-

ми, органогенно-детритовыми известняками (80 м) и перекрывающими их аргиллитами, мергелями и известняками (330 м). Вблизи соляных куполов породы дислоцированы. Мощность отложений до 410 м. Свита сопоставляется с анизийским ярусом и охарактеризована остракодами *Darwinulla actayica* Schl., *D. recondita* Schl., *Pulviella obola* Schl. и др. и харофитами [138; 172]. Максимальная мощность объединенных свит до 975 м.

## НИЖНИЙ И ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

На крыже Карпинского и на Скифской плите распространены оленекские, анизийские, ладинские и карнийские терригенно-карбонатные, карбонатно-терригенные и терригенные образования, содержащие прослои туфов.

### Оленекский—карнийский ярусы

Нефтекумская, култайская, демьяновская, кизлярская, новоколодезная и закумская свиты объединенные ( $T_{1nf} \div T_{3zk}$ ) распространены в зоне Манычских и Прикумских прогибов.

Нефтекумская свита залегает несогласно на куманской свите и представлена пелитоморфными известняками и доломитами, массивными с редкими прослоями пепловых туфов. Мощность изменяется в широких пределах, достигая 834 м. Возраст обоснован раннеоленекскими конодонтами *Neospathodus conservativus* (M u e l l.), *Pachycladina inclinata* St., *P. longispinosa* St. и др. из верхней части слоев с *Pachycladina-Furnishius* и нижней части слоев с *Neospathodus conservativus* [165, 227] и фораминиферами из слоев с *Ammodiscus minutus* [138, 172, 228]. В отложениях нефтекумской свиты установлены месторождения нефти и газа.

Култайская свита залегает согласно на нефтекумской или с размывом на нефтекумской и куманской свитах и на породах карбона. Она сложена серыми и бурыми известняками с редкими прослоями мергелей, аргиллитов и алевролитов. Мощность до 252 м. Раннеоленекский возраст подтвержден комплексами аммонитов *Owenites* sp., *Juvenites sinuosus* (K i p a r.), *Paranannites* cf. *gracilis* K i p a r., *Parussuria* sp. [29] в нижней части свиты, фораминифер зоны *Meandrospira pusilla* из верхней части свиты [138, 172] и конодонтов из верхней части слоев с *Neospathodus conservativus* [29].

Демьяновская свита залегает согласно на култайской или с перерывом на нефтекумской свитах и представлена переслаиванием известковистых аргиллитов, глинистых, иногда оолитовых известняков, серых и буровато-серых, участками доломитизированных мергелей. В Арзгирском прогибе разрез сложен полевошпатово-кварцевыми песчаниками и алевролитами, чередующимися с известковистыми аргиллитами и глинистыми известняками. На востоке крыжа Карпинского развиты известковистые аргиллиты с тонкими прослоями известняков и мергелей. Мощность достигает 500 м. Позднеоленекский возраст установлен по присутствию трех комплексов аммонитов из слоев с *Kiparisovites carinatus*, *Columbites* и *Stacheites-Paragoceras*. В этих же отложениях определены оленекские конодонты, спорово-пыльцевые комплексы, двустворчатые моллюски [28, 29, 157] и комплекс фора-

минифер зоны *Meandrospira pusilla* [138, 172, 228], состав которого подтвержден новыми находками фораминифер в скважинах Гороховская 9 и Бойчаровская 5 [229].

Кизлярская свита залегает согласно, иногда с незначительным размывом на демьяновских отложениях или с размывом на култайской, нефтекумской и куманской свитах. В некоторых разрезах она подстилается каменноугольными образованиями. В нижней части свита сложена серыми и зеленовато-серыми пелитоморфными и мелкозернистыми, реже оолитовыми и глинистыми известняками с прослоями аргиллитов, алевролитов, доломитов и мергелей (до 160 м). Выше следуют темно-серые, зеленоватые аргиллиты с прослоями песчаников (до 350 м). Мощность свиты до 510 м. Свита отнесена к анизийскому ярусу и содержит комплексы двустворчатых моллюсков *Unionites fassaensis* (Wissm.), *U. canalensis* (Cat.) и др. [29] и фораминифер *Pilamina semiplana* Koch.-Dev. et Pant., *Arenovidalina fragilis* Liem [172].

Новоколодезная свита залегает с размывом на кизлярской свите и сложена бурыми аргиллитами, алевролитами и известняками с редкими прослоями песчаников. На востоке зоны Манычских прогибов в разрезе отмечаются туфы кислого состава, в которых встречаются прослой глинистых известняков. Мощность свиты до 410 м. В отложениях установлены двустворчатые моллюски, характерные для ладинского века: *Neoschizodus laevigatus elongata* (Phill.), *Unionites ovalis* (Par.), *U. albertii* (Assm.) и др. [29].

Закумская свита согласно, а местами с размывом перекрывает новоколодезную свиту. В ее нижней части развиты пелитоморфные и оолитовые песчаные известняки с прослоями буровато-коричневатых мергелей и пестроцветных аргиллитов и алевролитов (до 90 м). Выше залегают бурые и зеленовато-серые аргиллиты и алевролиты с подчиненными прослоями известняков (до 200 м). Мощность до 290 м. Свита охарактеризована карнийскими двустворчатыми моллюсками *Modiolus raiblianus* (Bittn.), *Trigonodus hornschuchi* (Berg.), *Unionites keuperina* (Berg.) и др. [29]. Углы наклона пород объединенных свит от 0 до 25°. Максимальная мощность до 1600 м.

## СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

### Ладинский и карнийский ярусы

Сарпинская, барманцакская, местымбергская свиты объединенные распространены на Восточно-Европейской платформе (Сарпинско-Астраханская СФЗ).

Сарпинская свита залегает с размывом на царынской свите и сложена буровато-коричневыми, шоколадными слюдистыми алевролитистыми, неравномерно известковистыми аргиллитами, серыми, красновато-бурыми глинистыми, в разной степени известковистыми алевролитами и светло-серыми, зеленовато-серыми глинистыми известковистыми песчаниками. На склонах соляных куполов она интенсивно дислоцирована. Мощность свиты достигает 520 м. Свита соответствует нижней части ладинского яруса, и в ней отмечены остракоды *Gemmanella schweyeri* Schneid., *Renngartenella pennata* Schneid. и др. и харофиты [138, 172].



Барманцакская свита залегает с размывом на сарпинской свите и представлена пестроцветными аргиллитами с прослоями пестроцветных мелкозернистых песчаников. Вблизи соляных куполов она интенсивно дислоцирована. Мощность до 270 м. Свита отнесена к верхней части ладинского яруса и содержит комплексы остракод (*Speluncella* ex gr. *spinosa* Sch neid., *Cytherissinella schleiferae* Staroz. и др.) и харофитов (Постановления МСК, вып. 32, 2001).

Местымбергская свита согласно залегает на барманцакской и сложена коричневато-бурыми, зеленовато-серыми, темно-серыми аргиллитами с гнездами песчаного и гравийно-галечного материала. На склонах соляных куполов она интенсивно дислоцирована. Мощность свиты достигает 330 м. Эти отложения сопоставляются с нижней частью карнийского яруса, и в них отмечены харовые водоросли *Stellatochara dniprovisiformis* Said, *S. donbassica* (Dem.) Said и др. (Постановления МСК, вып. 32, 2001).

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Отложения верхнего отдела развиты только на крыже Карпинского и на Скифской плите. Они представлены вулканогенно-терригенными образованиями норийского и рэтского ярусов.

### Норийский ярус

Ногайская свита ( $T_3ng$ ) распространена в зонах Маньчских и Прикумских прогибов и Чернолесско-Тарумовской. Она представлена неравномерным чередованием конгломератов, гравелитов, песчаников, алевролитов, аргиллитов, лав и туфов кислого, среднего и основного составов. В основании разреза, как правило, залегает пачка (до 14 м) конгломератов, гравелитов, песчаников, реже аргиллитов. Конгломераты и гравелиты пестроцветные, обломочный материал представлен эффузивными, метаморфическими и осадочными породами; песчаники средне- и мелкозернистые, плохо отсортированные; алевролиты и аргиллиты пестроцветные, тонкослоистые. Среди эффузивных пород преобладают кварцевые, дацитовые и плагиоклазовые порфириты, реже наблюдаются андезитовые порфириты и очень редко – базальты и диабазовые порфириты. Мощность свиты 1800 м. Норийский возраст принят по стратиграфическому положению. Свита залегает с размывом, иногда с незначительным угловым несогласием на нижележащих толщах триаса или с резким угловым несогласием на образованиях карбона.

### Норийский и рэтский ярусы

Зурмутинская свита ( $T_3zr$ ) распространена в восточной части южного склона крыжа Карпинского и южнее, в пределах Скифской плиты в СФЗ Маньчских и Прикумских прогибов и в Чернолесско-Тарумовской СФЗ. Залегает с угловым несогласием на образованиях карбона и триаса и

с размывом — на ногайской свите. Она сложена аргиллитами, обогащенными углефицированным детритом, песчаниками разномзернистыми кварцевыми, кварц-полевошпатовыми и алевролитами. Иногда отмечаются прослои гравелитов, туфов, туфопесчаников, туфоалевролитов. Породы дислоцированы слабо, угол наклона слоистости не превышает 2°. Мощность до 357 м. Свита содержит комплекс спор и пыльцы, растительные остатки *Danaeopsis fecunda* Halle, *Bernoullia aktjubensis* Brück и др., но возраст ее окончательно не установлен и принимается как норийско-рэтский [172].

## ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрские отложения с региональным размывом залегают на различных горизонтах триаса, перми и карбона, развиты на всей территории листа и изучены только скважинами. Нижний и средний отделы представлены преимущественно терригенными осадками и имеют ограниченное распространение. В Сарпинско-Астраханской СФЗ в разрезе полностью отсутствует нижний отдел, в Лабино-Малкинской нет геттанга, а в Северо-Нагутской — геттанга и синемюра (табл. 4). В келловее и верхней юре преобладают карбонатные отложения прибрежного шельфа и лагун. Лишь на юго-востоке верхний кимеридж и титон представлены терригенными породами. Юрские толщи дислоцированы слабо, углы наклона слоев не превышают 2°. Исключение представляют Прикаспийская впадина, где соляная тектоника обусловила формирование мульд и куполов, и кряж Карпинского. Здесь углы наклона толщ достигают 20–80°. Корреляция выделенных геологических подразделений приведена в табл. 4, 5.

## НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В пределах листа L-38 отложения нижнего отдела выделяются в трех структурно-формационных зонах (кряжа Карпинского и Калмыцких прогибов, Северо-Нагутской и Лабино-Малкинской) и представлены терригенными осадками, отлагавшимися на континентальном шельфе в доколлизийной обстановке.

### Геттангский, синемюрский, плинсбахский и тоарский ярусы

Шелгурская свита выделяется в восточных частях кряжа Карпинского и Скифской плиты в СФЗ кряжа Карпинского и Калмыцких прогибов, где залегают с угловым несогласием на породах карбона, перми и триаса. Она сложена песчаниками, алевролитами и аргиллитами с углистым детритом, иногда с прослоями конгломератов и гравелитов. Мощность до 350 м. Свита отнесена к геттангу—тоару [236; 245] и содержит спорово-пыльцевой комплекс: *Dictyophyllidites* sp., *D. harrisii* Coupr., *Auritulinasporites* sp., *Matonia* sp., *Matonisporites phlebopteroides* Coupr., *Phlebopteris* sp. и др. [253; 267].

Схема корреляции ниже-среднеюрских отложений

Ярус	Под-ярус	ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ			
		Прикаспийская впадина, Каракульско-Смушковская тектоническая зона	Кряж Карпинского, Скифская плита	Ставропольский свод, Беломечетский прогиб, Северо-Кавказский краевой массив, Минераловодский выступ	Ставропольский свод
		<b>СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННЫЕ ЗОНЫ НИЖНЕ-СРЕДНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ</b>			
		Карпинско-Астраханская	Кряжа Карпинского и Калмыцких прогибов	Лабино-Малкинская	Северо-Нагутская
		J <sub>3</sub> , K		J <sub>3</sub>	J <sub>3</sub>
Батский	Нижний	Караулинская свита	Артезианская свита	Джангурская свита	
Байосский	Верхний				
	Нижний	Гнилушкинская свита	Джанайская свита	Джигиатская свита	Песчаниково-аргиллитовая толща
Ааленский			Шелгурская свита	Хумаринская свита	
Тоарский	Верхний				
	Нижний				
Плинсбахский					
Синемюрский					
Геттангский					
		С	Р, Т	PR, С, Т	С

Схема корреляции келловейских и верхнеюрских отложений

Ярус	Подъярус	ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ			
		Прикаспийская впадина, краж Карпинского	Юго-Восточная часть Скифской плиты	Ставропольский свод, Беломечетский прогиб, Северо-Кавказский краевой массив, Минераловодский выступ, Чернолесско-Кабардинский краевой прогиб	Минераловодский выступ, Чернолесско-Кабардинский краевой прогиб
<b>СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННЫЕ ЗОНЫ КЕЛЛОВЕЙСКИХ И ВЕРХНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ</b>					
		Калмыцко-Астраханская	Калмыцких прогибов	Западно-Предкавказских и Центрально-Предкавказских прогибов	Восточно-Предкавказских прогибов
		<b>К<sub>1</sub></b>	<b>К<sub>1</sub></b>	<b>К<sub>1</sub></b>	<b>К<sub>1</sub></b>
Титонский	Верхний	Новоцарынская свита	Кочубеевская свита	Матламская свита	Гандалбосская свита
	Средний			Мезмайская свита	
	Нижний		Кисловская свита	Герпегемская свита	
Киммериджский	Верхний		Таловская свита		
	Нижний		Маячная свита		
	Верхний	Малиновображная свита	Бажиганская свита	Каменноостская свита	
Средний					
Нижний					
		<b>J<sub>1-2</sub></b>	<b>PZ, MZ</b>	<b>J<sub>1-2</sub></b>	<b>C, T</b>

## Синемюрский и плинсбахский ярусы

Хумаринская свита присутствует на весьма незначительной по размерам площади в пределах Восточно-Кубанского прогиба и Северо-Кавказского краевого массива в Лабино-Малкинской СФЗ. Она с размывом залегает на породах протерозоя, карбона, триаса и представлена песчаниками с обуглившимися растительными остатками с редкими прослоями гравелитов, алевролитов и аргиллитов. Мощность до 300 м. Свита датируется синемюром—ранним плинсбахом на основании определения аммонитов *Beaniceras cf. costatum* Buc km., *Uptonia cf. ignota* Simps., *Tropidoceras masseanum* d'Orb. и растительных остатков, собранных за пределами листа [150].

## НИЖНИЙ И СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

### Плинсбахский, тоарский и ааленский ярусы

Песчаниково-аргиллитовая толща вскрыта единичными скважинами на Ставропольском своде в Северо-Нагутской СФЗ, где залегает с угловым несогласием на породах карбона и представлена аргиллитами, алевролитами и песчаниками, содержащими обуглившиеся растительные остатки. Мощность толщи до 332 м. Эти отложения относятся к плинсбаху—аалену и охарактеризованы двустворчатými моллюсками *Bositra buchi* Ro e m., *Mac-tramya* sp., *Pleuromya* sp. и растительными остатками [178].

### Тоарский и ааленский ярусы

Джигиатская свита распространена в Беломечетском прогибе и на Северо-Кавказском краевом массиве в Лабино-Малкинской СФЗ. Она залегает с размывом на хумаринской свите и сложена аргиллитами с редкими прослоями алевролитов и песчаников. Мощность свиты до 618 м. Тоар-ааленский возраст ее установлен по находкам аммонитов *Dactylioceras commune* Sow., *D. cf. raristriatus* Quenst., *Grammoceras quadratum* Haug, *Dumortieria pseudoradiosa* Br., *Leioceras opalinum* Rein., *Costileiocers costosum* Quenst. и др., собранных за пределами площади работ [150; 224].

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Средний отдел выделяется в объеме ааленского, байосского и низов батского ярусов во всех СФЗ, кроме Северо-Нагутской (табл. 4). В восточной половине листа он сложен карбонатно-терригенными осадками, а в юго-восточной — терригенными.

### Ааленский, байосский и батский ярусы

Гнилушкинская и караулинская свиты объединенные ( $J_{2gn} + kr$ ) распространены в восточных частях Прикаспийской впадины и в Каракульско-Смушковской тектонической зоне в Сарпинско-Астраханской СФЗ.

Гнилушкинская свита залегает с угловым несогласием на образованиях карбона и сложена светло-серыми, иногда буровато-серыми песчаниками мелко-среднезернистыми, кварц-полевошпатового состава с прослоями глин мощностью до 1 м. Из отложений выделен спорово-пыльцевой комплекс *Coniopteris. divaricata* (Mal.) K.-M., *C. sp.*, *Chomotriletes anagrammensis* K.-M., *Leiotriletes incertus* Bolch., *L. sp.*, пыльца *Ginkgo sp.* и представители семейства *Sueadaceae*, характерные для низов средней юры. Мощность свиты 30–70 м.

Караулинская свита согласно перекрывает гнилушкинскую и представлена песчаниками серыми, голубовато-серыми разномзернистыми с обилием обуглившихся растительных остатков, с прослоями песка глинистого и глины темно-серой. Верхнюю часть разреза слагают глины с прослоями песков. Глины голубовато-серые, пески разномзернистые, местами глинистые. Мощность свиты изменяется от 120 до 230 м. В основании разреза выделены аммониты зоны *Garantiana garantiana*, а выше – зоны *Parkinsonia doneziana*, а также комплекс фораминифер – *Hyperammina flexuosa* Ant., *Ammodiscus irregularis* Ant., *Astacolus caucasica* (Ant.), подтверждающие позднебайосский возраст осадков.

Джанайская и артезианская свиты объединенные ( $J_2d\check{z} + ar$ ) выделяются на крыже Карпинского и на Скифской плите в СФЗ крыжа Карпинского и Калмыцких прогибов.

Джанайская свита с размывом залегает на шелгурской свите и представлена в нижней части крупнозернистыми песчаниками, переходящими в гравелиты, редкие прослои аргиллитов и алевролитов. В верхах разреза аргиллиты с редкими прослоями алевролитов и растительными остатками. Мощность до 280 м. Возраст принят аален-раннебайосский. В отложениях собраны аммониты *Leioceras opalinum* Rein и моллюски: *Mytiloceras* cf. *amygdaloides* Goldf., *M. cf. quenstedti* Pcel., *Bositra buchi* Roem.

Артезианская свита с размывом перекрывает джанайскую и представлена чередованием пачек песчаников с прослоями алевролитов, аргиллитов, конгломератов и пачек аргиллитов с прослоями алевролитов, известняков, доломитов, мергелей, песчаников. Мощность отложений достигает 320 м. Позднебайос-раннебатский возраст установлен по аммонитам *Parkinsonia* ex gr. *rarecostata* Buckm., *P. parkinsoni* Sow., *Garantiana* cf. *garantiana* d'Orb. и др. [150].

### Байосский и батский ярусы

Джангурская свита распространена на незначительной площади на Ставропольском своде, в Беломечетской впадине и на Северо-Кавказском краевом массиве в Лабино-Малкинской СФЗ, где залегает с размывом на джигиатской свите или песчаниково-аргиллитовой толще. Она сложена аргиллитами с прослоями алевролитов и песчаников, а в нижней части разреза с прослоями мергелей. Мощность до 475 м. Свита содержит байос-нижнебатский комплекс аммонитов *Holcophylloceras zignodianum* d'Orb., *Stephanoceras macrum* Quenst., *Stemmatoceras subcoronatum* Opp. и др. [150].

## Келловейский ярус

Каменноостская свита распространена в Беломечетском прогибе, на Северо-Кавказском краевом массиве в СФЗ Западно-Предкавказских и Центрально-Предкавказских прогибов. Она залегает с угловым несогласием на джангурской свите и представлена песчаниками с редкими прослоями гравелитов, иногда алевролитов. Мощность до 60 м. Ранне-среднекелловейский возраст свиты установлен на соседних площадях по комплексу аммонитов *Macrocephalites macrocephalus* Schloth, *Erymnoceras coronatum* Bug., *Kepplerites gowerianus* Sow. и др. [237].

## СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Келловейский ярус средней юры, оксфордский, кимериджский и титонский ярусы верхней юры представлены терригенно-карбонатными и карбонатно-терригенными осадками.

## Келловейский и оксфордский ярусы

Малиноовражная и маячная свиты объединенные ( $J_2m + J_3m$ ) вскрыты скважинами в Прикаспийской синеклизе и на крыже Карпинского в Калмыцко-Астраханской СФЗ.

Малиноовражная свита (до 187 м) залегает с размывом на караулинской свите и сложена аргиллитами с прослоями известняков, мергелей и доломитов, в основании — песчаниками. Аргиллиты темно-серые, неравномернопесчаные, известковистые, с прослоями пиритизированных песчаников. В отложениях встречены следующие виды фораминифер: *Ammobaculites latus* Mitjan., *Verneuilinoides micrus* (Kosyr.), *Lenticulina polonica* (Wisn.) и др., а также споры и пыльца *Lycopodium* sp., *Selaginella* sp. Возраст свиты средне-позднекелловейский. Мощность от 15 до 187 м. [253].

Выше согласно залегают известняки маячной свиты с прослоями мергелей, доломитов, песчаников, аргиллитов темно-серых известковистых. В ее отложениях установлены фораминиферы — *Ammodiscus tenuissimus* (Gue mb.), *Verneuilinoides micrus* (Kosyr.), *Orthella paalzowi* E. Вук., *Ophthalmidium sagittum* (E. Вук.), *Lenticulina brueckmanni* (Mjatl.), аммониты — *Amoeboceras* cf. *alternans* (Висh), а также спикулы губок. Возраст свиты ранне-среднеоксфордский. Мощность маячной свиты колеблется от 5 до 120 м. [253].

## Келловейский, оксфордский, кимериджский и титонский ярусы

Бажиганская, таловская и кочубеевская свиты объединенные. Распространены в юго-восточной части Скифской плиты в СФЗ Калмыцкого прогиба. Бажиганская свита залегает с угловым несогласием на породах кар-

бона, триаса, юры и представлена линзовидно-переслаивающимися кварцевыми песчаниками, алевролитами и черными аргиллитами с лептохлоритовыми оолитами. Ее мощность достигает 255 м. Отложения отнесены к раннему—среднему келловее и охарактеризованы аммонитами — *Sigaloceras enodatum* Nik., «*Perisphinctes*» *excavatus* Trauth. и др., фораминиферами — *Marssonella doneziana* Dain., *Ophthalmidium* aff. *costatum* Ant., *Lenticulina polonica* Wisn., *L. hoplites* Wisn. и др. [155]. Таловская свита с размывом перекрывает бажиганскую и сложена доломитами с прослоями песчаников, алевролитов и известняков. Мощность до 100 м. Отложения коррелируются с верхним келловеем—кимериджем. В них собраны фораминиферы *Lenticulina russiensis* Mjatl., *Planularia spatulata* Wisn., *Vaginulina anceps* Terq. и др. [171]. Кочубеевская свита согласно залегает на таловской и представлена доломитами, ангидритами, аргиллитами с прослоями песчаников. Ее мощность изменяется от 30 до 190 м. Она отнесена к титону по стратиграфическому положению. Общая мощность объединенных свит достигает 549 м.

Герпегемская, мезмайская и матламская свиты объединенные выделяются на Ставропольском своде, на Северо-Кавказском краевом массиве, на Минераловодском выступе и в Беломечетском и Чернолесско-Кабардинском прогибах в СФЗ Западно-Предкавказских и Центрально-Предкавказских прогибов. Герпегемская свита залегает с размывом на каменно-могостской свите и сложена массивными доломитизированными известняками с прослоями мергелей и глин. Мощность не превышает 50 м. Она отнесена к верхам келловее—низам кимериджа. Охарактеризована аммонитами: *Peltoceras athleta* Phill., *Kosmoceras* cf. *ornatum* Schloth., *K. spinosum* Sow., *K. theodori* Opp., *Quenstedtoceras brasili* Douv., *Q. praelamberti* Douv. и др. Мезмайская свита на Ставропольском своде в основании разреза представлена базальными пестроцветными конгломератами, которые перекрываются песчаниками средне- и крупнозернистыми массивными и алевролитами с редкими прослоями пестроцветных аргиллитов, ее мощность составляет 123 м. К востоку преобладающими становятся пестроцветные аргиллиты, содержащие прослой песчаников и алевролитов и линзы красно-бурых конгломератов, мощность здесь возрастает до 230 и даже 500 м. Возраст свиты принят позднекимериджским—среднетитонским. В ее основании собраны аммониты *Pachyplanites subevolutes* Waag. и фораминиферы *Dicyclina lusitanica* Hoff. и др. [236]. Матламская свита с размывом перекрывает мезмайскую и выполнена массивными биогермными или слоистыми известняками с прослоями глин мощностью до 320 м. В отложениях встречены губки, кораллы, двустворки, характерные для позднего титона: *Rhactochynchia corallina* Leym., *Cryptorhynchia baksanensis* Moiss., *Serpula coacervata* Blum. и др. [236]. Общая мощность объединенных свит достигает 800 м.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Осадки верхнего отдела юры представлены карбонатными, терригенно-карбонатными породами местами с линзами солей и вскрыты скважинами в Прикаспийской впадине, на юге Ставропольского свода, в зоне



Предкавказских краевых прогибов и поднятий, а также в восточной части Скифской плиты Предкавказья.

### Кимериджский и титонский ярусы

Гандалбосская свита вскрыта единичными скважинами в Чернолесско-Кабардинском краевом прогибе в СФЗ Восточно-Предкавказских прогибов. Она залегает с угловым несогласием на породах карбона и триаса и представлена известняками, аргиллитами, ангидритами, гипсами, каменной солью. Мощность свиты до 750 м. Кимериджский—среднетитонский возраст принят по ее стратиграфическому положению между фаунистически охарактеризованными отложениями.

Кисловская и новоцарынская свиты объединенные ( $J_3ks + nc$ ) выделяются в Прикаспийской впадине и на кряже Карпинского в Калмыцко-Астраханской зоне.

Кисловская свита залегает с размывом на маячной свите и представлена серыми пелитоморфными известняками с прослоями мергелей и аргиллитов мощностью до 70 м. Отложения охарактеризованы комплексом позднеоксфордских фораминифер *Haplophragmium monstratus*—*Pseudolamarckina pseudorjasanensis* и единичными двустворками *Exogira virgula* (Defr.) и др. [254].

Новоцарынская свита с размывом перекрывает вышеописанную и сложена светло-серыми мелкозернистыми известняками с прослоями доломитов, песчаников, аргиллитов, мергелей, местами с линзами галита и ангидрита. Ее мощность достигает 480 м. На познетитонский возраст осадков указывают находки фораминифер *Lenticulina infravolgaensis*—*Saracenaria pravoslavlevi* и др. и остракод *Cytherella recta* Schar., *C. cf. tortuosa* Lub., *C. ukrainensis* Lub. и др. [148, 230].

## МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Меловые отложения представлены всеми отделами и развиты практически повсеместно. Лишь на Северо-Кавказском краевом массиве, в Донецком кряже, кряже Карпинского и отдельных куполах Прикаспийской впадины они частично или полностью размыты. На дневную поверхность меловые толщи выходят только на Северо-Кавказском краевом массиве, на остальной территории они вскрыты скважинами.

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Отдел представлен всеми ярусами и сложен терригенными, карбонатно-терригенными осадками, накопившимися на континентальном шельфе в доколлизийной обстановке. Отложения развиты в пределах трех структурно-формационных зон: Калмыцко-Астраханской, включающей подзоны Сарпинскую, Астраханскую и кряжа Карпинского, Центрально-

Предкавказской и Восточно-Кавказской. Берриас-валанжинские отложения присутствуют только на северо-востоке в Сарпинском прогибе, на Астраханском своде и на крайнем юге в Центрально-Предкавказской и Восточно-Кавказской зонах. Вверх по разрезу площадь распространения нижнемеловых образований увеличивается, и альбские породы отсутствуют только на западе кряжа Карпинского и в прилегающих частях Воронежской антеклизы и Прикаспийской впадины. Корреляция подразделений нижнего мела и детальность расчленения разрезов приведены в табл. 6.

### **Берриаский, валанжинский, готеривский и барремский ярусы**

Аликоновская серия ( $K_1alk$ ) объединяет кобанскую, баксанскую, жанхотекскую, джамбашскую, лашкутинскую, гунделенскую, кичмалкинскую свиты и выделяется на юге площади листа в пределах Скифской плиты, зоны Предкавказских краевых прогибов и Северо-Кавказского краевого массива (Центрально-Предкавказская СФЗ). Кобанская, баксанская, жанхотекская свиты (мощностью до 245 м) сложены известняками, песчаниками, аргиллитами и мергелями. Вышележащие джамбашская, лашкутинская, гунделенская, кичмалкинская свиты (до 365 м) выполнены песчаниками, алевролитами, аргиллитами с прослоями известняков, редко конгломератов. Известняки пелитоморфные, оолитовые, органогенно-обломочные. Песчаники мелко-среднезернистые, кварцевые, кварц-глауколитовые. Мощность серии до 600 м. Отложения содержат раннемеловые аммониты *Riasanites riasanensis* Nik., *Thurmanniceras* cf. *thurmanni* Pict., *Crioceratites nolani* Kil., *Speetoniceras versicolor* Tr., *Barremites stretostoma* Uhl. и др. [243]. Серия залегает с размывом на матламской свите верхней юры, а на Прикумско-Нефтекумском сводовом поднятии – на породах триаса, перекрывается с размывом шагирской свитой апта.

Чанты-аргунская серия объединяет кобанскую, заманкульскую, малгобекскую, пахмерскую, майрамاداتскую, кичмалкинскую и ушкортскую свиты. Она пользуется незначительным распространением в восточной части зоны Предкавказских краевых прогибов (Восточно-Кавказская СФЗ). Кобанская, заманкульская, малгобекская свиты (до 358 м) представлены известняками, доломитами, ангидритами с прослоями аргиллитов, алевролитов и песчаников. Остальные свиты сложены алевролитами, известняками и песчаниками (до 83 м). Раннемеловой возраст серии установлен по аммонитам *Fauriella boissieri* Pict., *Euthymiceras euthymi* Pict., *Berriasella privasensis* Pict., *Valanginites perinflatum* Math., *Speetoniceras subinversum* Pavl., *Barremites stretostoma* Uhl. и др. [182]. Отложения залегают с размывом на породах верхней юры и перекрываются с размывом аптскими образованиями.

Зельменская, грязновская, дербетовская свиты объединенные ( $K_1zm \div dt$ ) вскрыты скважинами в Сарпинском прогибе (Калмыцко-Астраханская СФЗ), где они с размывом перекрывают юрские отложения. В основании разреза (зельменская свита, до 700 м) развиты пестроцветные глины, алевролиты, песчаники, содержащие брекчии каменной соли, гипсов и ангидритов. Выше залегает грязновская свита (до 540 м). Она

Схема корреляции нижнемеловых отложений

Ярус	Подъярус	ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ						
		Прикаспийская впадина	Каракульско-Смушковская тектоническая зона	Кряж Карпинского	Скифская плита, Северо-Кавказский краевой массив	Прибрежно-Каспийский наложенный прогиб		
		СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННЫЕ ЗОНЫ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ						
		Сарпинская подзона	Калмыцко-Астраханская зона Астраханская подзона	подзона кряжа Карпинского	Центрально-Предкавказская зона	Восточно-Кавказская зона		
		K <sub>2</sub>			K <sub>2</sub>	K <sub>2</sub>		
Альбский	Верхний	Халганская свита			Абрекская свита	Аккабосская свита	Кисловодская серия	Башкинская серия
	Средний							
	Нижний							
Аптский	Верхний	Промысловская свита			Дарьинская свита	Гумуртаирская свита		
	Средний							
	Нижний							
Барремский	Верхний	Дербетовская свита	Орловгайская свита	Олейниковая толща	Кичмалкинская свита	Ушкортская свита		
	Нижний							Кичмалкинская свита
Готеривский	Верхний	Грязновская свита	Питерская свита		Гунделенская свита	Майрамадагская свита	Чанты-аргунская серия	
	Нижний				Джамбашская свита			Пахмерская свита
Валанжинский	Верхний		Алексашкинская свита		Жанхотекская свита	Малгобекская свита		
	Нижний				Баксанская свита	Заманкульская свита		
Берриасский	Верхний	Зельменская свита			Кобанская свита	Кобанская свита		
	Нижний							
		J	J	J	T <sub>1</sub>	J		

сложена пестроцветными глинами, алевролитами и песчаниками с редкими прослоями известняков, гнездами и линзами гипса и ангидрита. Верхняя барремская часть разреза (дербетовская свита) мощностью до 880 м представлена пестроцветными песками, глинами, песчаниками, алевролитами с прослоями известняков. В зельменской свите определены пелециподы *Buchia* aff. *volgensis* (L a h.), *Liostraea* aff. *deltoidea* (S o w.), в грязновской — *Astarte* aff. *porrecta* B u c h., *Nucula* aff. *simplex* L e y m., *Peregrinella* cf. *multicamerata* L a m. и др., в дербетовской — остракоды *Darwinula contracta* M a n d., *Cypridea koskulensis* M a n d., *C. trita* L u b. и др., а также фораминиферы и водоросли [245], подтверждающие берриас-барремский возраст отложений.

### **Валанжинский, готеривский и барремский ярусы**

Алексашкинская, питерская и орловгайская свиты объединенные ( $K_1al + or$ ) залегают с размывом на верхнеюрских отложениях и развиты на Астраханском своде и прилегающих площадях Карпинского прогиба и в Каракульско-Смушковой тектонической зоне (Калмыцко-Астраханская СФЗ).

Алексашкинская свита мощностью до 50 м распространена фрагментарно и сложена сероцветными песчаниками и алевролитами с прослоями известковистых аргиллитов.

Питерская и орловгайская свиты (до 165 м) представлены сероцветными аргиллитами с прослоями алевролитов и мелкозернистых глауконитово-кварцевых песчаников, иногда конгломератов. Валанжин-барремский возраст отложений подтвержден находками аммонитов *Polyptychites* sp., *Dechotomites* sp. из алексашкинской свиты (валанжин), *Sibirskites* cf. *coronatififormis* M. P a v l. из питерской (готерив), белемнитами *Oxyteuthis jasikovi* и фораминиферами из орловгайской свиты (баррем) [245].

### **Готеривский и барремский ярусы**

Олейниковская толща залегает на размытой поверхности юрских образований и выделяется в восточной части кряжа Карпинского в одноименной подзоне Калмыцко-Астраханской СФЗ. Нижняя часть разреза (9–90 м) сложена серыми грубозернистыми песчаниками с прослоями аргиллитов и алевролитов, с конгломератами в основании; верхняя (до 120 м) — пачками пятнистых темно-серых аргиллитов, разнозернистых песчаников и зеленовато-серых алевролитов. Изредка встречаются прослой серых оолитовых известняков. Готерив-барремский возраст толщи обоснован пелециподами *Hibolites longior* S c h w., *Nucula planata* D e s b. и фораминиферами *Ammobaculites agglutinans* O r b., *A. subaegualis* M j a t l., *Trochammina depressa* L o z o. и др. [301].

## Аптский и альбский ярусы

Промысловская и халганская свиты объединенные ( $K_{pr} + hl$ ) развиты в Прикаспийской впадине, в Каракульско-Смушковской тектонической зоне и на крыже Карпинского (Калмыцко-Астраханская СФЗ).

Промысловская свита залегает с размывом на нижележащих образованиях и подразделяется на две подсвиты. Нижняя включает песчано-алевролитовую и алевролитоглинистую пачки. Песчаники серые, мелкозернистые, глинистые, слабощементированные, тонкослоистые, некарбонатные. Алевролиты светло-серые, некарбонатные с чешуйками слюды. Аргиллиты темно-серые до черных, песчаные, некарбонатные. Верхняя подсвита сложена аргиллитами темно-серыми до черных, алевролитистыми, некарбонатными с линзочками и прослойками светло-серых алевролитов. Отмечаются стяжения пирита и обломки углефицированных растительных остатков. Общая мощность свиты до 213 м. В ней присутствуют аммониты *Deshayesites deshayesi* Le y m., *Dufrenoya subfurcata* K a s., *Ancyloceras* sp. и др., характерные для аптских отложений.

Разрез халганской свиты представлен чередующимися пачками песчаников, аргиллитов и алевролитов. Песчаники серые, светло- и зеленовато-серые, мелко-среднезернистые, кварцевые, на глинистом цементе, содержат глауконит. Аргиллиты и алевролиты темно- и зеленовато-серые до черных, некарбонатные, содержат обильные включения углефицированных растительных остатков и пирита. Максимальная мощность отложений до 480 м. Возраст установлен по присутствию альбских аммонитов *Leymeriella toardefurcata* Le y m., *Hypocanthoplites jacobii* Co ll., *Hoplites* ex gr. *dentatus* So w. и др. [245]. Халганская свита на Карасальской моноклинали залегает с угловым несогласием на породах триаса, а в центральной части крыжа Карпинского — на образованиях карбона.

Кисловодская серия ( $K_{ks}$ ) (шагирская, кубинская, дарьинская, абрекская свиты) распространена в пределах Скифской плиты, зоны Маньчских прогибов и зоны Предкавказских краевых прогибов и поднятий (Центрально-Предкавказская СФЗ). Серия сложена песчаниками, аргиллитами и алевролитами, местами с редкими прослоями известняков и мергелей. На Ставропольском своде преобладают аргиллиты. Ее мощность достигает 611 м. В осадках собраны альбские и аптские аммониты *Epicheloniceras tschernyschewi* Sinz., *Colombiceras tobleri* Jac. et Tobl., *Donvilleiceras mammillatum* Schloth, *Mortoniceras inflatum* So w. и др. [243]. Она залегает с угловым несогласием на породах карбона и триаса и с размывом — на подстилающих нижнемеловых образованиях. На Ставропольском своде средне-верхнеальбская часть серии (абрекская свита) залегает с угловым несогласием на образованиях карбона и триаса и с размывом — на нижне-среднеюрских осадках.

Башинкалинская серия объединяет гумуртаирскую и аккабосскую свиты и занимает незначительную площадь на Скифской плите в юго-восточной части листа (Восточно-Кавказская СФЗ), где залегает с размывом на ушкортинской свите. В нижней части разреза развиты алевролиты, песчаники с прослоями аргиллитов, реже известняков, в верхней — аргиллиты,

известняки и мергели. Мощность серии до 550 м. В смежных районах собраны аптские и альбские аммониты *Procheloniceras albrechtiaustriacae* Н о h., *Epicheloniceras tschernyschewi* S i n z., *Acanthohoplites nolani* S e u n., *Hypacanthoplites millettioides* C a s e y., *Hoplites dentatus* S o w., *Hysterocheras orbigny* S p a t h. и др. [182].

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнемеловые терригенно-карбонатные и карбонатно-терригенные образования, хотя и развиты в объеме всех ярусов, характеризуются стратиграфическими перерывами и отсутствием некоторых частей разреза. Они отлагались в условиях континентального шельфа и выделяются в четырех структурно-формационных зонах (Карасальской, Калмыцко-Астраханской, Ергенинской и Центрально-Предкавказской). Распространение и корреляция стратоноров приведены в табл. 7.

### Сеноманский ярус

Федоровская толща ( $K_2fd$ ) выделяется в Прикаспийской впадине, в Каракульско-Смушковской тектонической зоне и в восточной половине кряжа Карпинского в Калмыцко-Астраханской зоне. Толща залегает с размывом на отложениях халганской свиты или с угловым несогласием на отложениях перми и триаса и сложена алевролитами и аргиллитами с прослоями песчаников и мергелей, редко — известняков. На кряже и на востоке тектонической зоны сохранилась только нижняя часть разреза, которая выполнена песчаниками, алевролитами и аргиллитами, иногда с прослоями известняков и мергелей. В Прикаспийской впадине толща характеризуется известковистостью слагающих ее пород и представлена переслаиванием песчаников, алевролитов, мергелей и глин. Песчаники серые, тонкозернистые, глинистые, известковистые, с включением белого и светло-серого кальцита. Алевролиты серые, кварцево-глауконитовые, с базальным глинисто-известковистым цементом. Глины темно- и зеленовато-серые, известковистые, переходящие в мергели. В них определены следующие характерные для сеномана фораминиферы: *Hagenowella chapmani* (C u s h m.), *Arenobulimina sabulosa* (C h a p m.), *Tritaxia pyramidata* R a u s s., *Gavelinella cenomanica* (B r o t z.) и др. Мощность полного разреза до 150 м. Сеноманский возраст подтвержден фораминиферами *Hagenowella chapmani* (C u s h m.), *Arenobulimina sabulosa* (C h a p m.), *Tritaxia pyramidata* R a u s s. и др. [21].

Меловатская свита распространена на восточном склоне Воронежской антеклизы, на Карасальской моноклинали, на западе Сарпинского прогиба и в Ремонтненском блоке кряжа Карпинского. Свита сложена сероцветными песками и песчаниками кварцевыми, с глауконитом и с прослоями алевролитов, реже аргиллитов. Ее мощность не превышает 66 м. Сеноманский возраст принят условно по стратиграфическому положению (залегает несогласно на образованиях перми, триаса, средней юры и перекрывается с размывом турон-коньякской захаровской толщей).

Схема корреляции верхнемеловых отложений

Ярус	Под-ярус	ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ				
		Воронежская антеклиз, Карасальская моноκлиналь, Ремонтненский блок кряжа Карпинского	Гудилловский прогиб	Элистинский вал	Сарпинский прогиб и Астраханский свод Прикаспийской впадины, Каракульско-Смушковская тектоническая зона, восточная половина кряжа Карпинского	Скифская плита и Северо-Кавказский краевой массив
		СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННЫЕ ЗОНЫ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ				
		Карасальская	Ергенинская		Калмыцко-Астраханская	Центрально-Предкавказская
		<b>Р<sub>1</sub></b>				
Маастрихтский		Береславская толща			Торгунская толща	Заюковская свита
Кампанский		Рыбушкинская свита			Вольновская толща	Зольская свита
Сантонский	Верхний	Кондальская толща			Селитренская толща	Джегутинская свита
	Нижний					
Коньякский		Захаровская толща	Джегутинская свита	Захаровская толща	Полдневская серия	Джинальская свита
Туронский	Верхний					
	Нижний	Меловатская свита	Аргиллито-мергельная толща	Федоровская толща		
Сеноманский						
		Р, Т	J <sub>2</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>1</sub>

Аргиллито-мергельная толща залегает с разрывом на породах альба и распространена на незначительной площади в Гудилловском прогибе и прилегающем районе кряжа Карпинского (Ергенинская зона). Она представлена зеленовато-серыми мергелями и аргиллитами с прослоями серых и зеленовато-серых известняков мощностью до 140 м. В известняках собраны сеноманские фораминиферы *Gumbelina abnormalis* Agalar., *Globigerinella aff. asperula* (Egrend.) [83].

### **Сеноманский, туронский, коньякский и сантонский ярусы**

Джинальская и джегутинская свиты объединенные выделяются на Скифской плите, в зоне Маньчских прогибов, на складчато-глыбовом сооружении Большого Кавказа (Центрально-Предкавказская СФЗ).

Джинальская свита залегает с разрывом на породах абрекской свиты нижнего мела и сложена известняками светло-серыми плотными глинистыми, мергелями серыми и темно-серыми с подчиненными прослоями алевролитов зеленовато-серых, переходящих в глауконитовые мелкозернистые песчаники, и аргиллитами темно-серыми известковистыми. Мощность осадков варьирует от 0 до 140 м. Сеноман-раннетуронский возраст обоснован аммонитами *Mantelliceras mantelli* Sow. и комплексом фораминифер *Anomalina cenomanica* var. *cenomanica* Br., *An. baltica* Br., *An. globosa* Br., *Gyroidina nitida* Reuss., *Globigerina globigerinellinoides* Sub., *G. infracretacea* Glaess.

Джегутинская свита с разрывом перекрывает джинальскую и представлена известняками серыми и светло-серыми с тонкими прослоями мергелей, аргиллитов и алевролитов, местами с мелкогалечными конгломератами в основании. Мощность свиты изменяется с запада на восток от 80 до 250 м. Турон-раннесантонский возраст определяется находками фораминифер *Arenobulimina presli* R., *Ar. micra* Vol., *Anomalina kelleri* Mjatl., *An. cf. clementiana* var. *usakensis* Vass., *Globotruncana laparenti* Brotz., *Stensioina emscherica* Barusch., *Gaudryina laevigata* Franke и др. [311]. Известняки джегутинской свиты применяются в сахарном производстве, а также используются для получения извести и цемента.

### **Сеноманский, туронский, коньякский, сантонский, кампанский и маастрихтский ярусы**

Полдневская серия ( $K_{2pd}$ ) объединяет федоровскую, захаровскую, селитренскую, вольновскую, торгунскую толщи и распространена в Сарпинском прогибе, на Астраханском своде, в Каракульско-Смушковской тектонической зоне, на кряже Карпинского (Калмыцко-Астраханская СФЗ). В основании серии с разрывом залегают алевролиты и аргиллиты с прослоями песчаников, мергелей, редко известняков (*федоровская толща*) мощностью до 70 м. Выше следуют известняки и мергели с прослоями аргиллитов, реже алевролитов, иногда песчаников и писчего мела, слагающие остальные толщи. Мощность серии достигает 400 м. Позднемеловой возраст подтвержден фораминиферами.



Карбонатная толща ( $K_2k$ ) выделяется в акватории Каспия в объеме сейсмостратиграфического комплекса  $III^a-III$ . На временных разрезах это — маломощная серия интенсивных субпараллельных, относительно низкочастотных отражений, а на южном склоне и своде кряжа Карпинского — прерывистых субпараллельных низкоамплитудных отражений. Осадки представлены известняками и мергелями с редкими прослоями алевролитов и глин. На кряже Карпинского и севернее сеноманская часть разреза преимущественно песчано-глинистая. Мощность толщи увеличивается с севера и северо-востока к Терско-Каспийскому прогибу, составляя от 70–100 м в дельте Волги до 500 м в зоне Манычских прогибов. Позднемеловой возраст принят условно.

Меловатская свита, захаровская и кондальская толщи, рыбушкинская свита и береславская толща объединенные ( $K_2ml \div br$ ) выделяются только на разрезе, представлены аргиллитами, алевролитами, песчаниками, часто опоковидным и писчим мелом, мелоподобными мергелями, иногда с прослоями известняков. Мощность до 437 м. Возраст подтвержден фораминиферами и пеллециподами (см. описание необъединенных подразделений).

Джинальская, джегутинская, зольская, заюковская свиты объединенные ( $K_2dž \div zk$ ) выделяются по условиям масштаба на Северо-Кавказском краевом массиве и на разрезе. Они сложены известняками и мергелями с прослоями алевролитов и аргиллитов, иногда песчаников. Мощность до 432 м (см. описание свит).

### Туронский и коньякский ярусы

Захаровская толща ( $K_2zh$ ) распространена в Карасальской, Калмыцко-Астраханской и Ергенинской зонах и залегает с размывом на меловатской свите, аргиллито-мергельной и федоровской толщах. Она представлена фарфоровидными мелоподобными известняками со стилолитовыми швами и мергелями с прослоями аргиллитов, писчего мела и редко мелкозернистых кварцево-глауконитовых известковистых песчаников, в основании отмечаются желваки фосфоритов. Мощность толщи до 140 м. В толще собраны турон-коньякские фораминиферы *Spiroplectamina embaensis* Mjatl., *Gaudryina laevigata* Franke, *Stensioina granulata kelleri* Koch., *Gavelinella kelleri* (Mjatl.) и др. [21].

### Туронский, коньякский и сантонский ярусы

Джегутинская свита выделяется в Гудиловском прогибе, где с размывом перекрывает аргиллито-мергельную толщу, и представлена пелитоморфными известняками серыми и светло-серыми с тонкими прослоями мергелей в верхней части разреза. Мощность свиты достигает 310 м. Турон-раннесантонский возраст определяется находками фораминифер *Globigerina qaultina* Mогоz., *Gyroidina nitida* (Reuss), *Anomalina ammonoides* (Reuss), *Stensioina ex gr. emscherica* Barysch., *Anomalina infrasantonica* Balakhm и др.

[46]. Известняки применяются в сахарном производстве, а также используются для получения извести и цемента.

### Сантонский ярус

Селитренская толща ( $K_2sl$ ) выделяется в Калмыцко-Астраханской и Ергенинской СФЗ. Она залегает с разрывом на захаровской толще и сложена белыми, светло-серыми глинистыми известняками, серыми, зеленовато-серыми мергелями, аргиллитами (изредка опоковидными) с редкими прослоями алевролитов. Мощность до 160 м. В толще определены сантонские фораминиферы: *Anomalina infrasantonica* Balakhm., *A. costulata* Marie, *A. stelligera* (Marie), *Stensioina exculpta* (Reuss) и др. [245].

### Сантонский, кампанский и маастрихтский ярусы

Кондальская толща, рыбушкинская свита и береславская толща объединенные ( $K_2kd + br$ ) выделяются на Воронежской антеклизе, на Караксальской моноклинали Прикаспийской впадины, на западной половине кряжа Карпинского (Карасальская и Ергенинская СФЗ).

Кондальская толща залегает с разрывом на захаровской толще или джегутинской свите и сложена опоковидными аргиллитами, опоками, мергелями и глауконитовыми песчаниками, часто опоковидными, отмечаются прослой алевролитов, а на кряже Карпинского – известняков. В толще собраны сантонские пелициподы: *Inoceramus cardissoides* (Goldf.), *Actinocamax verus fragilis* Arkh., *Chlamus cretosa* (Defr.) и др.

Рыбушкинская свита представлена аргиллитами, алевролитами, песчаниками, часто опоковидными, и опоками, местами наблюдаются прослой мергелей с кампанскими пелициподами *Monticulina vesicularis* (Lamarek), *Kosmospirella similis* (Pusch.) и др.

Разрез береславской толщи выполнен аргиллитами, часто опоковидными, глинами, алевролитами и алевролитами, иногда глауконитовыми песчаниками в кровле. В толще собраны маастрихтские пелициподы: *Pecten leopeliensis* Alth., *Exogyra lateralis* Nils. и др. [245]. Мощность объединенных отложений достигает 892 м.

Зольская и заюковская свиты объединенные ( $K_2zl + zk$ ) распространены на Скифской плите, в зоне Манычских прогибов и в Предкавказской зоне краевых прогибов (Центрально-Предкавказская СФЗ).

Зольская свита залегает с разрывом на джегутинской свите и представлена известняками серыми и темно-серыми, переслаивающимися с мергелями зеленовато-серыми и прослоями алевролитов и песчаников. Карбонатность разреза возрастает с запада на восток, в этом же направлении увеличивается мощность от 25 до 335 м. Сантон-кампанский возраст свиты определяется находками фораминифер: *Anomalina menneri* Keller, *An. umbilicatulata* Mjatl., *An. clementiana* Orb., *An. costulata* Marie, *An. stelligera* Marie, *Bolivinoidea decoratus* Jones, *Cibicides spiropunctatus* Jallet Morr., *C. excavatus* Brotz., *C. aktulagayensis* Vass., *Bolivina incrassata* Reuss, *Gyroidina turgida* Hag., *Globotruncana*

*arca* Cushm., *G. contusa* Cushm., *Orbignyna ovata* Hag., *Or. sacheri* Reuss, *Trochammina borealis* Keller и др. [311].

Заюковская свита венчает разрез верхнемеловых осадков в Центрально-Предкавказской зоне и сложена в основании разреза известняками серыми и мелоподобными с прослоями мергелей светло-серых и темно-серых. Выше следуют мергели серые слюдястые с прослоями светло-серых мелоподобных известняков и алевролитов. В западном направлении в верхней части свиты возрастает роль известняков. Мощность ее в этой зоне увеличивается с запада на восток от 31 до 121 м. Маастрихтский возраст подтвержден фораминиферами *Bolivina incrassata* var. *crassa* Vass., *Bolivinoidea draco* (Marsson), *Pseudotextularia varians* Rzehak, *Trochammina trochus* Orb. и др. [178].

### Кампанский ярус

Вольновская толща ( $K_2v1$ ) распространена в Калмыцко-Астраханской СФЗ, где залегает с размывом на селитренской толще или других нижележащих горизонтах мела, и представлена белыми, коричневатокрасными, грязно-розовыми, иногда окремнелыми известняками с прослоями зеленоватосерых глинистых мергелей, редко аргиллитов. Местами в основании толщи отмечается фосфоритовая галька. Мощность до 270 м. Возраст подтвержден кампанскими фораминиферами *Plectina convergens* (Keller), *Orbignyna sacheri* (Reuss), *Cibicides aktulagayensis* Vass. и др. [245].

### Маастрихтский ярус

Торгунская толща ( $K_2tr$ ) выделяется в Прикаспийской впадине, на востоке Каракульско-Смушковой тектонической зоны и на краже Карпинского (Калмыцко-Астраханская СФЗ) и залегает согласно на вольновской толще. Она сложена зеленоватосерыми мергелями, белыми, светлосерыми, кремовыми, часто мелоподобными известняками с прослоями аргиллитов, иногда песчаников, а в Каракульско-Смушковой зоне — писчего мела. Мощность толщи достигает 238 м. Породы содержат маастрихтские фораминиферы *Brotzenella taylorensis* (Cars.), *Plectina ruthenica* (Reuss), *Bolivinoidea draco* (Marss.) и др. [21].

## КАЙНОЗОЙ

### ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеогеновые образования на изученной площади развиты довольно широко, но не повсеместно. Палеогеновые толщи в северо-западной части листа сложены терригенными породами, а в центре в них появляются карбонатные осадки. Количество последних постепенно увеличивается, и на юго-востоке они уже преобладают. В этом же направлении изменяется состав терригенной части разреза от песков до глин и уменьшается количество опок и опоквидных пород до их полного исчезновения. Такая же за-

кономерность отмечается для эоценовых и олигоценых образований. Терригенные и терригенно-карбонатные осадки палеогеновой системы формировались на континентальном шельфе. Отложения дислоцированы слабо, углы наклона слоев редко превышают 5°, за исключением района Кавказских Минеральных Вод, где развиты неогеновые интрузии, вблизи которых они достигают 90°.

## ПАЛЕОЦЕН

Отложения палеоцена с разрывом залегают на породах верхнего мела и представлены всеми ярусами. В связи с высокой фациальной изменчивостью в палеоцен-эоценовой части разреза выделены шесть основных структурно-фациальных зон: Предкавказско-Астраханская, Ставропольская, Ергенинская, Восточного Донбасса, Саратовско-Волгоградская и Восточно-Кавказская. Корреляция отложений приведена в табл. 8.

### Датский и зеландский ярусы

Эльбурганская свита ( $P_{1el}$ ) распространена в Предкавказско-Астраханской СФЗ и объединяется с карапагинской и абазинской свитами (танет), а самостоятельно выделена только на юге территории в районе г. Черкесск, где сохранилась в виде эрозионных останцов мощностью до 30 м. Свита залегают с разрывом на осадках верхнего мела и представлена мергелями зелеными фукоидными с прослоями песчаников. В зоне Манычских прогибов и на кряже Карпинского разрез состоит из зеленовато-серых мергелей и глин темно-серых, иногда песчанистых, а мощность изменяется от 20–60 до 180 м в Чернолесско-Кабардинском прогибе. В Прикаспийской впадине свита сохранилась от размыва фрагментарно. Она сложена здесь известняками плотными, белыми, мелоподобными, с прослоями мергелей и глин, мощность – до 60 м. Возраст отложений подтверждается находками ежей *Echinocorys pyrenaicus* Senn., *E. obliquus* Ravn и др., фораминифер *Globigerina trivialis* Subb., *G. varianta* Subb., *Eoglobigerina fringa* (Subb.), *Morozovella conicotruncata* (Subb.), *Subbotina triloculinoides* (Plum m.), *Bolivina plaita* (Carsey), *Gyroidina globosa* (Hagenov) и др. [300].

### Датский, зеландский и танетский ярусы

Эльбурганская, карапагинская, абазинская свиты объединенные ( $P_{1el \div ab}$ ) распространены в восточных частях Прикаспийской впадины, Каракульско-Смушковской тектонической зоны, кряжа Карпинского, Скифской плиты и в зоне Предкавказских краевых прогибов (Предкавказско-Астраханская СФЗ). Эльбурганская свита залегают с разрывом на отложениях верхнего мела и сложена мергелями, глинами с прослоями алевролитов и песчаников (см. описание выше). Карапагинская свита залегают согласно на эльбурганской свите, а в случае ее отсутствия – трансгрессивно на породах верхнего мела. Отложения представлены гли-

Таблица 8

### Схема корреляции палеоценовых и эоценовых отложений

Ярус	ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ					
	Астраханский свод и прилегающие районы Сарпинского прогиба и Каракульско-Смушковой тектонической зоны, центральная часть зоны Маньчских прогибов, Чернолесско-Кабардинский краевой прогиб, Северо-Кавказский краевой массив	Ставропольский свод	Воронежская антеклиза, Карасальская моноклираль, западные районы кряжа Карпинского и зоны Маньчских прогибов	Воронежская антеклиза	Карасальская моноклираль и Сарпинский прогиб	Скифская плита, юго-восточная часть зоны Предкавказских прогибов и поднятий
	<b>СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННЫЕ ЗОНЫ ПАЛЕОЦЕН-ЭОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ</b>					
	Предкавказско-Астраханская	Ставропольская	Ергенинская	Восточного Донбасса	Саратовско-Волгоградская	Восточно-Кавказская
	<b>P<sub>3</sub></b>	<b>P<sub>3</sub></b>	<b>P<sub>3</sub></b>	<b>P<sub>3</sub></b>	<b>P<sub>3</sub></b>	<b>P<sub>3</sub></b>
Приабонский	Белоглинская свита	Суворовская серия	Солонская свита			Суворовская серия
Бартонский	Кумская свита					
	Керестинская свита		Керестинская свита			
Лютетский	Черкесская свита	Куберлинская свита			Елшанская свита	Толща зеленых мергелей
Ипрский		Сальская свита			Мечеткинская свита	
					Царицынская свита	Сложинская серия
					Пролейская свита	
Танетский	Абазинская свита	Буратинская свита			Камышинская свита	
	Карапагинская свита				Сызранская свита	Пестроцветная толща
Зеландский	Эльбурганская свита	Джурацкая свита			Ейская свита	
Датский						
	<b>K<sub>2</sub></b>	<b>K<sub>2</sub></b>	<b>K<sub>2</sub></b>	<b>K<sub>2</sub></b>	<b>K<sub>2</sub></b>	<b>K<sub>2</sub></b>

нами темно-серыми, некарбонатными и глинами светло-серыми. В низах разреза присутствуют прослои алевролитов. Мощность отложений до 228 м. Танетский возраст подтвержден фораминиферами *Arenobulimina presli* (Marss.), *Haplophragmoides caucasicus* Schütz., *Acarinina subsphaerica* (Subb.), *Igorina* aff. *tadjicistanensis* (N. Вук.) и др. Абазинская свита представлена глинами окремненными, аргиллитами с прослоями опок и алевролитов, песчаниками с прослоями алевролитов. В районе г. Ставрополь свита представлена песчаниками серыми и светло-серыми мелкозернистыми кварцевыми и кварц-глауконитовыми. Мощность отложений до 50 м. Позднепалеоценовый-раннеэоценовый возраст (танетский и ипрский ярусы) подтвержден комплексом фораминифер: *Globigerina compressaeformis* Chal., *G. bacuara* Chal., *Acarinina triplex* Subb., *A. intermedia* Subb., *Globorotalia lensiformis* Subb. и др. [155]. Мощность объединенных свит достигает 450 м. К отложениям карапагинской и абазинской свит приурочены проявления фосфоритов.

Джуракская и буратинская свиты объединенные развиты на Воронежской антеклизе и Карасальской моноклинали, в западной части кряжа Карпинского и зоны Манычских прогибов, на Ставропольском своде (Ергенинская и Ставропольская СФЗ). Джуракская свита залегает с размывом на верхнемеловых отложениях и сложена песками, известковистыми песчаниками различной крепости с прослоями глин, опоковидных алевролитов, иногда мергелей (в Ставропольской зоне) и опок (в Ергенинской зоне). Мощность увеличивается с севера на юг от 22 до 550 м. Буратинская свита согласно залегает на вышеописанной и представлена преимущественно известковистыми глинами и песчаниками мощностью до 140 м. К востоку в разрезе появляются опоки до 30–40 м. Свиты отнесены к датскому–танетскому ярусам. В них определены фораминиферы: *Brotzenella acuta* (Plumm.), *Reussella paleocenica* Brotz., *Globigerina nana* Chal., *G. voluta* Subb., *Morozovella conicotruncata* (Subb.) и др. [35, 178].

Ейская и буратинская свиты объединенные выделяются на незначительной площади в пределах Воронежской антеклизы и кряжа Карпинского (СФЗ Восточного Донбасса) и сложены песками, песчаниками, алевролитами, известняками с прослоями глин. Ейская свита с размывом перекрывает отложения верхнего мела и выполнена кварц-глауконитовыми карбонатными и некарбонатными алевролитами, песчаниками и глинами с прослоями песков мощностью до 22 м. По находкам фораминифер *Cibicidoides lectus* (Vass.), *Anomalina danica* Brotz. и др. отложения датируются ранним и началом позднего палеоцена. Выше согласно залегают известковистые глины и песчаники буратинской свиты (см. описание выше) мощностью до 28 м. Мощность объединенных свит изменяется от 0 до 50 м. К датскому–танетскому ярусам отнесены по комплексу фораминифер [311].

Сызранская и камышинская свиты объединенные (P<sub>1</sub>sz + kš) сложены терригенными осадками и выделяются на Карасальской моноклинали и в Сарпинском прогибе (Саратовско-Волгоградская СФЗ). Сызранская свита трансгрессивно залегает на породах верхнего мела и представлена алевролитами, песками (до песчаников), глинами с прослоями опок и алевролитов. Мощность изменяется от 25 до 240 м. Отложения охарактеризованы палеоценовой фауной, типичной для Нижнего По-

волжья: *Cucullaea volgensis* Bard., *Ostrea reussi* Netsch., *Cardita volgensis* Bard., *Tellina saratovensis* Arch. и др. [87]. В вышележащей камышинской свите низы разреза сложены алевролитами и глинами, верхняя часть — кварцевыми песками с прослоями песчаников, алевролитов и глин, а мощность изменяется от 15 до 48 м. В отличие от сызранской, эта свита палеонтологически не охарактеризована. Суммарная мощность свит достигает 59 м в сводовых частях поднятий и 300 м на крыльях структур.

## ПАЛЕОЦЕН И ЭОЦЕН

Палеоценовые и эоценовые объединенные отложения ( $P_{1+2}$ ) показаны только на разрезе. Они сложены мергелями, глинами, песками, песчаниками, известняками, опоками, алевролитами. Мощность осадков до 646 м.

### Датский, зеландский, танетский, ипрский и лютетский ярусы

Сюжинская серия (охлинская свита, пестроцветная и зеленых мергелей толщи) выделяется на Скифской плите в Восточно-Кавказской СФЗ. Охлинская свита залегает несогласно на образованиях верхнего мела и представлена плотными известняками с прослоями мергелей, содержащими датские фораминиферы *Globigerina trivialis* Subb., *Globorotalia compressa* (P. Umm.) и др., морских ежей *Echinocorys renngarteni* Moskv. и др. Нижняя граница свиты является региональным геофизическим репером и характеризуется высокими значениями КС и ПС [155]. Вышележащая часть сложена мергелями различной плотности с прослоями известняков, окрашенных в зеленые, серые, красные и бурые цвета внизу (пестроцветная толща) и преимущественно зеленые вверху (толща зеленых мергелей). Отложения содержат богатый комплекс фораминифер зон *Morozovella conicotruncata*—*Acarinina acarinata* позднего палеоцена и зон *Morozovella subbotinae*—*A. rotundimarginata* раннего—среднего эоцена, а также *Morozovella angulata* (White), *Acarinina subsphaerica* Subb. и др. [34]. Мощность сюжинской серии изменяется от 100 до 180 м.

Терригенно-карбонатная толща ( $P_{1-2}tk$ ) выделяется в акватории Каспия в объеме сейсмокомплекса III-II, на крыже Карпинского и в зоне Манычских прогибов. На сейсморазрезах это — маломощная двух-трехфазная серия интенсивных, относительно высокочастотных отражений. При малых мощностях динамическая выраженность комплекса ухудшается. Толща сложена мергелями, неравномерно чередующимися с известняками, глинами, алевролитами и песчаниками. Мощность на поднятиях крыжа Карпинского и Каракульско-Смушковской зоны составляет от 50 до 100 м, а в синклиналих возрастает до 700 м. На отдельных поднятиях крыжа Карпинского толща полностью уничтожена предакчагыльским размывом.

## Датский—приабонский ярусы

Эльбурганская, карапагинская, абазинская, черкесская свиты и суворовская серия объединенные ( $P_{1el} + P_{2sv}$ ) по условиям масштаба показаны совместно на отдельных куполах Астраханского свода. Объединенные подразделения сложены мергелями и глинами с прослоями известняков, песчаников, алевролитов. Общая мощность достигает 413 м. Отложения залегают с размывом на породах верхнего мела.

## ЭОЦЕН

Отдел представлен терригенными, реже карбонатно-терригенными отложениями в объеме ипрского, лютетского, бартонского и приабонского ярусов. Осадки эоцена, как и палеоценовые, распределены в шести структурно-формационных зонах (СФЗ). Корреляция геологических подразделений эоцена по зонам дана в табл. 8.

## Ипрский и лютетский ярусы

Черкесская свита ( $P_2c'$ ) выделена на Астраханском своде и прилегающих площадях Сарпинского прогиба, в восточных районах Каракульско-Смушковской тектонической зоны, кряжа Карпинского, зоны Манычских прогибов, в Восточно-Ставропольской зоне прогибов, на Прикумско-Нефтекумском поднятии и в зоне Предкавказских краевых прогибов (Предкавказско-Астраханская СФЗ). Сложена серыми, зеленовато- и голубовато-серыми аргиллитами, глинами, песчаниками, мергелями, иногда с прослоями алевролитов, в Сарпинском прогибе — с редкими прослоями известняков. На Ставропольском своде в средней части преобладают песчаники и алевролиты, образующие как прослои, так и отдельные монопородные пачки мощностью до 20 м. Мощность свиты до 200 м. В породах встречены ипрские и лютетские *Acarinina rotundimarginata* Subb., *A. bullbrookii* (Boll), *Morozovella subbotinae* (Moroz.), *Morozovella aragonensis* (Nuttall) и др. [303]. На Скифской плите свита залегают согласно на отложениях палеоцена; в Сарпинском прогибе, на Астраханском своде, в Каракульско-Смушковской тектонической зоне и на кряже Карпинского с размывом перекрывает породы палеоцена и верхнего мела. На Северо-Кавказском краевом массиве в отложениях свиты выявлено проявление фосфоритов.

Сальская и куберлинская свиты объединенные ( $P_2sl + kb$ ) распространены в структурно-формационных зонах Ставропольской, Ергенинской и Восточного Донбасса.

Сальская свита залегают согласно, редко с размывом на буратинской свите и представлена темными-зелеными кварц-глауконитовыми алевролитами, песками и песчаниками с прослоями глин, изредка аргиллитов. Мощность — до 190 м. Комплекс фораминифер *Robulus midwayensis* (Plum m.), *Rhabdammina cylindrica*, *Rizammina* cf. *indivisa*, *Reophax planum*, *Acarinina bullbrookii* (Boll), *Pseudogaudryina pseudonavarroana* (Balakh m.), *Plectina*



*dalmatina* (Schubert), *Robulus subpapilosus*, радиолярий *Amphibrachium* cf. *planum*, *Lichnocanium* cf. *bellum* и моллюсков *Phacoides* cf. *albellus* Lmk., *Cuspidaris* cf. *raincorti* Desh. и др. [201] соответствует георгиевскому и дружинскому горизонтам раннего—нижней части среднего эоцена.

Куберлинская свита согласно перекрывает сальскую и сложена серыми опоковидными глинами с прослоями алевролитов и песчаников. В Ставропольской зоне глины становятся карбонатными и появляются прослой мергелей. Мощность изменяется от 10 до 100 м. Свита содержит богатый комплекс фораминифер зоны *Acarinina rotundimarginata* лютетского яруса [187].

На Бузгинском блоке кряжа Карпинского и на Ставропольском своде количество глин и аргиллитов в объединенных свитах значительно увеличивается и появляются прослой мергелей, иногда аргиллиты и алевролиты преобладают над песчаниками. Мощность свит изменяется от 25 до 410 м. Здесь собраны ипрские и лютетские фораминиферы *Robulus midwayensis* (Plumm.), *Acarinina bullbrookii* (Boll), *Pseudogaudryina pseudonavarroana* (Balakhm.) и др. [187].

Пролейская, царицынская, мечеткинская, елшанская свиты объединенные ( $P_2pr + e\bar{s}$ ) выделены на Карасальской моноклинали и в Сарпинском прогибе (Саратовско-Волгоградская СФЗ).

Разрез пролейской свиты представлен в основании опоковидными кремнисто-глинистыми песчаниками с гравием кварца и фосфоритов (до 6 м). Выше следуют глинистые алевролиты с прослоями опоковидных алевролитов, глин, опок (22—45 м).

Царицынская свита с размывом залегает на пролейской и состоит из трех пачек: нижняя — опоковидные алевролиты и жирные глины, средняя — алевролиты с прослоями опок и глин, верхняя — кварцево-глауконитовые песчаники с прослоями глин и гнездами песка. Отложения содержат моллюсков ипрского яруса [46]. Мощность — до 50 м.

Мечеткинская свита с размывом перекрывает царицынскую и сложена чередующимися глинами и алевролитами с преобладанием глинистых песков, песчаников и алевролитов в средней части. В основании свиты обнаружены моллюски среднего эоцена [46]. Мощности изменяется от 12 до 104 м.

Елшанская свита согласно залегает на мечеткинской и сложена серыми опоковидными глинами, местами карбонатными, с прослоями и линзами песков. Мощность — до 40 м. Суммарная мощность свит в пределах листа не превышает 194 м. В отложениях определены ипрские и лютетские фораминиферы *Haplophragmoides medius* Subb., *H. subsphaeoides* Subb., *Cibicidoides incognitus* (Vass.), *Uvigerina costellata* M o r o z., *Gaudryina* aff. *subbotinae* Welm. и др. [35].

### **Ипрский, лютетский, баргонский и приабонский ярусы**

Черкесская свита и суворовская серия объединенные ( $P_2cr + sv$ ) из-за недостатка информации показаны совместно в восточной части площади листа. Они сложены мергелями, глинами, известняками и песчаниками. Их общая мощность достигает 288 м. Отложения залегают с размывом на абазинской свите и трансгрессивно перекрываются цимлянской свитой.

## Лютетский ярус

Керестинская свита ( $P_2kr$ ) выделена из суворовской серии и показана отдельно на карте только в северо-западной части территории в пределах Воронежской антеклизы и прилегающего участка кряжа Карпинского в СФЗ Восточного Донбасса. Свита залегает согласно, иногда с размывом на куберлинской свите, имеет выдержанный состав и сложена мергелями и мергелистыми глинами мощностью от 2 до 20 м. На Ставропольском своде преобладают известняки белые мелоподобные с отдельными прослоями светлых мергелей. В мергелях определены лютетские фораминиферы *Hantkenina alabamensis* Cushman, *Uvigerina costellata* Murgoz., *Bolivina nicopolensis* Nikit и др. [152], остракоды *Phacorhabdotus breviplicatus* Sher., *Bythocypris tcherkessensis* Nikol., *Bairdia jonesi* Mandelst. и др.

## Лютетский, бартонский и приабонский ярусы

Суворовская серия ( $P_2sv$ ) (керестинская, кумская и белоглинская свиты) распространена в восточных частях Прикаспийской впадины, Каракульско-Смушковской тектонической зоны, кряжа Карпинского и на всей южной половине площади листа.

Керестинская свита залегает согласно или с размывом на породах черкесской или куберлинской свит и сложена мергелями, мергелистыми глинами, известняками (см. описание выше).

Кумская свита залегает согласно на керестинской и представлена тонкослоистыми мергелями буровато-серыми, часто с рыбными остатками. К северу в верхней части разреза свиты появляются глины коричневатобурые известковистые. Мощность от 10 до 84 м. Свита охарактеризована фораминиферами *Globigerina turcmenica* Chal., *G. azerbaijanica* Chal., *G. praebulloides* Blow, *Pseudohcastigerina micra* (Cole) и др., наннопланктонной зоны *Reticulofenestra umbilica*. Породы содержат также чешую и скелеты рыб *Lyrolepis caucasica* Rom., двустворки, радиолярии, редко остракод, споры и пыльцу.

Завершает разрез белоглинская свита, залегающая согласно на описанной выше. Она сложена мергелями светло-серыми с зеленоватым оттенком, перемежающимися с песками, алевролитами с рыбными остатками и глинами. Мощность изменяется от 0 до 150 м.

В целом в суворовской серии заметно увеличивается количество известняков на Прикумско-Нефтекумском поднятии и в восточной части зоны Маньчских прогибов. Мощность серии достигает 245 м. В породах определены фораминиферы *Globigerapsis subconglobatus* Shutz., *Hantkenina alabamensis* Cushman, *Globigerina turcmenica* Chal., *Bolivina antegressa* Subb. и др. [178], характерные для позднелютетского–приабонского времени.

Солонская свита ( $P_2sln$ ) выделяется в СФЗ Восточного Донбасса, Ергенинской и Саратовско-Волгоградской СФЗ. Она залегает согласно, иногда с размывом на керестинской свите и сложена глинами карбонатными, часто опоковидными с прослоями и пачками алевроитов, песков, песчаников. По всему разрезу встречаются фосфоритовые гальки, а в основа-

нии рыбные остатки. Мощность достигает 200 м. Отнесена к бартонскому, приабонскому и верхам лютетского яруса по наличию фораминифер *Marginulina boehmi* (Reuss), *Bulimina sculptilis* Cushman, *Globigerina bulloides* Orb. и др. [175].

## ОЛИГОЦЕН

На площади листа олигоценовые отложения характеризуются относительной выдержанностью состава и пользуются широким развитием в Волго-Донской, Центрально-Предкавказской и Восточно-Предкавказской СФЗ. Они отсутствуют только на Астраханском своде, Воронежской антеклизе и местами на востоке Промысловского блока кряжа Карпинского. Отдел представлен терригенными и карбонатно-терригенными осадками рюпельского и хаттского ярусов. Корреляция геологических подразделений олигоцена приведена в табл. 9.

### Рюпельский ярус

Цимлянская свита ( $P_3cm$ ) распространена в Волго-Донской СФЗ, где залегает несогласно на породах среднего и верхнего эоцена. Свита сложена глинами жирными и алевролитами некарбонатными серыми и зеленовато-серыми с прослоями алевролитов и мергелей, часто с обильными остатками рыб. На наиболее приподнятых участках в основании наблюдаются глауконитовые пески (5–10 см) с мелкой галькой фосфоритов. Мощность изменяется от 10–15 до 150 м. В осадках определены фораминиферы рюпельских зон *Haplophragmoides deformabilis* и *H. fidelis* [301].

Соленовская свита ( $P_3sn$ ) залегает с размывом на цимлянкой свите, выделяется в той же зоне и сложена глинами с прослоями песчанистых глин, иногда с присыпками алевролита и песка. Глины содержат рыбные остатки. В основании свиты залегают остракодовые слои, которые прослеживаются и за пределами развития соленовской свиты, разделяя хадумскую свиту на две части. В северо-западной части площади листа они сложены глинами с мергелями в основании, юго-восточнее — глинами с прослоями мергелей, затем — мергелями с прослоями глин, а в юго-восточной части листа — мергелями с прослоями известняков. Мощность слоев — до 35 м. Мощность свиты — до 150 м. В свите определены фораминиферы рюпельских зон *Trochammina florifera* и *Pseudogaudryina tripartita*, остракоды *Echinocythereis nirsuta* (Lankl.), *Bosquetina dentata* (Muel.) и др. [245].

### Рюпельский и хаттский ярусы

Хадумская и баталпашинская свиты объединенные ( $P_3hd + bt$ ) выделяются на Скифской плите, южнее зоны Манычских прогибов в Центрально-Предкавказской и Восточно-Предкавказской СФЗ.

Хадумская свита трансгрессивно перекрывает отложения эоцена и в Центрально-Предкавказской зоне имеет трехчленное строение. Нижняя

Схема корреляции олигоцен-нижнемиоценовых отложений

Ярус, регионарус	ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ		
		Ставропольский свод. Зона Предкавказских краевых прогибов, Северо-Кавказский краевой массив	Прикумско-Нефтекумское сводное поднятие, Зона Предкавказских краевых прогибов
	<b>СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННЫЕ ЗОНЫ ОЛИГОЦЕН-НИЖНЕМИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ</b>		
	Центрально-Предкавказская	Восточно-Предкавказская	Волго-Донская
	N	N	N
Коцахурский	Рицевская свита		
Сакараульский	Ольгинская свита	Цаганхакская свита	
Кавказский		Караджалгинская свита	Арадыкская свита
		Зеленчукская свита	Нугринская свита
		Алкунская свита	
Хаттский	Баталпашинская свита	Алеврито-песчано-глинистая толща	Калмыцкая свита
Рюпельский	Хадумская свита		Соленовская свита
			Цимлянская свита
	P <sub>2</sub>		P <sub>2</sub>

часть (60–165 м) сложена глинами серыми до темно-серых с коричневатым оттенком неизвестковистыми, участками слабоизвестковистыми, с налетами по плоскостям наслоения пиритизированного песка, с включениями рыбных остатков и отдельными маломощными прослоями серых глинистых мергелей. Средняя (10–35 м), известная в литературе как остракодовый пласт, представлена мергелями серыми, часто с коричневатым оттенком с рыбными остатками, остракодами и отдельными прослоями светло-серого известняка. Венчают разрез свиты глины (40–100 м) серые, темно-серые известковистые, участками неизвестковистые, слоистые и неяснослоистые слюдистые с отдельными маломощными прослоями серых мергелей и глинистых сидеритов. Общая мощность свиты здесь составляет 100–300 м. В Восточно-Предкавказской зоне в свите преобладают буровато-серые глины с маломощными прослоями алевролитов, реже известняков, а мощность не превышает 40 м. Залегаet она с размывом на белоглинской свите. Находками фораминифер *Globigerina officinalis* Subb., *G. inaequispira* Subb., *G. parva* Bolli, *G. ouachitaensis* Howe et Wall., *Melonis praeivus* Subb., *Cibicoides oligocenicus* Sam., *Heterolepa* ex gr. *ornatus* (Bogd.), *H. almaensis* Sam., *Haplophragmoides deformabilis* Subb., *H. stavropolensis* Ter-Grig., *Ammobaculites foliaceus* Brady, *Lenticulina inornata* Orb., *Spiroplectamina carinata* Orb., *Hastigerina micra* (Cole), *Gumbelina globulosa* (Ehrenberg), относящихся к микрофаунистическим зонам *Haplophragmoides fidelis*, *H. deformabilis*, *H. kjurendagensis* и *Spiroplectamina carinata*, доказывається ранне-позднеолигоценовый (рюпель-хаттский) возраст свиты.

Баталпашинская свита согласно залегаet на хадумской и представлена глинами темно-серыми с зеленоватым оттенком с маломощными прослоями мергелей и пачками песков и алевролитов. Изредка отмечаются рыбные остатки. Мощность варьирует от 24 до 178 м. В восточной и юго-восточной частях Центрально-Предкавказской зоны свита сложена аргиллитоподобными глинами серыми, темно-серыми, часто с зеленоватым оттенком, слабобесчанистыми неизвестковистыми с муаровым рисунком и прослоями алевролитов и мергелей. В средней части разреза свиты выделяется мергельно-алевролитовая пачка мощностью до 5 м («баталпашинский репер»). Позднеолигоценовый возраст отложений подтверждается фораминиферами микрофаунистических зон *Haplophragmoides kjurendagensis*, *H. deformabilis*: *Ammodiscus tenuiculus* Subb., *Trochammina depress* Subb., *Bolivina mississippiensis* Cushman., *Cibicides* aff. *pseudoungerianus* Cushman. [311].

Хадумская свита и алевроито-песчано-глинистая толща объединенные ( $P_3hd + arg$ ) выделяются на Скифской плите, южнее зоны Маньчских прогибов в Восточно-Предкавказской СФЗ.

Хадумская свита (нижняя часть разреза) сложена глинами с редкими прослоями алевролитов и известняков (см. описание выше) мощностью до 110 м.

Алевроито-песчано-глинистая толща согласно перекрывает хадумскую и сложена зеленовато- и темно-серыми глинами с пачками кварцевых алевролитов и песков. В основании разреза часто отмечаются пиритовые ядра диатомей и остатки рыб, чем объясняется повышенная радиоактивность пород. Мощность толщи достигает 956 м [140]. Позднеолигоценовый возраст обоснован редкими находками фораминифер *Cibicides* aff. *amphisylensis* Andr., *Rotalla propinqua* Reuss., *Haplophragmoides* sp. и др. [155].

Цимлянская, соленовская и калмыцкая свиты объединенные ( $P_3ct \div kl$ ) выделены только на разрезе из-за мелкого масштаба. Они сложены глинами с прослоями алевролитов и песков (см. описание отдельных свит), а суммарная мощность достигает 250 м.

### Хаттский ярус

Калмыцкая свита ( $P_3kl$ ) распространена на Восточно-Европейской платформе, на кряже Карпинского, в северном борту зоны Маньчских прогибов (Волго-Донская СФЗ) и залегает с размывом на соленовской свите. Осадки представлены глинами серыми, темно-серыми, зеленовато-серыми, жирными некарбонатными или слабокарбонатными с частыми миллиметровыми прослоями 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. Мощность отложений изменяется от 50 до 150 м, возрастая к юго-западу до 209 м. Возраст установлен по присутствию хаттских фораминифер: *Haplophragmoides kjurendagensis* Mогоz, *Spiroplectamina terekensis* Bogd., *Caucasina schischkinskayae* Sam., *Uvigerinella californica* Cushman., *Heterolepa ornata* (Bogd.) и др. [187]. В отложениях свиты выявлена уран-фосфорит-редкоземельная минерализация.

## ПАЛЕОГЕНОВАЯ И НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ

### ОЛИГОЦЕН–НИЖНИЙ МИОЦЕН

Нерасчлененные отложения олигоцена–нижнего миоцена выделяются только в акватории Каспия по сейсмическим данным [333].

Песчано-глинистая толща ( $P_3-N_1pg$ ) соответствует сейсмокомплексу *II-I'* и распространена повсеместно в акватории Северного Каспия, однако в Каракульско-Смушковской зоне и на кряже Карпинского мощность ее сокращена, вероятно, за счет предакчагыльского размыва. Толща отличается разнообразием сейсморисунка. Выделяются до 10 косослоистых циклов, завершающихся высокоамплитудными сигмоидными отражениями. Внутренние отражения – малоамплитудные. В низах комплекса, в нижней части косослоистых циклов, отмечаются холмовидные сейсмофации. На суше в профиле, ориентированном параллельно берегу Каспия через кряж Карпинского и, отчасти, Маньчские прогибы, в сейсмокомплексе характерны параллельные и параллельно-прерывистые отражения различной динамической выразительности. Наряду с традиционными отражениями широко распространены косослоистые серии. Одна из них располагается в нижней половине разреза (350 м) зоны Маньчских прогибов. Падение проградационных косых серий указывает на поступление материала с севера. По составу толща достаточно однородна – глины с прослоями алевролитов, песков, мергелей. В косослоистых сериях последние,

вероятно, образуют пачки сигмоидного облика. Клиноформы песчано-глинистой толщи — объект поисковых работ на углеводороды, что делает необходимым выделение в ней двух пачек: песчано-глинистой параллельно-слоистой и песчано-глинистой косослоистой. Пачки сменяют друг друга как по вертикали, так и по горизонтали. Мощность толщи изменяется от 0 м на поднятиях в зонах полного размыва (восточная часть кряжа Карпинского) до 650 м в прогибах и до 1400—1500 м на северном борту Терско-Каспийского прогиба.

## НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

### НИЖНИЙ МИОЦЕН

Нижнемиоценовые осадки широко развиты только на Скифской плите и в прилегающих районах кряжа Карпинского. Незначительные по размерам площади отложений кавказского яруса известны в Каракульско-Смушковской тектонической зоне. Аналогично олигоценовым, отложения нижнего миоцена распространены в трех структурно-формационных зонах (Волго-Донской, Центрально-Предкавказской и Восточно-Предкавказской). Нижнемиоценовые осадки терригенной формации накапливались в континентальном морском бассейне. Породы дислоцированы слабо, углы наклона слоев  $2^\circ$ , за исключением районов развития неогеновых интрузий, вблизи которых углы падения пород достигают  $90^\circ$ . Корреляция выделенных геологических подразделений нижнего миоцена (без тарханского региояруса) приведена в табл. 9.

### Кавказский региоярус

Нугринская свита ( $N_1nr$ ) выделяется в зоне Маньчских прогибов и в прилегающих частях кряжа Карпинского (Волго-Донская СФЗ). Она залегает с размывом на калмыцкой свите и представлена глинами зеленовато-серыми неслоистыми песчано-алевритовыми со следами илоедов, с присыпками и прослоями алевролитов и песков. Мощность достигает 204 м. Возраст подтвержден фораминиферами *Uvigerina californica* Cushman, *Caucasina schischkinskayne* Saml., *Nonion polimorfis* Bogd. и др. [35].

### Кавказский и сакараульский региоярусы

Алкунская, зеленчукская, караджалгинская свиты объединенные ( $N_1al + kd$ ) широко развиты на Скифской плите южнее зоны Маньчских прогибов в Центрально-Предкавказской и Восточно-Предкавказской СФЗ и залегают согласно на баталпашинской свите. Они представляют собой единую труднорасчленимую на закрытых территориях толщу, характеризующуюся близким литологическим составом, и сложены глинами темно- и зеленовато-серыми некарбонатными тонкодисперсными с

пятнисто-каемчатым муаровым рисунком. Для этих свит характерно наличие остатков рыб, кристаллов и пылевидной вкрапленности пирита, сидеритовых и септариевых конкреций, иногда сгруппированных в горизонты, а также прослоев (до 5—10 см) мергелей, доломитов и песков. В Центрально-Предкавказской зоне в нижней части разреза (алкунская свита) наблюдаются прослои песков, иногда песчаников и мергелей, в Восточно-Предкавказской — пачки алевритов (алевролитов) и песков (песчаников). Мощность свит колеблется от 320 до 990 м без определенной закономерности. Кавказско-раннесакараульский возраст установлен по находкам фораминифер *Bolivina plicata* Orb., *B. ex gr. plicatella* Cushman, *Porosonion dendriticus* Chal., *Virgulina aff. mustoni* Andrus и др. [311]. В зеленчукской и караджалгинской свитах выявлены проявления уран-фосфорит-редкоземельной минерализации.

Нугринская и арадыкская свиты объединенные ( $N_{1nr} + ar$ ) показаны только на разрезе по соображениям масштаба. Они сложены глинами и алевролитами с прослоями песков (см. описания свит). Общая мощность достигает 400 м.

### Сакараульский региоярус

Арадыкская свита ( $N_{1ar}$ ) выделяется в зоне Манычских прогибов и прилегающих районах (Волго-Донская СФЗ). Она залегает с размывом на нугринской свите и представлена глинами зеленовато- и темно-серыми слоистыми и конкреционно-скорлуповатыми с редкими прослоями алевритов, песков и сидеритов. Мощность — до 200 м. Отложения содержат рыбные остатки и сакараульские фораминиферы: *Parvicardium abundaus* Liver., *Pecten textus* Phil., *Nucula cf. kalmikensis* Liver., *Neobulimina elongata* Orb., *Nonion granosus* Orb. и др. [239].

### Сакараульский и коцахурский региоярусы

Цаганхакская свита ( $N_{1cg}$ ) распространена на Скифской плите в Волго-Донской, Восточно-Предкавказской СФЗ, а также в северной и восточной частях Центрально-Предкавказской СФЗ и залегает с размывом на арадыкской или караджалгинской свитах. Она сложена глинами некарбонатными буровато-серыми с прослоями и пачками песков, песчаников, алевритов, реже сидеритов. Мощность до 266 м. Отложения содержат сакараульские и коцахурские фораминиферы: *Ammodiscus tenuiculus* Subb., *Neobulimina ex gr. elongata* Orb., *Haplophragmoides foliacens* (M. Brady), *Spiroplectamina caucasica* Djan., *Neobulimina elongata* Orb. и др. [311].

Ольгинская и рицевская свиты объединенные ( $N_{1ol} + rc$ ) выделяются на Ставропольском своде, в Восточно-Ставропольской зоне прогибов и в Чернолесско-Кабардинском краевом прогибе (Центрально-Предкавказская СФЗ).

Ольгинская свита согласно перекрывает караджалгинскую свиту и сложена глинами светло-серыми, коричневатого- и буровато-серыми, иногда с



голубоватым оттенком, полосчатыми с тонкими присыпками и прослойками алевритов и песков. В северных и восточных частях Центрально-Предкавказской зоны в разрезе свиты появляются песчано-алевритовые пачки мощностью от 2 до 33 м, к которым приурочены газовые залежи. Мощность свиты варьирует от 70 до 300 м. Сакараульский возраст отложений обособывается находками пелеципод *Lucina borealis* L., *Tellina heberti* Besch. и фораминифер зоны *Neobulimina elongata*: *Trochammina depressa* Subb., *Ammodiscus tenuiculus* Subb., *Neobulimina* ex gr. *elongata* Orb., *Pseudocyclamina insignidentata* Subb., *Haplophragmoides foliaceus* (M. Brady) и др. [311].

Рицевская свита согласно залегает на ольгинской и на дневную поверхность выходит по обрамлению Янкульской котловины. Она сложена глинами листоватыми, плитчатыми буровато-серыми, шоколадными, желтовато-серыми с караваеобразными конкрециями сидеритов. Мощность свиты достигает 252 м. Многочисленные находки фораминифер *Saccamina zuramakensis* Bogd., *S. ovalis* Subb., *S. suzini* Bogd., *Spiroplectammina carinata* Orb. и пелеципод *Oncophora dubioza* var. *stavropolensis* Volk. [311] свидетельствуют о коцахурском возрасте отложений.

## НИЖНИЙ И СРЕДНИЙ МИОЦЕН

Нижний и средний миоцен включает образования тарханского, чокракского, караганского, конкского региоярусов и ниже-среднесарматских региоподъярусов. Эти отложения развиты широко и отсутствуют лишь на Северо-Кавказском краевом массиве и Минераловодском выступе. На поверхности они обнажаются только на отдельных участках Ставропольского свода. Как правило, разрезы нижнего и среднего миоцена представлены терригенными, карбонатно-терригенными осадками и распространены в пределах шести структурно-формационных зон – Юго-Западной бортовой Прикаспийской впадины, Восточного Донбасса, кряжа Карпинского, Предкавказской, Прикумской и Песчанокопско-Джалгинской. Все осадки дислоцированы слабо и накапливались в континентальном морском бассейне.

### Тарханский, чокракский и караганский региоярусы

Мариний. Владикавказская толща (mN<sub>1</sub>vl) распространена в Чернолесско-Кабардинском краевом прогибе в Ногайско-Терской подзоне Восточно-Предкавказской зоны. Она залегает с разрывом на рицевской свите и сложена глинами с прослоями песков, песчаников, иногда мергелей, известняков. Мощность толщи до 307 м. Отнесена к тарханскому, чокракскому и караганскому региоярусам на основании сборов *Amussium denudatum* Reuss., *Spiralis tarchanensis* Kittl., *Maetra bajarunosi* Koles., *Leda fragilis* Chern. и др. [230, 272, 302].

## Конкский региоярус и ниже- и среднесарматские региоподъярусы

Мариний черногорской толщи ( $mN_{1cg}$ ) распространен в Чернолесско-Кабардинском краевом прогибе в Восточно-Предкавказской СФЗ. Толща залегает согласно на владикавказской толще и представлена глинами, песками, песчаниками с прослоями мергелей и известняков. Мощность достигает 496 м. В толще собраны *Spaniodontella sokolovi* Sinz., *Syndesmya reflexa* Eichw., *Cardium fittoni* Orb., *Mactra fabreana* Orb. и др. [322]. Одложения отнесены к конкскому региоярусу и ниже и среднесарматским региоподъярусам.

## СРЕДНИЙ МИОЦЕН

Средний миоцен включает чокракский, караганский, конкский региоярусы и ниже-среднесарматские региоподъярусы и представлен карбонатно-терригенными, реже терригенными отложениями, которые накапливались в Центрально-Предкавказской и Ергенинской СФЗ.

### Чокракский, караганский и конкский региоярусы

Мариний калаусской и большеянкульской свит объединенных ( $mN_{1kl} + bja$ ) выделяется в западной части зоны Манычских прогибов, на Ставропольском своде, в зонах Восточно-Ставропольских прогибов и Предкавказских краевых прогибов (Центрально-Предкавказская СФЗ).

Калаусская свита залегает с разрывом на ольгинской, рицевской или цаганхакской свитах и сложена переслаиванием песков серых, желтовато-серых тонкозернистых горизонтальнослоистых полимиктовых, иногда с битой ракушкой пелеципод и глин серых, зеленовато-серых комкованых. В песках на отдельных участках отмечается шлик титан-циркониевых минералов. Мощность изменяется от 0 до 82 м. Принадлежность свиты к чокракскому региоярусу подтверждается находками пелеципод *Chlamys pertinax* Zhizh., *Leda fragilis* Cheim., *Donax tarchanensis* Andrus., *Spaniodontella intermedia* Andrus. и др., гастропод *Spirialis subtarchanensis* Zhizh., *S. andrussovi* Kittl. var. *tchokrakensis* Zhizh. [311]. Пески калаусской свиты содержат титан-циркониевые россыпи.

Большеянкульская свита согласно перекрывает вышеописанную и представлена глинами серыми, темно-, коричневатой и зеленовато-серыми листоватыми песчанистыми с прослоями мелкозернистых глинистых песков, алевролитов, зеленовато-серых плитчатых мергелей и кремовато-серых известняков. Крайне редко встречаются линзы ракушечников. Мощность осадков изменяется от 20 м на поднятиях до 300 м в прогибах. Караган-конкский возраст свиты подтвержден находками пелеципод *Spaniodontella pulchella* Baily, *S. opistodon* Andrus., *S. tapesoides* Andrus., *Modiolus buglovensis* Gat., *Spirialis andrussovi* Kittl., *Abra reflexa* Eichw. и др. [311].

## Чокракский, караганский, конкский региоярус и нижнесарматский региоподъярус

Аллювиомариний яшкульской серии ( $amN_{1js}$ ) объединяет загистинскую, балковскую, оватинскую свиты и широко распространен в западной половине кряжа Карпинского в Ергенинской зоне. Осадки залегают с размывом на отложениях эоцена, олигоцена и нижнего миоцена и сложены глинами бурыми, темно- и светло-серыми алевритистыми и песками светло-серыми с галечниковым горизонтом в верхней части разреза. Мощность серии достигает 275 м. Она отнесена к чокракскому региоярусу и нижнесарматскому региоподъярусу. В нижней части разреза собрана лесная и лесостепная пыльца с преобладанием *Fugoceal*, в средней — лесная с преобладанием *Pinacola*, в верхней — лесная с господством голосеменных. В верхах разреза определены фораминиферы *Elphidium regina* (Orb.) [246].

### Нижний и средний региоподъярус сарматского региояруса

Мариний. Сергиевская и светлоградская свиты объединенные ( $mN_{1sg} + st$ ) выделяются в западной части зоны Манычских прогибов, на Ставропольском своде, в зоне Восточно-Ставропольских прогибов и Предкавказских краевых прогибов в Центрально-Предкавказской структурно-формационной зоне.

Сергиевская свита залегает согласно на большеянкульской свите и представлена глинами серыми, темно- и зеленовато-серыми, участками с коричневатым оттенком, в разной степени песчанистыми и известковистыми с прослоями мергелей, известняков, песков и многочисленными линзами гипса. На северо-западном фланге зоны в основании свиты, как правило, залегает пачка песков мощностью до 20 м, а в глинах встречаются чешуя рыб и обугленные растительные остатки. Мощность свиты изменяется от 16 до 147 м. Сарматский возраст обоснован пеллециподами *Syndesmya reflexa* Eichw., *Maetra andrussovi* Koles., *M. eichwaldi* Lask., *Cardium rutchenicum* Lask., *C. sarmaticum* Barb. и др. [311].

Светлоградская свита согласно перекрывает вышеописанную и сложена плитчатыми серыми, темно- и светло-серыми мергелями, часто окремненными, известняками серыми и зеленовато-серыми, песчаниками серыми карбонатными мелкозернистыми, глинами серыми карбонатными и мелкозернистыми желтовато-серыми песками. Мощность изменяется от 0 до 26 м. Ранне-среднесарматский возраст определяется находками в нижней части разреза пеллеципод *Maetra eichwaldi* Lask., *M. andrussovi* Koles., *Syndesmya reflexa* Eichw., *Abra reflexa* (Eichw.), а в верхней — *Cryptomaetra pesanseris* Andrus., *Cardium subfittoni* Andrus., *Maetra urupica* Koles., *Hydrobia enikalensis* Koles. и др. [311].

Мариний. Западно-Ставропольская серия ( $mN_{1zs}$ ) объединяет старомарьевскую, дубовскую, деминскую, михайловскую свиты и развита в тех же районах, что и сергиевская и светлоградская свиты. Нижняя часть разреза серии (старомарьевская и дубовская свиты) сложена глинами серыми, темно-серыми с зеленоватым или коричневатым оттенком с про-

слоями песков, мергелей, иногда песчаников и известняков (до 150 м), верхняя (деминская и михайловская свиты) — песками желтовато-серыми тонкозернистыми и глинами коричневатого-серыми тонкополосчатыми с прослоями песчаников и известняков детритусовых оолитовидными (до 80 м). В отложениях деминской и михайловской свит выявлены титан-циркониевые россыпи. Серия залегает согласно на светлоградской свите, ее мощность достигает 224 м. Отложения содержат среднесарматских моллюсков: *Tapes naviculatus* (R. Hoern.) Andrus., *T. vitalianus* Orb., *Maestra fabreana* Orb., *Cardium fittoni* Orb. и др. [311].

Морской ундалювий томузловской свиты ( $mvN_1tm$ ) распространен в южной части Ставропольского свода, в зоне Восточно-Ставропольских прогибов и в Чернолесско-Кабардинском краевом прогибе в Центрально-Предкавказской зоне. Свита с размывом залегает на нижележащих отложениях и подразделяется на две подсвиты. Нижняя сложена песками серыми, желтовато-серыми разномзернистыми, с преобладанием тонко- и среднезернистых, с фигурными желваками, прослоями и пачками серых песчаников. В последних отмечаются угловатые обломки серых и голубовато-серых мергелей, изредка линзовидные прослои известняков, переполненных пелециподами и гастроподами, и разногалечных конгломератов. Верхняя представлена песками серыми средне- и разномзернистыми кварцевыми слюдистыми с отдельными прослоями кварцевых песчаников среднезернистых желтовато-серых оолитовых; в основании разреза — глины серые песчаные известковистые с обильной фауной пелеципод. Мощность свиты достигает 297 м. В отложениях собраны среднесарматские *Cardium fittoni* Orb., *C. bajaranasi* Koles., *Maestra fabreana* Orb., *Donax dantiger* Eichw. и др. [311].

Морской ундалювий калиновской свиты ( $mvN_1kv$ ) распространен в южной части Ставропольского свода, в зоне Восточно-Ставропольских прогибов и в Чернолесско-Кабардинском краевом прогибе (Центрально-Предкавказская зона). Свита залегает согласно на томузловской и с размывом на деминской свитах и сложена в нижней и верхней частях разреза глинами серыми, зеленовато-серыми песчаными с линзами песка и обильной фауной пелеципод. В средней части свиты пески желтовато-буровато-серые тонкозернистые с отдельными прослоями и линзами песчаников, песчаных известняков, мшанковых известняков, известняков-ракушечников и буровато-серых песчаных глин. В этом интервале отмечается естественный шлик титан-циркониевых минералов. Мощность свиты до 43 м. В породах определены среднесарматские *Maestra fabreana* Orb., *Cardium fittoni* Orb., *C. suessi* Bard., *Donax dentiger* Sichw. и др. [311].

## СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ МИОЦЕН

Морской ундалювий, пляжевые фации калиновской, бешпагирской и кофановской свит объединенных ( $mvN_1kv \div kf$ ) распространен на Ставропольском своде, в зоне Восточно-Ставропольских прогибов в Центрально-Предкавказской структурно-формационной зоне. Нижняя часть разреза (калиновская свита) сложена глинами и песками с прослоями и линзами песчаников и известняков (см. описание выше).

Бешпагирская свита представлена песками серыми, светло-, желтовато- и буровато-серыми кварцевыми слюдистыми, от тонко- до среднезернистых косо- и горизонтальнослоистыми с часто линзующимися прослоями серых и песчаных зеленовато-серых известковых глин; серых, желтовато-серых мелкозернистых карбонатных песчаников; серых, светло- и буровато-серых мергелей, галечников и конгломератов. Мощность от 18 до 44 м. Средне-позднесарматский возраст свиты определяется по находкам пелеципод *Cardium fittoni* Orb. и *C. desperatum* Koles. в нижней части ее разреза и *Maetra naviculata* Baily, *Maetra caspia* Eichw., *M. bulgarica* Toula, *M. crassicolis* Sinz. и др. [311]. В песках, характеризующихся косой, волнистой и, реже, горизонтальной слоистостью, почти повсеместно отмечается естественный шлик титан-циркониевых минералов.

Морской ундалювий, пляжевые фации бешпагирской и кофановской свит объединенных ( $mvN_1bš + kf$ ) выделен на Ставропольском своде в Центрально-Предкавказской зоне. Свиты залегают с размывом на отложениях западно-ставропольской серии и сложены песками, песчаниками с прослоями известняков, реже мергелей и конгломератов (см. описания свит). Мощность до 74 м. Средне-позднесарматский возраст — по находкам *Cardium fittoni* Orb., *Maetra naviculata* Baily, *M. caspia* Eichw., *M. crassicolis* Sinz. и др. [311].

Морской ундалювий, пляжевые фации бешпагирской и спасской свит объединенных ( $mvN_1bš + sp$ ) выделен в восточной части Ставропольского свода в Центрально-Предкавказской зоне. Нижняя и средняя части разреза представлены песками с прослоями песчаников, мергелей и глин, верхняя — известняками-ракушечниками и глинами (см. описания свит). Свиты залегают с размывом на деминской и согласно на томузловской свитах. Их мощность не превышает 66 м. Отложения отнесены к среднему и верхнему сармату. В них собрана фауна *Cardium fittoni* Orb., *C. desperatum* Koles., *Maetra crassicolis* Sinz., *M. nalivkini* Koles. и др. [311].

## ВЕРХНИЙ МИОЦЕН

Мариний грозненской свиты ( $mN_1gr$ ) выделен в Чернолесско-Кабардинском краевом прогибе в Восточно-Предкавказской зоне. Свита залегают согласно на черногорской толще и сложена глинами с прослоями песков, песчаников, алевролитов и мергелей. Мощность до 192 м. В осадках определены верхнесарматские *Maetra caspia* Eichw., *M. nalivkini* Koles., *M. crassicolis* Sinz. и др. [322].

## Верхнесарматский региоподъярус и мэотический региоярус

Аллювий бурукшунской толщи ( $aN_1br$ ) выделяется на севере Ставропольского свода, в Гудиловском прогибе и на Воронежской антеклизе в Центрально-Предкавказской и Ергенинской СФЗ. Толща залегают с размывом на среднесарматских отложениях и сложена глинами с пачками песков с галькой кварца, щебнем известняков и мергелей. Мощность — до 350 м. В осадках обнаружены органические остатки мела, палеогена, сред-

него и верхнего миоцена. Возраст верхний сармат—мэотис принят с учетом преобладания микрофауны верхнего сармата и мэотиса и перекрытия понтическими осадками [311].

### Мэотический региоярус

Лессоид и элювий почвенной фации. Кондрашанская толща ( $L_e, N_1kd$ ) представляет континентальный разрез мэотического региояруса и развита только в левобережье р. Казгулак, в балках Каменная и Харитонова, а к югу от с. Бурлацкое (территория листа L-38-XX) она вскрыта скважинами. Осадки толщи с размывом залегают на бешпагирской, кофановской и спасской свитах и сложены глинами горчично- и кирпично-красными, бурыми, грязно-бурыми, буровато-желтыми, серыми, зеленовато-серыми, зелеными бесструктурными песчанистыми. В них отмечаются многочисленные карбонатные стяжения самой разнообразной формы, размером до 3—5 см, изредка встречаются кристаллы гипса. Мощность свиты — до 9,5 м [311].

### Мэотический и понтический региоярусы

Мариний сухобуйволинской толщи и айгурской свиты нерасчлененный ( $mN_1sb-ag$ ) распространен на севере Ставропольского свода и в Гудиловском прогибе в Центрально-Предкавказской зоне. Осадки залегают с размывом на отложениях от майкопа до верхнего сармата включительно и сложены глинами и песками с редкими прослоями песчаников, известняков-ракушечников, мергелей, местами конгломератов. Их мощность достигает 120 м. Мэотис-понтский возраст определяется находками *Congerina panticapea* Andrus., *Ervilina minuta* Sinz., *Monodacna pseudocatillus* Bard. и др. [311].

### Понтический региоярус

Морской ундалювий, прибрежные фации айгурской свиты ( $m_{pr}N_1ag$ ) широко распространен на Ставропольском своде, в Восточно-Ставропольском краевом прогибе, в западной части кряжа Карпинского, а также отмечается на небольших площадях на Воронежской антеклизе. Свита залегают с размывом на породах от караганского до мэотического региоярусов и сложена глинами, песками, песчаниками, известняками-ракушечниками, мергелями, конгломератами. Ее мощность достигает 58 м. В свите собраны понтические *Monodacna pseudocatillus* Vorbot., *Paradacna abichi* R. Hoern., *Prosodacna schirvanica* Andrus. и др. [311].

Мариний. Цветновская толща ( $mN_1zv$ ) распространена в дельте Волги, где залегают с размывом на верхнемеловых и палеогеновых карбонатных отложениях. Толща сложена в нижней части мергелями серыми, алевритистыми, слюдистыми с большим количеством фауны моллюсков, остракод, с прослоями темно-серых аргиллитов. Верхнюю часть слагают

глины темно-серые слюдястые, сильно известковистые, прослоями некарбонатные аргиллитоподобные. Содержат многочисленные раковины моллюсков. В отложениях определены *Congerina (Andrusoviconcha) amygdaloides novorossica* (Sin z.), *Pseudocatillus pseudocatillus* Barb., характерные для нижнего понта. Мощность толщи 39–51 м.

## ВЕРХНИЙ МИОЦЕН–НИЖНИЙ ПЛИОЦЕН

### Понтический и киммерийский региоярус

Кушумская свита ( $a N_{1-2}ks$ ) развита в Прикаспийской впадине, где залегает на отложениях понта и перекрывается тарумовским маринием. Отложения представлены песками, глинами с редкими прослоями песчаников, гравийниками и галечниками. В них определены *Unio*, *Dreissena polymorpha*, *Valvata*, *Citherissa juschaturensis*, *Cypria*, *Candoniella*, растительность степного и лесостепного типа. Мощность изменяется от 70–80 до 144 м, возраст принят понт-кимериджским.

Аллювий. Ергенинская свита ( $a N_{1-2}er$ ) слагает одноименное плато в северо-западной части листа. Она сложена косослоистыми, волнисто- и горизонтальнослоистыми кварцевыми песками, иногда ожелезненными, с редкими прослойками глин. В основании отмечаются гравийники. Вверх по разрезу зернистость песков уменьшается, и чаще встречаются прослойки глин. В нижней и верхней частях разреза отмечаются линзы песков, обогащенных титан-циркониевыми минералами. Отложения с размывом залегают на породах от карбона до миоцена (чокрак–нижний сармат) [86; 320] и перекрываются нагавским и кривским аллювием андреевской серии (акчагыл–эоплейстоцен) и плейстоценовым пестроцветным лессоидом. Мощность аллювия до 60 м. Верхнепонтско-кимериджский возраст принят условно [236].

Аллювий и пролювий. Конгломерато-песчаная толща ( $a, p N_{1-2}kp$ ) развита в Восточно-Предкавказской зоне, к югу от широты с. Кочубей. Севернее она размыта последующей акчагылской трансгрессией. Толща залегает с размывом на отложениях мэотиса и представлена песками желтыми, зеленовато- и буровато-серыми, мелко- и среднезернистыми, неотсортированными, с прослоями рыжеватого-желтого рыхлых песчаников и пестроцветных глин с линзами конгломератов, сложенных хорошоокатанной галькой аргиллитов, алевролитов, песчаников, известняков на песчано-глинистом цементе. Исключительно континентальный характер толщи, уменьшение размерности обломочного материала и мощности с юга на север до ее полного выклинивания считается результатом соединившихся между собой конусами выноса рек, текших в ранне-среднеплиоценовое время с Кавказа. Мощность от 1–5 до 80 м. Возраст определяется ее положением в разрезе между фаунистически охарактеризованными отложениями мэотического и акчагылского региоярусов, а также присутствием в ней остатков переотложенной морской фауны от сармата до понта включительно.

## СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ПЛИОЦЕН

### Акчагыльский региоярус

Морской ундалювий, прибрежные фации. Карамыкская толща ( $m_{pr}N_2a$ ) обнажается на Ставропольском своде в правобережье р. Томузловка и вскрыта скважинами в долинах рек Мокрая Буйвола, Чограйка и Рогули. На первом из указанных участков она с размывом залегает на средне- и верхнесарматских образованиях томузловской, калиновской, бешпагирской и кофановской свит и сложена в нижней части галечниками и песками мощностью до 10 м. Восточнее она представлена глинами серыми, темно-, зеленовато- и голубовато-серыми известковистыми, участками песчанистыми, с прослоями серых мелкозернистых песков, разнозернистых известковистых песчаников и светло-серых известняков-ракушнякав. Мощность толщи варьирует в пределах 10–116 м, возрастая с запада на восток. Акчагыльский возраст установлен на основании находок пелеципод *Avimactra subcaspia* Andrus., *Cerastoderma dombra* Andrus., гастропод *Potamides caspius* Andrus. и фораминифер *Cribrononion incertum* (Will.), *C. incertum* var. *tuberculata* Chutz., *Cribrorhynchium vulgare* Volosh., *Milliolima aksaika* Chutz. и др. [311].

Морской нефелоид, лагунные фации. Куяльницкие слои развиты в Центрально-Предкавказской зоне (9), где залегают согласно на кимериджских образованиях и перекрыты лессовидными образованиями плейстоцена. Граница с ними условная. Куяльницкие слои Эвксинского бассейна являются стратотипическим аналогом собственно акчагыльских отложений Каспийской области. Осадки представлены мелководными песками, песчанистыми глинами, глинами с прослоями мергелей и охарактеризованы солончатой малакофауной куяльницкого типа. Они содержат немногочисленные виды двустворчатых моллюсков родов *Lymnocardium*, *Prosodacna*, *Pseudocattillus*, *Dreissena*, унаследованных от киммерия, и переслаиваются в верхах с собственно акчагыльскими отложениями с *Aktschagylica* и редкими *Cerastoderma*. Вдоль Ставропольского плато куяльницкие слои сложены голубовато-серыми и бурыми глинами с прослоями песков, песчаников и конгломератов. Встречаются пресноводные раковины и остатки млекопитающих [311]. Мощность от 50 до 150 м.

Мариний. Тарумовская толща ( $mN_2a$ ). Нерасчлененные морские отложения региояруса широко развиты на площади листа и представлены глинами с редкими прослоями песков, алевролитов и песчаников. В разрезах южной части листа появляются прослой известняков и мергелей, количество которых увеличивается к югу. Мощность морских отложений до 692 м. На западе Чернолесско-Кабардинского краевого прогиба и юго-западе зоны Восточно-Ставропольских прогибов акчагыль сложен прибрежно-морскими песками, песчаниками, галечниками и конгломератами. Мощность толщи до 115 м. В отложениях собраны *Cardium dombra* Andrus., *Maetra subcaspia* Andrus., *Avimactra subcaspia* Andrus., *A. inostranevi* Andrus. и др. [234, 289]. Образования акчагыльского региояруса залегают с размывом на отложениях от пермского до среднеплиоценового возраста, перекрываются четвертичными осадками.



Аллювий нагавской и кривской свит ( $aN_2ng + kr$ ), входящий в состав нижней части андреевской серии, выделен вдоль восточного побережья Цимлянского водохранилища в Ергенинской зоне (2) в пределах Воронежской антеклизы. Это — аллювий палео-Дона. Залегает с размывом на ергенинских песках или прислонен к ним, перекрыт лессовыми образованиями четвертичного возраста. Сложен песками с линзами лигнитов и темными глинами с прослоями песчаников. Охарактеризован фауной моллюсков нижнего акчагыла и териофауной среднего акчагыла [46]. Мощность аллювия — до 30 м.

Эдельбайские лессоид и почвенный элювий ( $L, e_p N_2 ed$ ) развиты в Центрально-Предкавказской зоне (9) на востоке Ставропольского свода и изучены по керну скв. 2ЦГСЭ в междуречье Кучерла—Чограйка (название дано по ближайшему населенному пункту). Представлены лессовидными желтыми и темно-бурыми суглинками и глинами красновато-бурыми и кирпично-красными с карбонатными стяжениями, с двумя горизонтами погребенных почв, насыщенных карбонатными стяжениями до 4 см в диаметре. Мощность их достигает 40 м. Залегают они с размывом на породах айгурской свиты. Возраст, судя по палеомагнитным данным, от среднего до верхнего акчагыла (в ортозоне Матуяма — от субзоны Реюньон до субзоны Олдувей) [142].

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

### ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Разрез эоплейстоцена представлен морскими образованиями апшеронского региояруса Понто-Каспия и его континентальными аналогами. В его составе выделяются нижнее и верхнее звенья.

#### Нижнее звено

Мариний нижнего подъяруса апшеронского региояруса ( $mEap$ ) на Прикаспийской и Терско-Кумской равнинах (1) представлен маринием новоказанковским, распространенным повсеместно, за исключением Краснокамышанского поднятия (район пос. Комсомольский). Залегает с размывом на отложениях тарумовской толщи акчагыльского региояруса неогена. Отложения представлены глинами серыми и зеленовато-серыми алевритистыми, неравномернопесчанистыми, известковистыми слоистыми с прослоями алевролитов и песчаников. Мощность отложений колеблется от 18 до 170 м. В низах разреза в глинах обнаружена нижнеапшеронская фауна: *Dreissena carinatocurvata* Sinz., *D. eichwaldi* Issel, *D. tartuosa* Andrus. и др. Кроме того, отложения характеризуются гастроподами из рода *Turricaspia* и пелециподами из родов *Cardium* и *Dreissensia*. В составе комплекса остракод наряду с акчагыльской фауной присутствуют виды *Tracheleberis azerbaijanica* Liv., *T. pseudoconvexa* Liv., *Leptocythere multituberculata* Liv., *Loxococoncha tuberculapunctata* Chal., *Candona cavis* Mandelst., первое появление которых отмечается в раннем апшероне [127].

## Нижнее и верхнее звенья

Морской ундалювий, прибрежные фации нижнего и среднего подъярусов апшеронского региояруса ( $m_{pr}E1-Par_{1-2}$ ) распространен в долине Восточного Маныча и в районе оз. Маныч-Гудило (3). В долине Восточного Маныча он представлен песками с прослоями глин и слоистыми глинами с прослоями ракушечного детрита с *Monodacna isseli* Andr., *Dreissensia polymorpha* Pall., *Dr. issele* Andr., *Apscheronia propinqua* Eichw., *Hyrkania intermedia* Eich. и др. В районе оз. Маныч-Гудило региоярус сложен глинами буро-серыми с прослоями песков с *Dreissensia polymorpha angustiformis* Kol., *Dr. rostiformis distincta* Andr., *Theodoxus* sp., *Apscheronia propinqua* Eichw. Мощность — до 14 м. В современной Манычской долине отложения нижнего—среднего подъярусов апшеронского региояруса залегают на породах акчагыльского, понтического и сарматского региоярусов, перекрываются бакинским маринием. Максимальная фаунистически обоснованная мощность этих отложений — 56 м.

Мариний среднего подъяруса апшеронского региояруса ( $mE1-Par_2$ ) (цубукский и сероглазовский объединенный) развит на Прикаспийской равнине (1) повсеместно (отсутствует только на Краснокамьшанском поднятии) и без видимого размыва залегают на новоказанковском маринии. Сложен глинами серыми и зеленовато-серыми, слоистыми алевритистыми, слюдистыми, известковистыми, в верхней части — песками зеленовато-серыми мелкозернистыми, глинистыми с прослоями песчаников. Мощность отложений колеблется от 25 до 130 м. Возраст установлен по присутствию среднеапшеронских моллюсков: *Hircanica intermedia* Eichw., *H. multintermedia* Andrus., *H. pluricostata* Sinz., *Pseudocatillus cariniferus* Andrus., *P. vacuanus* Andrus. и др. Комплекс остракод характеризуется разнообразными видами рода *Leptocythere*: *L. bacuana* Liv., *L. bosqueti* Liv., *L. caspia* Liv., *L. laevigata* Mandelst., *L. pirsagata* Liv., по наличию которых М. И. Мандельштам коррелирует среднеапшеронские отложения, развитые в пределах Западно-Туркменской низменности.

## Верхнее звено

К верхнему звену отнесены прибрежно-морские образования верхнего подъяруса апшеронского региояруса и коррелятный им аллювий.

Мариний верхнего подъяруса апшеронского региояруса (замьянский) ( $mE1Par_3$ ) развит на Прикаспийской и Терско-Кумской равнинах (1), отсутствует только на Краснокамьшанском поднятии. Он с размывом залегают на морских среднеапшеронских образованиях и представлен пестроцветными глинами, плотными карбонатными, с частыми прослоями серых алевритов. Мощность отложений — от 15 до 100 м. Глины содержат верхнеапшеронскую фауну: *Apscheronica propinqua* Tichw., *Hyrkania intermedia* Eichw., *H. pluricostata* Sinz., *Dreissena distincta* var. *subgibba* Andrus. и др. В комплексе остракод доминируют представители родов *Caspiolla* и *Caspiocypris*, имеются прослойки с пресноводными остракодами:

*Plyocypris bradi* Sars., *Il. gibba* Ramdohr, *Candoniella ablicans* Brady, что свидетельствует о периодическом опреснении каспийского бассейна.

Морской ундалювий, прибрежные фации верхнего подъяруса апшеронского региояруса ( $m_{\text{p}}E_{\text{IIa}}^3$ ) вскрыт на Прикаспийской равнине (1) и в долине Восточного Маньча (3), где представлен переслаивающимися песками и глинами с *Dreissena polymorpha* Pall., *Apscheronia propinqua* Eichw. Мощность — до 45 м.

Аллювий среднего–верхнего подъяруса апшеронского региояруса ( $aE_{\text{II}}$ ) вскрыт скважинами на Прикаспийской равнине (1), где с размывом перекрывает мариний среднего подъяруса апшеронского региояруса. Сложен мощными песчаными толщами с гравием, галькой и пресноводной фауной (вероятно, осадки палеореки, впадавшей в апшеронский бассейн). Мощность — от первых до 300 м (западнее пос. Конорте-рек). В 11 км северо-восточнее с. Красинское скважиной вскрыты пески темно-серые и зеленовато-серые разнозернистые полимиктовые с прослоями детрита и темно-серых глин. Мощность — до 33 м. Возраст принят условно позднеапшеронским по положению в разрезе и появлению пресноводной малакофауны. На отдельных участках долины Маньчей (3) сохранился от размыва маньчский аллювий — глины, пески с *Dreissena rostriformis pontocaspia* Andr. Мощность — до 30 м.

## ЭОПЛЕЙСТОЦЕН НЕРАСЧЛЕНЕННЫЙ

Мариний апшеронского региояруса ( $mE_{\text{ap}}$ ) установлен на Прикаспийской равнине (1) и за пределами Маньчской долины на Предкавказской равнине (4), где распространялся до отметок –20 м до долины Чограй, верховой балки Дунда, а также вскрыт скважинами в устьевых частях прарек Мокрая Буйвола, Томузловка и в Бурукшунском лимане.

На Прикаспийской равнине апшеронский мариний трансгрессивно залегает на породах от акчагыла до палеогена, а перекрывается маринием бакинского горизонта. Нижняя часть разреза преимущественно песчаная, верхняя — глинистая. В районах, примыкающих к Волге, самые верхи разреза сложены песками. Мощность — от десятков до 400 м. На Астраханском своде в основании прослеживается базальный песчаник серый кварцевый известковистый. Выше располагается толща глин серых, зеленовато-серых известковистых, с линзами и прослоями песчаников, алевролитов и песков кварцевых, известковистых (200–745 м). Во многих хорошо изученных разрезах отложения апшеронского региояруса расчленяются по фауне моллюсков и остракод на подъярусы и горизонты.

На Предкавказской равнине в устьевых частях прарек Мокрая Буйвола и Томузловка мариний апшеронского региояруса залегает на карамытской толще акчагыльского региояруса и представлен желтыми и желтовато-серыми разнозернистыми песками, содержащими линзовидные прослои серых и зеленовато-серых песчаных глин, которые в устьевой части прарек Мокрой Буйволы становятся преобладающими. Мощность отложений варьирует от 15 до 48 м, а их апшеронский возраст устанавливается по находкам *Apscheronia propinqua* Eichw. [311]. По долине р. Чограй и в вер-

ховые балки Дунда мариний залегает на размытой поверхности среднего и верхнего миоцена (от карагана до среднего сармата), а перекрывается на правобережье р. Калаус континентальными лессовыми и элювиальными образованиями (софиевскими) нижнего неоплейстоцена. В его строении участвуют переслаивающиеся серые, синевато- и зеленовато-серые глины и мелкозернистые пески, содержащие прослои, обогащенные мелкой битой ракушкой и целыми мелкими пеллециподами *Apscheronia propinqua* Eichw., *Pseudocatillus* sp. и др. [311]. Мощность — до 56 м. Апшеронский мариний установлен также по фауне в керне скважины (с. Большевик) в Бурукшунском лимане.

Аллювий древних террас (аЕ) представлен кутейниковским и несмеяновским аллювием верхней эоплейстоценовой части андреевской серии, распространенным на северо-западе Ергеней в низовьях р. Сал, ниже устья р. Большой Гашун (2), где он выполняет погребенную апшеронскую долину р. Сал. Аллювий сложен песками с прослоями черных глин и гравия, со *Streptocerella voluta* And r. и пресноводными моллюсками *Lithoglyphus romanus* S a b b a, остракодами и растительными остатками. Он врезан в нижнеплиоценовые ергенинские пески или залегает с размывом на олигоцен-нижнемиоценовых (майкопских) глинах. Верхняя часть разреза связана постепенным переходом с верхнеапшеронскими скифскими глинами. Общая мощность — до 100 м.

На Минераловодской равнине (6) отмечено от трех до пяти аллювиальных древних террас. Это — армянский аллювиальный комплекс (a<sup>(ar)</sup>E), который объединяет до пяти разновысотных террас рек Кума и Подкумка, состоящих из валуно-галечников и гравийников с пропластками и линзами супесей, глин и песков, мощностью от 2–5 до 30 м и более. Подобный состав имеет аллювий (аЕ) комплекса эоплейстоценовых террас р. Кубань (4).

Лессоид и почвенный элювий (L<sub>e</sub>Е) распространены практически во всех зонах и входят в нерасчлененную плейстоценовую толщу (2, 4, 5). На карте эоплейстоценовый лессоид и почвенный элювий показаны только на водоразделе правого берега р. Калаус и на междуречье Большой и Малой Кугульты (4), где они перекрыты неоплейстоценовым лессоидом и почвенным элювием. На Ергенинской равнине рассматриваемые отложения представлены пестроцветными глинами мощностью 30–60 м. На Северо-Ставропольской равнине распространены глины пестроцветные песчанистые илистые, с прослоями супесей, песков и горизонтами красноцветных и болотных погребенных почв. Мощность до 150 м [46]. В геологической литературе они известны как скифская толща (sk). На Ставропольском плато (5) скифские глины имеют меньший возрастной диапазон (вторая половина эоплейстоцена). На Прикумской равнине с ними сопоставляются пестроцветные глины (бурундукские) мощностью до 20 м (типичные разрезы — в районе ст. Незлобная и горы Бурундук) и бесструктурные армавирские глины неслоистые кирпично-красные с известковистыми конкрециями и прослоями песков мощностью 5–40 м.

## НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Представлен всеми звеньями и включает морские, прибрежно-морские, аллювиально-морские и континентальные образования.

## Нижнее звено

К нижнему звену отнесены аллювий тюркянского горизонта, морские и аллювиально-морские отложения ниже-и верхнебакинского подгоризонтов и синхронные им аллювиальные образования.

Аллювий тюркянского горизонта (aItr) выделен на Прикаспийской и Терско-Кумской равнинах (I) и в Астрахано-Калмыцком Прикаспии, где вскрыт многочисленными скважинами. Отложения распространены локально и приурочены к линейновытянутым древним понижениям в рельефе. Они с размывом залегают на морских глинах замьянского горизонта верхнеапшеронского региоподъяруса и перекрываются морскими отложениями бакинского горизонта. В нижней части разреза аллювий сложен глинисто-песчанистыми осадками с линзами галечников, содержащими обуглившиеся растительные остатки, наземных и пресноводных моллюсков, эвригалинных остракод и переотложенных фораминифер. Выше залегают переслаивающиеся пески и темно-коричневые глины с растительными остатками, наземной фауной моллюсков и пресноводными остракодами широкого вертикального распространения. В основании разреза прослеживается базальный горизонт из гравия и окатышей зеленоватых глин и песчаников. Мощность отложений — до 74 м. Возраст установлен по стратиграфическому положению. На Нижней Волге к этому горизонту условно отнесены прямомагнитные (ортозона Брюнес) песчанистые глины с гравием в разрезе Астраханской параметрической скв. 123 в интервале 93–100 м.

Мариний нижебакинского подгоризонта (mIb<sub>1</sub>) распространен повсеместно на Прикаспийской, Терско-Кумской (I) и Манычской (3) равнинах, где вскрыт многочисленными скважинами. Береговая граница нижебакинской трансгрессии проходила вдоль восточного склона Ергеней. Отложения залегают с размывом на спасской свите верхнего сармата, маринии апшеронского региояруса и аллювии тюркянского горизонта и перекрываются маринием верхнебакинского подгоризонта или маринием и лимнием нижнехазарского подгоризонта среднего неоплейстоцена. В Прикаспийской и Терско-Кумской зонах они представлены песками кварцевыми серыми и зеленовато-серыми мелкозернистыми, в основании с хорошоокатанной глиняной и песчано-известковистой галькой подстилающих пород. Выше следуют глины серые с коричневым оттенком, карбонатные с тонкими прослоями и присыпками светло-серого алеврита. Мощность отложений колеблется от 10 до 100 м, увеличиваясь к востоку и юго-востоку и сокращаясь до полного выклинивания в западном направлении, где они переходят в аллювий. Переход одних в другой происходит в широкой (до 50 км) субмеридиональной полосе от с. Тарумовка на востоке до с. Терекли-Мектеб на западе, причем в низах разреза морские образования нижебакинского подгоризонта максимально проникают на запад. Возраст установлен по присутствию характерных для раннебакинской трансгрессии многочисленных моллюсков *Didacna catillus* Eichw., *D. parvula* NaI. и др. и по комплексу солоноватоводных остракод *Citherissa naphotscholana* Liv., *Bacunella dorsoarcuata* Zal., *Leptocythere bacuana* Liv. и др. Спорово-пыльцевые комплексы свидетельствуют о существовании об-

ширных марево-попынных степей, лесные массивы смешанного типа занимали незначительные участки и состояли из сосны, березы, редко вяза, бересклета [21].

В долине Манычей (3) мариний нижнебакинского подгоризонта сложен песками темно-серыми и черными с прослоями глин светло-серых песчаных плотных, мощностью до 50 м. Осадки содержат богатый комплекс характерных для нижнего неоплейстоцена остракод *Leptocythere hilda* Step., *L. eunata* Step., *Loxococoncha colita* Scheld, *L. gibboida* Liv. и др. и фораминифер, что позволяет отнести их накопление к раннебакинской трансгрессии [311].

Аллювиомариний, эстуариевые фации нижнебакинского подгоризонта ( $am_c Ib_1$ ) развиты в Прикаспии (1) и в Манычской долине (3) и вскрыты скважинами. Они описаны только на правом берегу р. Волга в 1,5 км ниже пос. Грачи под названием «грачевские» [216] на высоте 5–6 м над уровнем реки, где сложены глинами серыми и темно-серыми горизонтальнослоистыми монтмориллонитовыми с небольшой примесью каолинита, с тонкими присыпками серого алеврита, иногда ожелезненного. Мелкие раковины моллюсков встречаются по всему слою, образуя линзочки в нижней части разреза, где отмечено скопление обугленной древесины и пень. Видимая мощность 12 м. Малакофауна представлена характерными для раннебакинской трансгрессии *Didacna* aff. *cattilus* Eichw. и многочисленными хипанисами с примесью пресноводных, а также солоноватоводными *Bacunella dorsoarcuata* (Zal.) и пресноводными остракодами. По данным палеокарпологического анализа, осадки содержат семена водных растений *Potamogeton pictinalis*, *Heleocharis palustris*, *Scipus tahrnaemmtani*. Спорово-пыльцевой анализ показал господство пыльцы древесных (голосеменных) растений над травянистыми со значительным участием покрытосеменных мелколиственных пород. Широколиственные представлены единичными зёрнами. В значительном количестве присутствует переотложенная пыльца. Термолюминесцентными исследованиями возраст рассматриваемых образований датируется в пределах  $400 \pm 50$  тыс. лет. Отложения имеют прямую палеомагнитную полярность (ортозона Брюнес).

Вещественный состав (нейтральная среда, преобладание монтмориллонита, отношение  $Sr$  к  $Ba$ , близкое к единице), структурные и текстурные особенности пород и палеонтологические данные свидетельствуют о накоплении осадков в мелководном, близком к морскому бассейне эстуарного типа.

На остальной территории Прикаспия эти образования сложены неслоистыми алевритистыми буровато-серыми глинами или тонкозернистыми песками с характерными обуглившимися растительными остатками и пресноводными моллюсками, мощностью 6–11 м. В долине Маныча они представлены переслаивающимися песками и глинами мощностью 40–50 м, где слагают нижнюю часть разреза Джалгинской террасы, расположенной в бортах Бурукшунской погребенной долины. Аллювиомариний залегает на эоплейстоценовых (нижнескифских) или мэотис-понтических образованиях, перекрывается кугультинским аллювием или глинами среднего неоплейстоцена. Возраст образований обоснован стратиграфическим положе-

нием и лимнофильной и полупресноводной фауной моллюсков. Термолюминесцентный возраст глин — 532 тыс. лет [311].

Мариний верхнебакинского подгоризонта ( $mIb_2$ ) распространен на Прикаспийской и Терско-Кумской равнинах (1) и в долине Маныча (2). В Прикаспии эти отложения распространены повсеместно и вскрыты буровыми скважинами южнее широты с. Енотаевка и вдоль восточного склона Ергеней. В долине Маныча они сохранились от размыва в районе оз. Маныч-Гудило на глубине 35–50 м ниже уровня моря и в переуглубленных участках под современными долинами рек Калаус и Маныч на абс. отм. от 16 до 40 м. Мариний залегает с размывом на апшеронских образованиях и представлен серыми и зеленовато-серыми мелкозернистыми песками и глинами серыми, зеленовато-серыми плотными мощностью от 15 до 50 м. В них обнаружены раковины солоноватоводных и пресноводных моллюсков (*Didacna rudis* Nal., *D. carditoides* Andr.) и многочисленные монодакны, дрейссены, вивипарусы, униониды и остракоды *Trachylebris pseudoconvexa* Liv., распространенные в бакинском бассейне. Спорово-пыльцевой комплекс лесного типа, в котором преобладают *Pinus* и *Picea*.

Аллювиомариний, эстуариевые фации верхнебакинского подгоризонта ( $amIb_2$ ) сохранились на отдельных участках Прикаспийской и Терско-Кумской зон (1) и на Маныче (3) между морскими нижнебакинскими и нижнехазарскими отложениями. Соотношение их с морскими верхнебакинскими осадками не установлено. Эти образования, известные в литературе под названием «урунджикские слои» с *Didacna eulachia*, некоторыми исследователями относились к самостоятельному седиментационному циклу (надбакинскому или поднижехазарскому) [202, 186 и др.]. Вид морских моллюсков *Didacna eulachia* считался ранее характерным только для урунджикской трансгрессии. Позже он был установлен [216, 173] в прибрежных фациях как нижнебакинского, так и нижне-верхнехазарских бассейнов и поэтому не может считаться руководящим, а трансгрессия — самостоятельной. В Прикаспии эти образования выделены в волгоградский аллювиомариний и известны только по отдельным скважинам южнее широты г. Астрахань (за пределами территории листа). В долине Восточного Маныча (3) они вскрыты на глубине 15–20 м и представлены глинами песчанистыми, иловатыми, известковистыми с *Didacna eulachia* Fed., *D. carditoides* Andrus., *Dreissena rostriformis* Desh., *Dr. caspia* Eich. и пресноводными лимнофильными формами. Мощность 12–43 м. На восточном и южном склонах Ергеней (2) аллювиомариний с участием озерных образований слагает Джалгинскую террасу и представлен суглинками и глинами с *Didacna* aff. *lindlet* мощностью до 16 м. Отсюда она прослеживается вдоль южного борта Манычской долины до устья р. Егорлык.

Кугульгинский аллювий ( $aIkg$ ) распространен на Предкавказской равнине (4) по долине р. Малая Кугульта, балкам Шангала и Каменка, на правобережье р. Большая Кугульта, где описан его стратотип [122], а также вскрыт скважинами на междуречьях Малой и Большой Кугульты, Большой Кугульты—Калауса. На междуречьях он представлен галечниками, кровля которых поднимается до 140–150 м, а в сторону Маныча опускается до 40 м. Естественным продолжением галечникового покрова являются

косослоистые пески, развитые в верховьях рек Малая и Большая Кугульта и протянувшиеся вниз по течению по склону долин. В полном разрезе кугультинский аллювий сложен грубозернистыми песками с мелкой галькой в основании, которые вверх по разрезу сменяются тонкозернистыми песками с линзами галечников. Подстилающими образованиями являются породы верхнего миоцена, лессовые и элювиальные эоплейстоценовые и нижнебакинские глины, а перекрывающими — неоплейстоценовые лессовые образования. Мощность аллювия колеблется от 1–3 до 23 м, а максимальная достигает 62 м в районе поворота долины Калауса на восток. Кугультинский аллювий не содержит фауны. Его возраст определяется стратиграфическим положением, палинофлорой (Болих) и термолюминесцентными датировками в интервале от 409,4 до 532,6 тыс. лет [311].

Аллювий нерасчлененный (aI). В качестве нерасчлененного выделен аллювий шестой и пятой надпойменных террас и погребенный аллювий. Аллювий обеих террас сохранился в виде небольших останцов, сложенных в основном галечниками и конгломератами, иногда гравием и разнозернистыми песками мощностью до 15 м. Он прослеживается фрагментарно на различных гипсометрических уровнях и занимает на карте небольшие площади на Ставропольском плато (5) и Минераловодской равнине (6). Аллювий шестой надпойменной террасы прослежен по левобережью р. Егорлык и правобережью р. Калаус (отмечаются один, реже два уровня террас). Превышение террасы над урезом реки 160–190 м в первом случае и 180–200 м во втором. В погребенном состоянии аллювий, коррелятивный этой террасе, вскрыт скважинами в долине р. Томузловка. Аллювий пятой надпойменной террасы распространен шире, на Ставропольском плато (5) его считают коррелятивным кугультинскому аллювию Предкавказской равнины, а террасу называют кугультинской. Относительные превышения террасы над урезом р. Калаус меняются от 180 до 100 м, а над р. Егорлык — 140–120 м. В погребенном состоянии аллювий вскрыт скважинами в долине рек Томузловка, Мокрая Буйвола и др. На юго-западе Ергеней (2) этот аллювий слагает шаминскую террасу (a<sup>5</sup>) р. Нижний Сал. Русловая фация представлена мелкозернистыми песками с базальным галечником и с *Unio* aff. *maslacovetzi* Bog., пойменная фация — темноцветными глинами с *Viviparus tiraspolitanus* Pavl. и с фауной мелких млекопитающих *Prologurus posterius* Zazh., *Mimomis intermedius* Nov. Отмечена R-N инверсия — 734 тыс. лет. Общая мощность 15–30 м.

На Минераловодской равнине (6) в бассейне р. Кума выделяется аллювий комплекса (от одного до четырех уровней) эссентукских террас (a<sup>es</sup>) мощностью до 40–45 м. Как правило, прослеживаются две стадийные ступени, разделенные уступом в 10 м. Этот аллювий распространен на водоразделах рек Кума–Кубань и Бугунта–Подкумок на абс. отм. 675–800 м. Он сложен галечниками и конгломератами, состоящими из мелких плоских галек мезозойских и неогеновых осадочных пород. Подстилают его красные глины эоплейстоцена, а в восточном направлении галечники террасы постепенно замещаются разнозернистыми песками и сливаются с морскими нижнебакинскими образованиями.

На Прикаспийской и Терско-Кумской равнинах (1) к погребенному аллювию отнесены пески серые полимиктовые разнозернистые, с просло-



ями пестроцветных глин. Их мощность сокращается с востока на запад от 100–120 м в районе с. Терекли-Мектеб до 40–50 м у с. Каясула. Нижняя граница аллювия устанавливается по смене фаунистически датированных морских апшеронских и бакинских отложений континентальными, охарактеризованными палинокомплексами и пресноводными моллюсками. Она выражена также сменой обратномагнитической магнитозоны Матуяма на прямомагнитическую магнитозону Брюнес. Вблизи с. Каясула граница магнитозон Матуяма–Брюнес установлена на глубине 120–130 м, а в 30 км западнее с. Тарумовка – на глубине 240 м.

В долине Волги эти отложения представляют собой древний аллювий погребенной прадолины Волги, лежащий в глубоком эрозионном врезе на нижнебакинском маринии на глубине 65–80 м ниже современного уровня реки и перекрытый сингильским лимноаллювием среднеэоценового возраста. Они сложены песками мелко- и среднезернистыми серыми и темно-серыми, с прослоями глин и суглинков, горизонтальнослоистыми, с глиняными окатышами и раковинами пресноводных моллюсков. Мощность 20–30 м и более. На Нижней Волге описанный аллювий выделяется как венедская свита [186, 216]. Венедская прадолина Волги располагалась восточнее современной долины и лишь ниже Енотаевки перемещалась на правобережье.

Лессоид и почвенный элювий ( $L_e, I$ ). Лессово-почвенный комплекс покровных образований распространен по всему степному Предкавказью (4) и входит составной частью в нерасчлененный плейстоценовый лессово-почвенный комплекс Ергенинской, Ставропольской и Минераловодской зон. Он представлен лессовидными желтыми и желто-бурыми суглинками, реже лессами с двумя-тремя горизонтами погребенных почв или педокомплексов. Мощность – до 34 м. Нижнеэоценовые погребенные почвы (педокомплексы) получили здесь собственные названия (снизу вверх): первая, вторая и третья малкинские почвы. Сложены они красно-коричневыми глинами, содержащими в нижней части скопления карбонатных стяжений. Мощность почв – от 0,5 до 1,9 м. Завершают цикл лессово-почвенной аккумуляции софиевские пестроцветные глины и тяжелые суглинки с прослоями песков. Возраст софиевских образований в районе сел Софиевка и Родники, по данным ТЛ, составляет 412–532,6 тыс. лет [311]. Их возрастным аналогом являются буерлинские лессовидные желтые и желто-бурые суглинки и супеси мощностью до 22 м, вскрытые скважинами и обнажающиеся в бортах рек Мокрая Буйвола, Томузловка и Чограйка. Раннеэоценовый возраст софиевского и буерлинского лессоидов определяется их стратиграфическим положением – залеганием на кутульгинском аллювии и перекрытием аллювием среднеэоценовой четвертой надпойменной террасы.

### Среднее звено

К среднему звену отнесены сингильский лимноаллювий сингильского горизонта, морские нижнехазарские и коррелятные им аллювиально-морские, озерные и аллювиальные образования нижнехазарского подгоризонта хазарского горизонта.

Сингильский лимноаллювий (laIIsn) выделяется в Прикаспийской низменности (I), где вскрыт бурением, а вдоль долины Волги обнажается в нижних частях правобережных обрывов и приурочен к понижениям дохазарского рельефа. Залегает на размытой поверхности нижнебакинского мариния и грачевского аллювиомариния и с размывом перекрыт аллювием и аллювиомаринием нижнехазарского горизонта.

Сингильская свита впервые выделена П. А. Православлевым в 1932 г. без точного указания ее стратотипа. Лектостратотип сингильских образований выделен В. К. Шкатовой в низах разреза у пос. Никольский [215]. Они представлены синими и коричневыми наклоннозалегающими глинистыми алевролитами с гравием и галькой в основании с многочисленными растительными остатками, пресноводными моллюсками и остракодами. В кровле встречаются окатанные раковины морских и пресноводных (масса унионид) моллюсков и фрагменты костей крупных млекопитающих. Мощность 10–15 м.

Озерно-аллювиальный генезис отложений установлен по структурно-текстурным особенностям, кривым распределения по данным ситового анализа, по многочисленным находкам костных остатков млекопитающих, древесины, пресноводной фауны моллюсков и остракод. Лимноаллювий охарактеризован сингильским комплексом крупных (*Palaeoloxodon antiquus*, *Equus caballus mosbachensis*, *Elasmotherium sibiricum*, *Bison priscus*, *Saiga tatarica*, *Camelus knoblochi*, *Megaloceros* sp., *Cervus* ex gr. *elephus*) и мелких (грызуны родов *Arvicola*, *Microtus* и *Apodemus*) млекопитающих [3]. В нем обнаружена криофильная карпофлора [20], в состав которой входят аркто-бореальные виды *Selaginella selaginoides*, бореально-неморальные *Menganthes trifoliata*, единичные остатки *Salvinia natans* и вымершего вида *Azolla interglacialica*. Остальные виды представлены современными водными, болотными, прибрежными, гигрогалофильными и луговыми растениями. В составе древесно-кустарниковой растительности присутствуют ивы, березы и малина. Из сингильского лимноаллювия описан сингильский криофильный энтомологический комплекс [20], в котором доминируют виды бореально-неморального комплекса: *Nebria* cf. *gyllenhali*, *Blethisa multipunctata*, *Bembidion argenteolum*, *B. transparens*, *Pterostichus* cf. *nigrita*, *P. melanarius*, *P. aethiops* vel *mannerheimi*, *Gyrinus* ex gr. *marinus*, *Aphodius fossos*, *A.* cf. *rufipes*, *Porcinolus murinus*, *Morychus* cf. *aeneus*, *Hydrothassa marginella*, все три вида *Notaris*, *Criporhynchus lapathi*. Основу комплекса составляют луговые, болотные и эвритопные формы, а типичные лесные отсутствуют. Приведенные данные по энтомокомплексу и карпофлоре свидетельствуют о существовании лесостепных ландшафтов (а не лесных, как предполагалось ранее) в сингильское время, что согласуется с сингильским териокомплексом, имеющим смешанный лесостепной характер [3], и с пересмотренной оценкой «лесных» сингильских палиноспектров [1].

Нижнехазарский мариний (mIIsz<sub>1</sub>) распространен на Прикаспийской равнине (I) и в долине Восточного Маньча (3), где трансгрессивно залегаet на маринии бакинского горизонта, реже на более древних образованиях, и перекрывается верхнехазарским маринием. Выходы на поверхность отмечены по правому берегу Волги и левому берегу Ахтубы южнее г. Волгоград. Раннехазарская трансгрессия была менее значительна, чем ба-

кинская. Северная граница ее фиксируется в районе пос. Никольское, а западная проходила у подножия восточного склона Ергеней.

В разрезе нижнехазарского мариния преобладают глины серые, буровато-серые, в верхней части зеленовато-серые, плотные, с прослойками песков серых, зеленовато-серых, в подошве с гальками мергелей. Пески глинистые мелко-тонкозернистые тонкокосослоистые. Мощность мариния изменяется от 2 до 50 м. Лектостратотип мариния описан у пос. Копановка, где представлен буровато-серыми алевритистыми глинами и песками с характерной фауной *Didacna pallasi* Prav. и *D. subpyramidata* Prav. [216, 173]. Кроме того, нижнехазарский мариний охарактеризован солоноватоводным комплексом остракод и фораминифер и спорово-пыльцевыми спектрами лесостепного типа. Отложения имеют прямую полярность (зона Брюнес) и одну-две субзоны обратной полярности. Они продатированы с использованием методов торий-уранового (250 и 300 тыс. лет), термолюминесцентного (148–177 тыс. лет) и электронного парамагнитного резонанса (142–108 тыс. лет) [217].

Аллювиомариний, эстуариевые фации нижнехазарского подгоризонта ( $am_c\Pi hz_7$ ) развиты в районе оз. Маныч-Гудило и долине Восточного Маныча (3). Это – пески с прослоями глин и раковинами моллюсков смешанного солоноватоводного и пресноводного состава. Мощность до 20 м.

Волжский аллювиомариний, дельтовые фации нижнехазарского подгоризонта ( $am_d\Pi v_l$ ) вскрыты скважинами на Волго-Сарпинском водоразделе и обнажаются в обрывах правого берега Волги (1). Лектостратотип описан в нижней части обнажения у пос. Никольское как волжский аллювиомариний [173, 215]. В основании залегает базальный слой, состоящий из крупных окатанных обломков темно-серых глин, железисто-марганцовистых и известковистых стяжений, костных остатков млекопитающих. Выше следуют косослоистые пески и алевриты со смешанным комплексом морской и пресноводной фауны моллюсков и остракод, хазарским (волжским) комплексом крупных и мелких млекопитающих [2]. Завершается разрез пойменными фациями с серией лугово-болотных почв и с харовыми водорослями, которые, по заключению Л. К. Красавиной, не могут быть моложе среднего неоплейстоцена [216]. Мощность отложений составляет 20–25 м.

Лимний нижнехазарского подгоризонта ( $\Pi hz_7$ ) установлен по данным бурения в районе оз. Маныч-Гудило и в долине Восточного Маныча (3). Представлен песками с прослоями глин. Мощность 20–25 м.

Аллювий четвертой надпойменной террасы ( $a^4\Pi$ ) в Предкавказской (4) и Ставропольской (5) зонах распространен в долинах рек Егорлык, Калаус, Большая и Малая Кугульта, Тугулук, а также прослеживается узкими полосами в бортах рек Чограйка, Мокрая Буйвола, Томузловка и др. В погребенном состоянии он вскрыт в долине р. Томузловка на глубине 26–45 м, в русловой части р. Рагули на глубине 30–32 м и др. Нижнюю часть разреза обычно слагают галька и гравий, сменяющиеся выше песками желтовато-серыми разнозернистыми и супесями. Мощность – до 12 м. Возраст аллювия определяется по геоморфологическому положению и коррелируется с сингильским горизонтом Прикаспийской зоны (1).

Аллювий третьей надпойменной террасы (а<sup>3</sup>II) в Предкавказской (4) и Ставропольской (5) зонах распространен в долинах рек Калаус (южнее с. Лиман), Тугулук, в верховьях рек Егорлык, Томузловка (выше устья р. Калиновка) и Мокрая Буйвола (западнее г. Благодарный). Часто терраса геоморфологически не выражена, так как перекрыта мощным покровом суглинков. В погребенном состоянии аллювий вскрыт на глубине от 30 до 40 м в излучине р. Айгурка восточнее с. Казгулак, на междуречье Калаус—Маныч, в долинах рек Мокрая Буйвола и Томузловка на относительных глубинах 16—26 м. Аллювий сложен в основании галечниками, сменяющимися выше по разрезу песками желтыми и желтовато-серыми средне- и крупнозернистыми, супесями и зелеными и желтыми слоистыми глинами. Мощность достигает 17 м, обычно — 2—8 м. В устьевой части р. Грачевка (левый приток р. Калаус) в галечниках найдены обломки *Unio* sp., *Paludina* sp. и кости млекопитающих *Elephas* cf. *meridionalis* Phol. [34], подтверждающие принадлежность вмещающих их образований к среднему неоплейстоцену.

Займищенский аллювий нижнехазарского подгоризонта (аIIzm). На правом берегу Волги (1), в обнажении у пос. Никольский, установлен переход волжского аллювиомариния в займищенский аллювий. Стратотип описан в разрезе у поселков Нижнее Займище—Черный Яр [215, 173]. Осадки залегают на сингильском лимноаллювии под нижнехвалынским маринием и представлены русловыми песками серыми мелкозернистыми с прослоями алевритов, с базальным слоем в основании. В кровле развиты пойменные фации с погребенными почвами, деформированными сингенетическими мерзлотными процессами (черноярский педокомплекс). Мощность составляет 15—20 м.

Аллювиальный генезис отложений следует из их литологических и текстурных особенностей, наличия пресноводной фауны моллюсков и остракод, остатков териофауны. В разрезе Черный Яр установлено типовое местонахождение комплексов хазарского (волжского) крупных и черноярского — мелких млекопитающих хазарского (волжского) и черноярского комплексов соответственно: *Mammuthus chosaricus*, *Equus chosaricus*, *Bison priscus longicornis*, *Megaloceros giganteus*, *Camelus knoblochi*, *Saiga tatarica*, *Canis lupus*, *Spalax* sp., *Arvicola* sp., *Lagurus transiens*, *L.* cf. *luteus*, *Pitymys hintoni*, *Microtus* ex gr. *gregalis*, *M. oeconomus*, *Ellobius* sp., *Allactaga* tx dr. *Jaculus*, *Citellus* cf. *muscoides*, *Cricetus* sp. [20]. Местом обитания этой фауны была степная зона с перигляциальными условиями, но не настолько суровыми, чтобы полностью расформировать сложившийся комплекс фауны. Более суровые условия возникли во время формирования черноярского педокомплекса (черноярский криомер), на что указывают смятия вмещающих его пород, морфология которых свидетельствует об участии в их образовании сезонных ледяных жил [216]. На похолодание климата в это время указывают холодолюбивые виды моллюсков рода *Gyraulus* и лессово-моренный комплекс остракод, состоящий из видов *Candona*, *Limnocythere*, *Ilyocypris*. В черноярском педокомплексе зафиксирована субзона аномальной полярности, выделенная в региональной магнитостратиграфической шкале как черноярская. Она может служить надежным репером при стратиграфических корреляциях.

Займищенский аллювий установлен по данным бурения в степной части Астрахано-Калмыцкого Прикаспия и в Терско-Кумском междуречье (1), где он залегает в древних долинах на отложениях разного генезиса нижнехазарского подгоризонта. Это серовато-желтые пески с прослоями суглинков и включениями гравийно-галечного материала, с пресноводной фауной и остатками крупных млекопитающих. В восточном направлении аллювий замещается одновозрастными морскими отложениями. Мощность — до 8 м.

Аллювий нерасчлененный (aII) установлен в погребенных долинах рек Кубанской, Северо-Ставропольской и Прикумской равнин (4, 5, б). Он залегает на аллювии нижнего звена и перекрыт более молодым аллювием или лессами. В нижней части разреза вскрыты галечники и гравийники с прослоями песков, а в верхней — пески с гравием, глины, супеси и лессовидные суглинки. Общая мощность 20—120 м. Возраст аллювия обосновывается как по корреляции с нижнехазарским маринием, так и по многочисленным находкам крупных млекопитающих: рогов *Bison priscus longicornis* G r o m., зубов *Mammuthus* aff. *trogontherii*, *Archidiscodon trogontherii*. В слоях травертинов юго-восточного склона горы Машук, сопоставляемых с аллювием, обнаружены остатки лесного слона сингильского фаунистического комплекса [46]. Сюда же (aII) отнесен нерасчлененный аллювий четвертой и третьей надпойменных террас в Предкавказской, Кубанской и Ставропольской зонах (4, 5). На Кубанской равнине нерасчлененный аллювий мощностью 70—80 м с остатками *Bison priscus* cf. *longicornis*, *Mammuthus* cf. *trogontherii* участвует в строении двух-четырёх уровней террас. Одновозрастный аллювий (aII) комплекса террас (один-два уровня) на территории Ставропольского плато представлен песками, конгломератами, гравелитами и суглинками мощностью 3—15 м. Аллювий высокоподнятой части Минераловодской равнины (б) участвует в строении Джамгатского комплекса террас, увязанных в возрастном отношении с уровнями травертинов горы Машук.

### Верхнее звено

К первой ступени верхнего звена отнесены верхнехазарский и карангатский мариний, гирканский морской ундалювий, цаганаманский аллювиомариний, никольский аллювий. На второй ступени выделяются нижнехвалынский мариний и аллювиомариний, бургасский аллювиомариний, ательский лессоид и лимноаллювий. На третьей и четвертой ступенях — верхнехвалынский мариний и зубовский аллювиомариний, лимноаллювий и аллювий. К первой и второй ступеням отнесены также лимноаллювий и аллювий.

Верхнехазарский мариний (mIIIh<sub>2</sub>) распространен повсеместно на Прикаспийской и Терско-Кумской равнинах. В Астрахано-Калмыцком Прикаспии отложения залегают на размытой поверхности нижнехазарского мариния и представлены в основании серовато-желто-бурыми песками с прослоями серых слоистых. Выше по разрезу пески переходят в алевриты и глины с буроватым оттенком, пластичные, плотные слюдястые с тонкими прослойками серого кварцевого песка, мощность которых воз-

растает к востоку. В Терско-Кумском междуречье пески нередко полностью замещаются глинами в коричневато-бурыми, зеленоватыми слоистыми. Мощность колеблется от 8 до 40 м, а на участках аллювиальных врезов в пойме мариний полностью размыт.

Южнее пос. Сероглазка рассматриваемые отложения обнажаются по правому берегу Волги. Они представлены здесь глинами с прослоями песков и супесей. Видимая мощность 4–12 м. В Манычской долине верхнехазарский мариний согласно залегает на нижнехазарском и сложен песками серыми, голубовато-серыми неслоистыми слюдистыми и супесями и глинами мощностью до 12 м [311]. Породы содержат характерную фауну верхнего хазара: *Didacna surachanica* Andrus., *D. cristata* Prav., *D. nalivekini* Andrus. и комплекс солоноватоводных остракод. Спорово-пыльцевые спектры свидетельствуют о преобладающем развитии (до 95 %) марево-попынных степей с участием злаковых и сложноцветных. Доля древесных пород в спектрах невелика – 7–11 %, редко – 33 %, среди них доминирует пыльца хвойных (ели и сосны) с участием мелколиственных (березы) [21]. Породы имеют прямую намагниченность и датированы торий-урановым, термолюминесцентным и электронным парамагнитно-резонансным методами в пределах 127 (130)–117 тыс. лет назад [217]. Для верхнехазарского бассейна получены количественные характеристики палеотемпературы (летние +21 °С–зимние –22 °С), палеосолености (8–10 %) и изотопного состава кислорода воды (3–5 %), что позволило уверенно сопоставить верхнехазарский мариний с подстадией 5-е кислородно-изотопной океанической шкалы – климатическим оптимумом позднего неоплейстоцена.

Карангатский мариний (mIIIkr), синхронный верхнехазарскому, распространен в долине Западного Маныча и в районе оз. Маныч-Гудило (З). В долине Западного Маныча карангатская ингрессия доходила до оз. Маныч-Гудило, а в максимальную стадию – до устья р. Калаус. В западной части карангатский мариний представлен в основном илистыми глинами и песками, в манычских разрезах – преимущественно песками, суглинками и глинами. Карангатский мариний содержит самую богатую и наиболее полигалинную фауну позднехазарских моллюсков средиземноморских видов: *Cardium edule lamarecki* Reev., *Nassa reticulata* L., *Paphia senescens* Soc., *Abra ovata* Phil., *Ostrea edulus taurica* Siem., *Chione gallina* L. Кроме того, в нем обнаружен комплекс бентосных и планктонных фораминифер и нанопланктона, свидетельствующий о высоком уровне моря, наибольшей солености и теплом климате (микулинское, эмское межледниковье). Возраст подтвержден также фауной млекопитающих шкурлатовского комплекса в прибрежных фациях, палеомагнитным эпизодом Блейк и серией торий-урановых датировок в интервале 125 (140)–70 тыс. лет (ГЕОС-2002). Восточнее оз. Маныч-Гудило, где осуществлялся уже сток каспийских вод верхнехазарской трансгрессии, в малакокомплексе преобладают эвригалинные черноморские виды *Cardium edule*, *Nassa reticulata*, *Bettium reticulatum* вместе с каспийскими видами. Мощность карангатского мариния от 2 до 10 м.

Гирканский морской ундалювий, прибрежные фации (mv<sub>пр</sub>IIIgr) выделяется в разрезах района Мынычских долин (З), хорошо изученных у с. Зунда-Толга, оз. Маныч-Гудило, хуторов Калинин и Новопав-

ловка [162]. Во многих восточных разрезах гирканские образования выделяются условно, т. к. фауна найдена только в устье р. Чограй. Образования представлены зеленоватыми и голубоватыми глинами и суглинками, а на востоке — супесями и песками. Мощность — до 10 м. Для них характерен биоценоз из каспийских и черноморских форм: *Didacna cristata*—*Monodacna caspia*—*Dreissena polymorpha* с *Corbicula fluminalis* [311]. Скорее всего, эти образования являются регрессивной фазой карангатского бассейна, аналогом регрессивной фазы верхнехазарского Каспия.

Цаганаманский аллювиомариний, дельтовые фации верхнехазарского подгоризонта ( $am_0IIIzg$ ) наблюдается в естественных обнажениях правого берега Волги ниже пос. Цаган-Аман (I). Стратотип и парастратотип описаны соответственно в разрезах у поселков Копановка и Цаган-Аман, где установлена древняя дельта верхнехазарского бассейна [215, 173]. Залегает на верхнехазарском маринии и под нижнехвалынским маринием. Базальный горизонт представлен гравием, мелкой глиняной и кварцевой галькой, железисто-марганцовистыми корками, карбонатными стяжениями («оленьи рога»), обильным скоплением окатанных раковин солоноватоводных и пресноводных моллюсков. В целом цаганаманский аллювиомариний сложен глинами коричневато-бурыми тонкослоистыми с частыми прослоями крупнокосослоистых песков с обильными толстостенными раковинами моллюсков. Мощность изменяется от 4 до 12 м. Частая лито-фациальная изменчивость объясняется близостью границы позднехазарской трансгрессии.

Для этих образований характерен богатый смешанный комплекс морских и пресноводных моллюсков и остракод, что подтверждает их аллювиально-морской генезис. Совместное присутствие с *Didacna surachanica* Andr. теплолюбивых моллюсков *Corbicula fluminalis* Mull. дает основание считать вмещающие их отложения позднехазарскими. Вверх по течению от пос. Сероглазка до пос. Цаган-Аман наблюдается опреснение бассейна и происходит изменение малакофауны — раковины *D. surachanica* Andr. мельчают, и их место занимают виды группы *D. ex gr. trigonoides* Pall. В вертикальном разрезе опреснение фиксируется по появлению *D. eulachia* Vog., которая встречается исключительно в опресненных фациях, а также по обилию пресноводных моллюсков-хипанисов, вальват, унионид и остракодлимноцифер, кандон, илиоциприсов. В этих отложениях найден череп медведя (*Ursus rossicus*) и зубы крупных и мелких млекопитающих, относящихся к никольской фауне мелких и шкурлатовскому комплексу крупных млекопитающих микулинского (рисс-вюрмского) межледниковья [217]. Спорово-пыльцевые спектры характеризуют польнно-маревые ландшафты с элементами злаково-разнотравных представителей и обильными лесными группировками (сосна до 70 %, ель, пихта, береза). Они отражают в целом умеренный и значительно более влажный климат, чем в настоящее время. Палеомагнитные исследования этих отложений позволили на фоне прямой полярной ортозоны Брюнес выделить субзону обратной геомагнитной полярности, коррелируемую с событием Блейк. По данным торий-уранового, термолюминесцентного и электронно-парамагнитнорезонансного методов, формирование осадков происходило 114–85 (89) тыс. лет назад [217]. В регрессивную стадию верхнехазарского бассейна, когда отлагался

цаганаманский аллювиомариний, палеотемпература воды понизилась на 5°, палеосоленость составляла 3–6 %, а изотопный состав кислорода воды «облегчился» до 10 %. Последнее, с учетом приведенного датирования, позволило сопоставить эти отложения с подстадией 5-d-a кислородно-изотопной океанической шкалы, приходящейся на время общепланетарного похолодания раннего этапа последнего материкового оледенения [217].

Аллювий (никольский), верхнехазарский подгоризонт (aIIIhz<sub>2</sub>) установлен в обрывах правого берега Волги от пос. Никольский и выше по течению, а также вскрыт скважинами в палеоврезах Волги и палеодолине Терека (1). Его стратотип впервые описан в пос. Никольский [215, 173]. Залегает он на волжском аллювиомаринии под ательским лессоидом и лимноаллювиом. Никольский аллювий сложен двумя пачками: нижней – песчаной с базальным горизонтом в основании (русловые фации) и верхней – глинисто-песчаной со следами криодеформаций (пойменные фации). Мощность аллювия 10–15 м. Об аллювиальном генезисе свидетельствуют палеонтологические находки, вещественный состав, данные лито-фациального анализа. Поздненеоплейстоценовый возраст аллювия определяется по остаткам костей крупных млекопитающих (по заключению И. Е. Кузьминой – верхненеоплейстоценовых), остаткам мелких млекопитающих «никольского» комплекса (по заключению И. М. Громова – более молодого, чем «черноярская» фауна мелких млекопитающих нижнего хазара, но древнее, чем «хвалынская» фауна грызунов) и стратиграфическим положением [215, 216]. Образование нижней пачки аллювия с массой раковин термофильных моллюсков родов *Lithoglyphus* и *Viviparus* происходило в теплое межледниковье (микулинское, ресс-вюрмское время), сопоставляемое с подстадией 5-е кислородно-изотопной океанической шкалы, а верхней пачки с криофильными остракодами рода *Candona* и криодеформациями – в более холодное время, сопоставляемое с подстадией 5-d-a кислородно-изотопной шкалы. В палеоврезах Волги аллювий повсеместно представлен серыми мелкозернистыми песками, в основании разномзернистыми с мелкими карбонатными стяжениями, в кровле глинистыми с *Corbicula fluminalis* Mull., *Dreissena polymorpha* (Pall.), *Lithoglyphus* aff. *naticoides* Fer. и другими пресноводными моллюсками. В палеодолине Терека аллювий представлен супесями, плотными светло-бурыми суглинками с прослоями серых мелкозернистых песков и алевроитовых глин с окатанной галькой песчаников, алевроитов, кварца диаметром до 10–15 см. Мощность аллювия сокращается с востока на запад от 40–45 до 5–10 м.

Ательский лессоид и лимноаллювий терешкинского горизонта, нижней части хвалынского надгоризонта (L, laIIIat) распространен только на Прикаспийской и Терско-Кумской равнинах (1) и в Восточном Маньче (3). В Прикаспии он обнажается в разрезах по правому берегу Волги, где в районе пос. Райгород выделен его лектостратотип. На остальной территории размыт хвалынской трансгрессией и имеет спорадическое развитие в ложбинообразных понижениях. Отложения залегают согласно на верхнехазарских образованиях, а с вышележащими нижнехвалынскими имеют четкий контакт. По составу это – лессовидные суглинки (ательские) со следами погребенных почв в кровле и с песками (по Г. И. Горецкому – ахтубинскими) и мощными криотурбация-



ми в основании. Судя по деформациям, в это время многолетняя мерзлота отсутствовала, хотя климат был холоднее современного по меньшей мере на 2–3°, т. е. средняя годовая температура воздуха равнялась приблизительно 5–6 °С. Мощность до 30 м в Прикаспии и до 16 м в Маньчской долине.

Из ательских образований определены наземные и пресноводные моллюски, многочисленные костные остатки верхнепалеолитического фаунистического комплекса, спорово-пыльцевые спектры степного типа. К ним приурочена мустьерская стоянка палеолитического человека (на смежном с севера листе). По данным термолюминесцентного анализа, формирование ательских отложений происходило 80–28 тыс. лет назад [186]. В них обнаружена аномальная намагниченность, идентифицировать которую пока не представляется возможным, но она прослеживается в этих образованиях и за пределами листа. Для морской каспийской формации – это важный стратиграфический репер между верхне- и нижнехазарским подгоризонтами. В целом время их образования отвечает весьма длительному континентальному этапу развития каспийского побережья и глубокой – до 70 м (от современного уровня) – ательской регрессии Каспия [13].

Нижнехвалынский мариний терешкинского горизонта ( $mIII_{n1}$ ) слагает поверхность Прикаспийской равнины ( $I$ ) на абс. отм. от 45–50 м (граница максимальной раннехвалынской трансгрессии) до 0 м (граница максимальной позднехвалынской трансгрессии) и насквозь проникает по Маньчской ложбине ( $3$ ), где сток каспийских вод происходил по нескольким протокам с образованием глубоких (до 30–35 м) ложбин. Эти ложбины, разделенные грядами, четко прослеживаются в верховьях Западного Маньча и Маньч-Гудиловском расширении. Кроме того, рассматриваемые отложения ингрессивно поднимаются вверх по долине р. Калаус до с. Воздвиженское, где фациально замещаются аллювием второй террасы, а на востоке и юго-востоке прослеживаются в дельтах Терека и Кумы. На нижележащих хазарских, ательских, реже более древних образованиях они залегают с размывом (в основании – базальный горизонт из гальки и гравия).

На большей части территории мариний представлен песками и супесями желтовато-серыми, с тонкими прослоями шоколадных и голубовато-серых глин. Понижения дохвалынского рельефа выполнены шоколадными, реже зеленовато-серыми жирными пластичными глинами с тонкими прослоями мелкозернистых песков. Они отвечают стадии стабилизации раннехвалынского моря на уровне абс. отм. 20–22 м. В глинах присутствуют мелкие углефицированные растительные остатки, а в песках – обломки и целые раковины хвалынских морских моллюсков. На ильменно-грядовой равнине шоколадные глины встречаются в виде линз мощностью 2–3 м под бэровскими буграми. В пределах эоловой равнины, в зоне сочленения ее с морской грядовой равниной, они замещаются песками, достигая мощности 18 м. Близ береговой линии в разрезе увеличивается количество песчаных пород, появляются галечники. На водоразделе Маньча и Кумы образования характеризуются пестрым литологическим составом – буровато-серые пески чередуются с суглинками с присыпками гипса и карбонатными стяжениями. Мощность – до 30 м.

Отложения содержат характерную фауну моллюсков (*Didacna protracta* Eichw., *D. ebersini* Eichw. и др.), остракод и фораминифер. Спорово-пыль-

цевые спектры раннехвалынского времени в Прикаспии характеризуют развитие лесной растительности — мезофильных широколиственных лесов тепло-умеренного облика с примесью бореальных форм (ель, вересковые, плауны, сфагнумы и т. д.), при некотором участии лугово-разнотравных ценозов [180]. Палеомагнитное изучение нижнехвалынского мариния показало, что в целом для них характерна прямая полярность с участками аномальной. Для нижнехвалынских образований выполнено довольно много определений абсолютного возраста разными методами, однако они очень противоречивы — от 7 до 76 тыс. лет [186]. Новые данные по материалам бурения в акватории Северного Каспия определяют возраст этих образований в диапазоне 17—более 30 тыс. лет [13].

Буртасский аллювиомариний, эстуариевые фации ( $am_6IIIbr$ ) прослежен в долине Маньчей (3). Его образование связывают с регрессией гирканского и прекращением стока нижнехвалынского морей. Он залегает с размывом на гирканских образованиях до абс. отм. 40—45 м и представлен супесями и глинами с раковинами моллюсков, образующими биоценоз *Dreissena—Viviparus—Volvata—Planorbis*. Мощность — 15—17 м.

Нижнехвалынский аллювиомариний, дельтовые фации терешкинского горизонта ( $am_4IIIhv_1$ ) распространен в долинах Волги, Кумы и других рек западного побережья Каспия (1). В нижней части он сложен серовато-желтыми песками, в верхней — желтовато-бурыми супесями и суглинками. В песках обнаружены солоноватоводные моллюски и пресноводные остракоды. Возраст образований устанавливается на основании слияния их в долине Волги с нижнехвалынским маринием периода трансгрессии до абс. отм. +49 (50) м. Мощность — 15—20 м, максимальная — 35—40 м.

Лимноаллювий II надпойменной террасы, первая и вторая ступени ( $la^2III_{1-2}$ ) установлен в долине Восточного Маньча, где сложен желтовато-бурыми слоистыми суглинками, супесями с прослоями песков. Мощность — 10—15 м.

Аллювий II надпойменной террасы, первая и вторая ступени ( $a^2III_{1-2}$ ) распространен на всех крупных реках и их притоках в пределах Ергенинской, Донской, Маньчской, Предкавказской, Кубанской, Ставропольской и Минераловодской равнин (2—6). В бассейне Дона он представлен в основном суглинистым материалом, который обогащается песками или глинистыми частицами в зависимости от характера подстилающих пород. Пойменная фация состоит из облессованных суглинков, иногда с погребенной почвой в кровле. Аллювий выполняет широкие переуглубления древней долины р. Дон (пра-Дона), а в районе пос. Цимлянский располагается на 12—18 м ниже уровня моря. В составе его аллювия преобладает русловая фация, а надпойменная развита очень слабо. Мощность аллювия пра-Дона — 30—35 м. В районе Цимлянского водохранилища часть II террасы погружена под воду. Аллювий II террасы слагает Доно-Цимлянский песчаный массив, который образован разнозернистыми, главным образом мелкозернистыми песками с прослоями глин. В верхней части они переработаны эоловыми процессами. Мощность песков достигает 40 м. Аллювий II надпойменной террасы р. Сал имеет ограниченное распространение и представлен мелкозернистыми песками мощностью 10—15 м, за-

легающими под покровными лессовидными суглинками с погребенным почвенным горизонтом. В аналогичных террасах балок преобладают суглинки. Между устьями рек Сал и Западный Маныч русловые фации аллювия II террасы переходят в морские карангатские отложения, а пойменные — в буртасские эстуариевые [36]. В долине Кубани аллювий сложен гравийно-галечным материалом и песками, перекрытыми суглинисто-глинистой толщей. Мощность 20–40 м.

На Ставропольском плато в верховьях рек присутствует песчано-галечниковая фация и рыхлые конгломераты. Мощность — до 8 м. На Северо-Ставропольской (реки Егорлык и Калаус) и Прикумской (реки Кума и Кура) равнинах II надпойменная терраса высотой 15–25 м, и переуглубления в ее основании сложены песками, нередко с гравием, песчанистыми глинами, суглинками, супесями. Общая мощность — от 1–13 до 9–20 м. По долинам рек Кума и Подкумок выделяется нижнепятигорский комплекс, объединяющий аллювий двух террас. На р. Подкумок он состоит из галечников изверженных и метаморфических пород, переходящих кверху в пески и слоистые желто-бурые суглинки. Наряду с изверженными здесь встречаются также песчаники и известняки местных пород. По р. Кума выше устья р. Подкумок преобладающую роль в аллювии играют песчано-глинистые образования, а ниже ее устья широким распространением пользуются пески с галечниками. По долинам рек Сухой и Мокрый Карамык песчано-галечниковые образования II террасы лежат ниже современного днища долины под покровом лессовых суглинков. Мощность аллювия 6–10 м.

Верхнехвалынский мариний енотаевско-сарпинского горизонтов ( $m_{III}h_2$ ) слагает с поверхности Прикаспийскую равнину (I) с абс. отм. 0 м и ниже, отсутствуя в Волго-Ахтубинской пойме [21]. Залегает с размывом на нижнехвалынском маринии и представлен буровато-желтыми полимиктовыми песками и супесями с прослоями суглинков. В основании встречаются грубозернистые пески с битой ракушей. В южной части Астраханского Поволжья и вдоль древних хвалынских дельт пески переработаны эоловыми процессами. Мощность — до 14 м. В отложениях встречаются моллюски и солоноватоводные типичные позднехвалынские остракоды. Спорово-пыльцевые спектры характеризуют растительность марево-полянных степей с очень незначительным участием древесных пород [13]. Палеомагнитное изучение верхнехвалынского мариния показало на фоне прямой полярности наличие монополярной аномальной зоны (Гетеборг). Временное положение этих образований, по последним данным радиоуглеродного датирования, находится в диапазоне 9–16 тыс. лет [13]. В позднехвалынском бассейне температура весной и летом повысилась на 2–3° по сравнению с регрессивной фазой раннехвалынского бассейна, а соленость практически не менялась и была близка к современной в западной части Северного Каспия. Изотопный состав кислорода «утяжелился» на 1 ‰ и практически не менялся в течение поздней хвалыни [217].

Зубовский аллювиомариний, дельтовые фации енотаевско-сарпинского горизонтов ( $am_a IIIzb$ ) (или бугровая толща) слагает характерные формы рельефа, названные бэровскими буграми (в честь академика К. М. Бэра, впервые их описавшего). Для всех бэровских бугров характерны однообразие формы и упорядоченность ориентировки, кото-

рая, как было замечено многими исследователями, близка к широтной. Бугры образуют несколько крупных полей, которые располагаются на северо-западе, севере и северо-востоке Прикаспийской низменности (1). Самая большая бугровая зона приходится на дельту Волги, Калмыкию и продолжается вдоль берега Каспия до устья Терека. В ее пределах бугры сохранились в виде мелких останцов, подверженных воздействию паводковых вод Волги и интенсивной хозяйственной деятельности человека. Эти бугры, о происхождении которых до сих пор ведутся дискуссии, представляют собой интересный геологический памятник.

Положение кровли зубовского аллювиомариния определяется абсолютными отметками вершин бэровских бугров, которые изменяются от 18 до 3 м, его подошвы — кровлей нижнехвалынского мариния. Он представлен рыхлыми отложениями бугровой толщи, состоящей из двух пачек: нижней — преимущественно суглинистой и верхней — супесчаной и песчаной. Суглинки нижней пачки — легкие, средние, тяжелые коричневато-бурые, с тонкими прослойками и присыпками песка, косослоистые. Средняя мощность пачки — 3–5 м, редко достигает 10–12 м. Она, как правило, прослеживается на всей площади развития бугровой толщи, но иногда полностью отсутствует, и тогда верхняя пачка ложится непосредственно на подстилающий нижнехвалынский мариний. В нижней пачке встречаются единичные створки раковин *Didacna praetrigonoides* Nal., *D. protracta* Eichw., *D. parallela* Vog., *Dreissena distincta* Andrus. Верхняя пачка сложена супесями и песками буровато-желтыми тонкозернистыми тонкокосослоистыми, обогащенными глиняным гравием из шоколадных глин (псевдопсаммитами). Общая мощность зубовского аллювиомариния изменяется от 1 м в межбугровых понижениях до 15 м на вершинах бугров.

Лимноаллювий I надпойменной террасы, третья и четвертая ступени (Ia<sup>1</sup>III<sub>3-4</sub>) распространен на реках и озерах долины Восточного Маныча. Это — гумусированные суглинки с прослоями песков и глин. Мощность — 6–8 м.

Аллювий I надпойменной террасы, третья и четвертая ступени (a<sup>1</sup>III<sub>3-4</sub>) развит в долинах всех крупных рек и их притоков. Нередко он объединен с пойменным аллювием (1, 2, 4, 5). Аллювий I надпойменной террасы р. Ахтуба представлен серыми разнородными слоистыми песками с гравием и галькой в основании, с прослоями супесей и суглинков. Мощность — до 15 м. На юго-западе территории он приурочен к древней ложбине стока р. Кума и выражен толщей чередующихся супесей, суглинков и песков мощностью 3–8 м. В долине Дона аллювий I террасы расположен у пос. Цимлянский, а также в районе юго-восточного окончания Доно-Цимлянского песчаного массива, где он залегает ниже уровня водохранилища. В нижней части аллювиальной толщи преобладают пески с гравием и галькой, а в верхней — темно-серые суглинки, супеси и глины. С поверхности терраса нередко перекрыта лессовидными суглинками. Общая мощность — до 22–24 м. В долине р. Сал аналогичные отложения состоят из песчанистых суглинков и супесей и подстилающих их буроватых песков и глин. Мощность — до 20–25 м. В строении аллювия I надпойменной террасы восточного и южного склонов Ергеней принимают участие пески с гравием, супеси и суглинки. Мощность — 6–10 м. В долинах рек

Ставропольского плато, Северо-Ставропольской и Прикумской равнин разрез террасы сложен песками, гравием, супесями, суглинками и глинами мощностью от 13–19 до 40 м (в долине р. Кура).

### ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА–ГОЛОЦЕН

Аллювий I надпойменной террасы и поймы нерасчлененный ( $a^{1+p}III_{3-4}-H$ ). Отложения этого возраста формируют I надпойменную террасу и пойму долин большинства рек и балок данной территории. На карте они показаны совместно из-за мелкого масштаба. В долинах степных рек аллювий представлен гравием, песками, супесями, суглинками, в старичной фации – илами, глинами и линзами торфяников. Общая мощность в верховьях – от 1–3 м, в нижних частях – до 10–16 м. В балках распространены супеси, суглинки и пески мощностью до 6 м. Аллювий террасы по долинам рек и балок восточного склона Ергеней сложен желто-бурыми песками, супесями и глинами с обломками пресноводной фауны. Мощность – 3–4 м. Терраса врезана в нижнехвалынскую поверхность, что позволяет сопоставлять ее с верхнехвалынским маринием. Пойменный аллювий представлен иловатыми темно-серыми глинами мощностью 1–2 м.

В районе Минераловодской равнины к рассматриваемым отложениям относится аллювий комплекса верхнепятитгорских террас, развитых по долинам рек Кума, Подкумок, Золка, Сухой и Мокрый Карамык и мелким балкам, выстилая их выровненные днища. Представлен песками, гравием, галечниками в нижней части и суглинисто-илистыми образованиями в верхней. Мощность – до 6 м. Пойменный аллювий сложен бурыми песчано-илистыми косослоистыми отложениями мощностью до 5 м.

Аллювий и пролювий ( $a, pIII-H$ ) развиты в конусах выноса устьевых частей речной и балочной сети восточного склона Ергеней (1), для которых базисом эрозии является Прикаспийская равнина. Сложены песками, супесями, суглинками, гравием мощностью 5–7 м.

Делювий и аллювий ( $d, aIII-H$ ), или балочный аллювий, широко развиты в долинах мелких рек, балок, ериков, не имеющих постоянного стока, на территории предгорных равнин, Ставропольского плато, Ергеней (2, 4, 5, 6). Представлены облессованными супесями, глинами, суглинками с редким щебнем и гравием мощностью от 1 до 10–15 м.

Пролювий и делювий ( $p, dIII-H$ ) распространены в основном в предгорьях Кавказа и на Ставропольском плато (4, 5, 6). Сложены суглинками, супесями, песчаными глинами с включениями щебня и дресвы. На участках преобладания пролювия появляются также галечники и конгломераты. Мощность – до 6–7 м. В Янкульской котловине, в верховьях рек Мокрая Буйвола и Томузловка мощность этих образований составляет 2–17 м, увеличиваясь вниз по склону [311].

Коллювий и делювий ( $c, dIII-H$ ) выделяются на крутых склонах в предгорьях Кавказа и на отдельных участках Ставропольского плато (4, 5). Они образуют у подножия шлейфы, сложенные желтыми и желтовато-бурыми суглинками со щебнем, дресвой и крупными обломками местных пород, с галечниками и конгломератами на наиболее пологих участках. Мощность – 2–14 м, по внешней периферии шлейфов достигает максимальных значений.

Коллювий и деляпсий (с, dIII–Н) распространены в предгорьях Кавказа на склонах крутизной более 15° (6). Обвальнo-осыпные и оползневые образования сложены глыбами и щебнем с примесью песчано-глинистого материала. Мощность — до 6–7 м.

Лимноаллювий (laIII–Н) развит на Прикаспийской равнине (1), где слагает I и II надпойменные террасы и поймы Сарпинской долины, и в устьевых частях балок восточного склона Ергеней (на карте они показаны совместно из-за мелкого масштаба). Представлен суглинками, глинами, супесями с прослоями слоистых песков. Общая мощность — до 3–9 м.

Лимний (III–Н) приурочен к озерным понижениям в Прикаспии (1) и состоит из иловатых суглинков и супесей мощностью до 5–10 м.

Аллювий (aIII–Н) распространен в долинах рек и балок на Прикумской равнине и восточном склоне Ергеней (1), где слагает II и I надпойменные и пойменные (высокие и низкие) террасы (на карте они показаны совместно из-за мелкого масштаба). Аллювий состоит из песков с прослоями гравия, суглинков и глин. Мощность — до 15–20 м.

Деляпсий (dIII–Н), или оползневые образования, распространен на Ставропольском плато и Минераловодской равнине (5, 6) в областях развития глинистых пород юры, мела, палеогена и неогена. Он протягивается узкими полосами вдоль склонов плато и гор, по крутым бортам рек Калаус, Тугулук и др. и балок, формируя многоступенчатые оползни. Сложен несортированными суглинисто-щебнисто-дресвяными породами мощностью 5–7 м.

### ПЛЕЙСТОЦЕН НЕРАСЧЛЕНЕННЫЙ

Лессоид и почвенный элювий среднего–верхнего звеньев неоплейстоцена (L, e<sub>p</sub>II–III) показаны цветом на Предкавказской равнине на лессоиде и почвенном элювии нижнего звена неоплейстоцена. Общая мощность — более 50 м.

Аллювий и пролювий среднего–верхнего звеньев неоплейстоцена (a, pII–III) распространены на правом берегу р. Калаус (5), где они слагают верхнюю часть III надпойменной террасы и представлены песками, галечниками, конгломератами, супесями и суглинками мощностью 8–20 м. На Прикумской равнине (1) они сформировались в результате слияния нижних частей долин рек Кума, Горькая Балка и Кура. Этому способствовало подпруживание рек неотектоническим поднятием восточнее данной площади. Западной границей распространения является абразионный уступ. Литологический состав отложений — суглинки, супеси с прослоями песков и глин. Мощность — 20–32 м, местами до 50–80 м.

Лессоид и почвенный элювий плейстоцена (L, e<sub>p</sub>P) покрывает водораздельные пространства Ергенинской, Предкавказской, Кубанской и Северо-Ставропольской лессовых равнин (2, 4, 5, 6). На Ергенинской равнине они представлены эоплейстоценовым пестроцветным комплексом, который сменяется толщей лессов с пятью погребенными, иногда сдвоенными почвами мощностью 1–2 м. Общая мощность — до 48 м. На Кубанской и Северо-Ставропольской лессовых равнинах на скифских

эоплейстоценовых глинах залегают лессовидные суглинки и пестроцветные глины, супеси и лессы с прослоями погребенных почв мощностью до 4–5 м. Общая мощность — от 25 до 120 м. На Прикумской равнине эоплейстоценовые (бурундукские и армавирские) пестроцветные глины перекрыты одной малкинской погребенной почвой — глинами красно-коричневыми мощностью 1 м. На них залегает толща лессовидных суглинков с прослоями чистых лессов, супесей и песков. В ней содержится от девяти до 13 погребенных почв (педокомплексов) (снизу вверх): II и III малкинские, калаусский, айгурский, отказненский и манычский. Погребенные почвы представлены глинами красновато-темно-коричневыми мощностью 1–16 м. Общая мощность — 120–220 м.

Ископаемые остатки мелких млекопитающих в плейстоценовых лессах почти не известны; крайне скудны и палинологические данные. В последнее десятилетие было проведено их изучение термолюминесцентным и палеомагнитным методами. На Предкавказской лессовой равнине в районе г. Буденновск по ориентированному керну опорной скважины была получена палеомагнитная характеристика 100-метровой толщи лессов и ископаемых почв, отнесенных к магнитозоне Брюнес общей магнитостратиграфической шкалы. Возраст толщи, согласно термолюминесцентным датировкам, лежит в диапазоне 22–238 тыс. лет [209]. Более полный палеомагнитный разрез лессово-почвенных образований получен в бассейне р. Кума у с. Отказное, где, помимо неоплейстоценовой зоны Брюнес, присутствует верхняя часть зоны Матуяма [26]. Позже пробурены две скважины, расположенные около городов Буденновск и Благодарный, где вскрыта толща лессово-почвенных образований мощностью 170 м. С учетом этих скважин и разрезов у г. Буденновск и села. Отказное образовался профиль меридионального простирания протяженностью около 100 км. Вскрытая бурением мощность зоны Брюнес достигает 100 м, а зоны Матуяма — 73 м. В пределах последней выделены три интервала прямой полярности, которые могут быть идентифицированы соответственно с хронами Харамильо (0,99–1,07 млн лет), Кобб Маунтин (1,21–1,24 млн лет) и Олдувей (1,77–1,95 млн лет) общей магнитостратиграфической шкалы (возможен вариант — Харамильо, Олдувей и Реюньон) [142]. В сводном разрезе зоны Брюнес установлены шесть г-микрозон, но достаточно надежную возрастную привязку имеет самая верхняя микрizona, приуроченная к основанию голоценовой почвы, сопоставленной с микрзоной Гетеборг (около 12 тыс. лет). По петромагнитным характеристикам лессово-почвенный комплекс в пределах зоны Брюнес расчленен на нижний, средний и средний–верхний неоплейстоцен. Установлено, что мощность лессово-почвенной плейстоценовой толщи закономерно снижается по мере подъема кровли постилающих пород в направлении Ставропольского свода [142].

## ГОЛОЦЕН

### Новокаспийский горизонт

Мариний нижненовокаспийского подгоризонта ( $mHnk_1$ ) распространен вдоль побережья Каспия в приморской полосе шириной 30–

40 км и соответствует трансгрессии Каспия до абс. отм. от  $-22$  до  $-25$  м. Этой трансгрессии предшествовала вторая (после ательской) крупная мангышлакская регрессия, относящаяся по времени к концу позднего неоплейстоцена— началу голоцена (7–9 тыс. лет). Уровень моря в это время снижался до абс. отм. минус 73–75 м (около минус 45 м от современного уровня) [13]. Мариний залегает на хвалынском маринии и представлен буровато-серыми тонкозернистыми полимиктовыми глинистыми песками с прослоями суглинков, с большим количеством обломков и целых экземпляров морских раковин моллюсков. Видимая мощность не превышает 5 м. По радиоуглеродным датировкам, отложения накапливались в возрастном интервале от 3–4 до 6,8 тыс. лет [13]. В них на фоне осадков с прямой намагниченностью ортозоны Брюнес отмечены две палеомагнитные аномалии: одна, в возрастном диапазоне 5,5–6 тыс. лет, — Жекалган (вероятный аналог микрозоны Соловки), другая — в диапазоне 4,5–5 тыс. лет — не имеет аналогов в общей магнитостратиграфической шкале.

Аллювиомариний, дельтовые фации нижневокаспийского подгоризонта ( $am_dHnk_1$ ) выделяется в дельтах крупных рек. Залегает на размытой поверхности хвалынского мариния, а в глубоких врезках — на хазарских образованиях. В Волжской дельте он представлен сложнопереключающимися суглинками, супесями, песками, глинами авандельтовой фации, с участием култушной, русловой и пойменной фаций, с линзами раковинного детрита. Мощность уменьшается с севера на юг от 23 до 13 м.

Аллювий нижневокаспийского подгоризонта ( $aHnk_1$ ) слагает высокую Волго-Ахтубинскую пойму и представлен буровато-желтыми песками и супесями с прослоями суглинков и глин. Мощность — до 30 м.

Мариний средневокаспийского подгоризонта ( $mHnk_2$ ) распространен вдоль побережья Каспия на абс. отм. от  $-25$  до  $-27$  м. Он согласно перекрывает отложения нижнего подгоризонта и представлен песками серыми мелко-, среднезернистыми с комплексом моллюсков *Dreissena polymorpha caspia* (Pall.), *Didacna barbotdemarnyi* (Grimm) с руководящим видом *Cerastoderma lamarcki* (Reeve). Мощность — 3–5 м. Подошва мариния, по радиоуглеродному датированию, имеет возраст 3–4 тыс. лет [13]. На фоне осадков с прямой намагниченностью ортозоны Брюнес отмечена палеомагнитная аномалия Каспийск (названа по разрезу в районе г. Каспийск) в возрастном диапазоне 2,5–3 тыс. лет (вероятный аналог микрозоны Этрурия общей магнитостратиграфической шкалы).

Аллювиомариний, дельтовые фации средневокаспийского подгоризонта ( $am_dHnk_2$ ) в Волжской дельте сложен авандельтовыми образованиями, выходящими на поверхность в приморской части. Мощность — 18–20 м.

Аллювий средне-верхневокаспийского подгоризонта ( $aHnk_{2-3}$ ) слагает низкую Волго-Ахтубинскую пойму, состоящую из русловой, пойменной и старичной фаций. Русловые пески образуют песчаные пляжи, отмели и косы. Пойменные фации — это пески, супеси, суглинки с линзами и прослоями иловатых глин, торфяников и почв. Старичные фации встречаются в виде линз, сложенных иловатыми суглинками и глинами, обогащенными растительными остатками. Общая мощность — до 35 м.



Мариний верхневокаспийского подгоризонта ( $mHnk_3$ ) распространен в узкой прибрежной полосе Каспия, где слагает низкую морскую террасу на абс. отм. от минус 27 до 28 м. Он согласно перекрывает морские отложения среднего подгоризонта и представлен песками серыми, светло-серыми мелкозернистыми полимиктовыми детритусовыми с редкими прослоями иловатых вязких глин мощностью до 2 м. Мариний содержит комплекс *Dreissena polymorpha caspia* (Pall.) — *Didacna baeri* (Grimm) и четко выделяется по присутствию *Mytilaster lineatus* Gmel. и *Abra ovata* (Philippi). Для него характерны также *Cerastoderma lamarcki* (Reeve), хипанисы и гастроподы. Судя по данным радиоуглеродного датирования, подошва мариния имеет возраст около 1 тыс. лет [13].

Техногенные отложения (tH) приурочены к наиболее освоенным, подвергшимся сильному преобразованию участкам территории. Они выделяются в пределах городов, крупных селений и горнодобывающих предприятий. Наиболее часто встречаются насыпные щебнисто-глыбовые, песчаные и глинистые грунты вдоль русел ирригационных каналов, подпрудных плотин, автомобильных и железных дорог. К этим же отложениям отнесены искусственные острова Волго-Каспийского канала и «культурные слои» в местах древних поселений (скифские курганы и др.). Мощность отложений 1–6 м, возраст — позднеголоценовый.

Аллювиомариний, дельтовая фация ( $am_1Hnk_3$ ) распространен в северной части акватории Каспия и формируется за счет твердого стока Волги и волнения моря с перераспределением осадочного вещества в рельефе морского дна. Осадки представлены песками средне-, мелко- и тонкозернистыми с примесью створок ракуши, ракушечного детрита и алевроглинистого ила. Мощность отложений составляет 3–6 м.

Аллювий и аллювиомариний ( $a, am_1Hnk_3$ ) приурочены к зоне влияния волнового воздействия и твердого стока малых рек западного побережья Каспийского моря. Они представлены преимущественно песками мелко- и тонкозернистыми с примесью створок ракуши и ракушечного детрита, а также алевритовыми песками и песчаными алевритами. Мощность отложений не превышает 4–8 м.

Морские волновые и течениевые отложения ( $mv, mfHnk_3$ ) представлены относительно мелководными фациями, отлагающимися в предустьевой терригенной зоне аккумулятивного шельфа Каспия. Они сложены тонко-, мелко-, и среднезернистыми песками с примесью карбонатного материала. Мощность отложений изменяется от 3 до 8 м.

Ундалювий мелководных отложений ( $mvHnk_3$ ) представлен волновыми относительно мелководными фациями, находящимися в удаленной от устья карбонатно-терригенной зоне аккумулятивного шельфа. Осадки выполнены преимущественно ракушечным детритом, ракушей и песками мелко-среднезернистыми с примесью карбонатного материала. Мощность достигает 4–7 м.

Морской биогений, подводнолуговая фация верхневокаспийского подгоризонта ( $mb_1Hnk_3$ ) занимает участки прибрежных плавней и пространственно приурочен к береговой зоне Каспия шириной до 20 км, протянувшейся от Волжской дельты на юг до Кизлярского

залива. Это идеально плоская поверхность, покрытая болотной растительностью и периодически заливаемая сгонно-нагонными водами Каспия. Представлен органогенными илами, илистыми глинами и песками, перекрытыми слоем торфа. Мощность — не более 2–3 м.

Палюстрий верхневокаспийского подгоризонта (plHnk<sub>3</sub>) лежит на морском биогении. Торфяники развиты на площади в сотни квадратных километров, мощность 0,2–0,6 м, а их возраст не превышает 1–1,5 тыс. лет.

Лимноаллювий верхневокаспийского подгоризонта (laHnk<sub>3</sub>) слагает обширные пространства в низовьях Терека и представлен супесями иловатыми, глинами и карбонатными суглинками с обломками пресноводных раковин. Мощность 2–3 м.

Эолий верхневокаспийского подгоризонта (vHnk<sub>3</sub>) слагает крупные полужакрепленные и незакрепленные песчаные гряды и бугры высотой 3–10 м, иногда до 30–35 м, распространенные в береговой зоне Каспия и западнее р. Терек. Он представлен песками желтовато-серыми алевритистыми тонко-мелкозернистыми полимиктовыми, на побережье — детритусовыми. Их мощность не превышает 35 м.

Озерный хемогений и озерный нефелоид (lh, lnH) широко распространены в Прикаспии (1) и в пределах долины Маньчег (3). Они накапливались в замкнутых понижениях рельефа, образуя солончаки. Представлены темно-желтыми бесструктурными засоленными суглинками и глинами, илами, тонкими илистыми песками с включениями гипса, поваренной и глауберовой солей, с коркой соли на поверхности. В некоторых котловинах наблюдается интенсивная осадка солей. Мощность — до 6 м. На площади ильменно-грядовой равнины эти отложения выполняют котловины соляных озер и сор. Донные осадки представлены соленосными илами (баткаками), состоящими из черных глин с запахом сероводорода и с пропластками (0,2–1,1 м) солей. По минералогическому составу соли галитовые с примесью астраханита, эпсомита, гипса. Их мощность около 2,5 м.

Озерные и палюстринные образования (l, plH) распространены в Бурукшунском лимане (4). Они представляют собой осадки последней стадии деградации обширного бассейна, простиравшегося до долины Маньча, сложенные синевато-серыми илистыми глинами с корнями перегнивших растений, местами перекрытыми торфом. Эти глины мощностью до 0,6 м выстилают дно котловин выдувания.

Эолий (vH) широко развит на правобережье Волги и в Терско-Кумском междуречье (1), а также в бассейне Дона (2). Он слагает бугристые и бугристо-грядовые, грядовые, барханные формы закрепленных и развеваемых песков. Формирование эоловых образований в Прикаспии связано, как правило, с развеванием хвалыньских или новокаспийских песков. Пески светло-серые, желто-бурые мелко- и тонкозернистые кварцевые, хорошо сортированные, иногда с известково-песчаными конкрециями. На Доно-Цимлянском песчаном массиве эоловые образования представлены бугристыми песками (кучугурами). Песчаные бугры достигают высоты 3–5, реже 7–8 м и группируются в холмистые гряды или образуют неправильные массивы. Они сложены желтоватыми или буроватыми мелко- и среднезернистыми песками. В бассейне Дона их мощность 0,5–8 м, на между-

речье Кумы и Куры — до 35 м, в пределах ильменно-грядовой равнины правобережья Волги — до 15–18 м. Эолий, развитый на аллювии II надпойменной террасы Дона (2), на карте показан косой штриховкой по цвету аллювия, возраст дан дробью: в числителе — возраст эолия  $vH$ , в знаменателе — возраст аллювия  $a^2III_{1-2}$ . Мощность — до 8 м.

Лимноаллювий (IaH) развит в долине Восточного Маньча и лимнообразных понижениях Большой и Малой Бурукшуны (3) и приурочен к зоне так называемых «западных «подстепных ильменей», подверженных воздействию паводковых вод р. Волга (1). Он образуется в озерах-ильменах, соединяющихся ериками, в которых периодически возобновляется водоток. Лимноаллювий залегает в виде линз широтного простирания между буграми. Представлен в нижней части коричневато-серыми, грязно-серыми глинистыми тонкозернистыми песками и супесями и песчанистыми глинами комковатой текстуры с пресноводной малакофауной дрейссен, вальват, унионид, вивипарусов. Мощность — 1–4, редко до 7 м. Аналогичные по возрасту и генезису отложения широко развиты вдоль сухого русла Кумы, а также слагают обширную поверхность, образованную разливами Терека. Ими выполнены котловины, ложбины и другие понижения, развитые на хвалынских и новокаспийских образованиях. Это — темно-серые иловатые глины, суглинки с прослоями и линзами песков, супесей, с растительными остатками и пресноводной фауной. Мощность — 3–5 м.

Лимний (IH) распространен спорадически на всей площади Прикаспийской низменности (1) и в долине Маньча (3). Выполняет замкнутые понижения в рельефе и представлен иловатыми суглинками, глинами, супесями с прослойками песков, скоплениями гипса, остатками моллюсков. Мощность — до 4 м.

Аллювий (aH) прослеживается в долине Нижнего Дона, в нижнем течении рек Кума и Терек, а также выполняет Волго-Ахтубинскую пойму. Русловой и пойменный аллювий рек состоит из песков, глин и суглинков мощностью 1–11 м. В долине Дона аллювий представлен косослоистыми песками с прослоями галечников, суглинков и раковинами пресноводных моллюсков. Мощность — до 25 м. В разрезе Волго-Ахтубинской поймы выделяются пойменные, русловые и старичные фации. Пойменный аллювий сплошным чехлом покрывает поверхность поймы и представлен глинами, суглинками, песками с многочисленными остатками раковин. Мощность — 2–15 м. Русловой аллювий залегает на размытой поверхности морских хазарских глин и перекрыт пойменными образованиями. Он сложен песками кварцевыми серыми, темно-серыми, буровато-желтыми разнозернистыми. Мощность — до 25 м. Отложения старичных фаций в разрезе имеют подчиненное значение и залегают в виде линз мощностью 2–4 м среди песков русловой фации. Представлены глинами иловатыми пластичными с тонкими прослойками иловатых песков. Общая мощность аллювия — 36 м.

### Нерасчлененные отложения

Элювий (e) покрывает субгоризонтальные слаборасчлененные поверхности водоразделов в местах выхода коренных пород в районе Кавказских

гор (б) и Ергенинской равнины (2). Он представлен продуктами выветривания – неокатанными обломками и щебнем разновозрастных пород с примесью суглинистого материала. Мощность – до 1,2 м.

Элювий и делювий (е, д) выделяются на выположенных водораздельных поверхностях, постепенно переходящих в пологие склоны (5, б). Это – суглинки со щебнем и дресвой материнских пород. Мощность – от 2 до 8,5 м.

---

---

---

## МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ

### МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Метаморфические образования на территории листа L-38 слагают кристаллический фундамент Восточно-Европейской платформы и Скифской эпигерцинской плиты. Его кровля располагается на глубине, достигающей, по геофизическим данным, 6 км на площади Воронежской антеклизы, 8–16 (до 20–22 км) в Прикаспийской впадине, 7–20 км в Донецко-Каспийском прогибе, 4–16 км в Предкавказье и 0,5–1 км на вошедшей в состав площади листа части Большого Кавказа.

Метаморфиты вскрыты скважинами только на юго-западном фланге площади. На остальной территории они прогнозируются по данным геофизики.

#### Архей–нижний протерозой(?)

Образования архея–нижнего протерозоя(?) предполагаются в составе фундамента Егорлыкско-Ипатовской зоны и Воронежского кристаллического массива Восточно-Европейской платформы.

В Егорлыкско-Ипатовской зоне, западнее рассматриваемой территории, в отдельных скважинах вскрыты амфиболит-гнейсовый (ARag) и сланцевый (AR:PRs) метаморфические комплексы. Первый представлен биотитовыми плагиогнейсами, амфиболитами, амфиболовыми гнейсами, мигматитами, второй – биотит-хлоритовыми, серицит-хлоритовыми, хлоритовыми, мусковит-хлорит-кварцевыми сланцами. Возраст принят условно [236].

На юго-восточном фланге Воронежского кристаллического массива докембрий располагается на значительной глубине (до 6 км) и предположительно представлен аналогами нижнепротерозойской воронцовской серии (сланцы слюдястые, углеродистые, метапесчаники, метаалевролиты, мигматизированные породами графитового состава гнейсы, участками преобразованные в двуслюдяные гнейсы и мигматиты) [236].

#### Верхний протерозой

Гнейсо-кристаллосланцевый метаморфический комплекс широко распространен в составе доюрского фундамента Скифской эпигерцинской плиты, слагает северную часть Карачаево-Черкесского горст-антиклинно-

рия Центрально-Кавказского кристаллического массива, повсеместно интродуцирован гранитоидами малкинского комплекса. Представлен кристаллосланцами эпидотовой и эпидот-амфиболитовой фаций метаморфизма: андалузит-мусковит-кварцевыми, силлиманит-андалузит-кварцевыми, гранат-слюдаемыми, а также кварц-актинолит-альбитовыми сланцами. Последние отнесены к единому гнейсо-кристаллосланцевому метаморфическому комплексу. Породы комплекса погружаются полого на север под углом 2–3° [335] и вскрыты глубокими разведочными скважинами [290]. Более детально комплекс изучен на смежной к западу территории на Родниковской, Чайкинской, Черкесской, Фроловской, Солдатской и других разведочных площадях [77]. Позднепротерозойский возраст принят условно на основании сопоставления с метаморфитами Главного хребта.

## ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ

Интрузивные образования и в целом магматические породы на площади листа L-38 распространены достаточно широко. Для непосредственного изучения они доступны только в районе Кавказских Минеральных Вод, а на остальной площади перекрыты осадочным чехлом и установлены только в отдельных скважинах или предполагаются по данным геофизики.

Интрузивная деятельность и вулканизм в регионе достоверно связаны с герцинским, индосинийским, киммерийским и альпийским циклами тектонического развития. По геофизическим данным и по косвенным признакам, здесь возможно присутствие интрузий протерозойского и средне-позднеюрского возрастов. Ареалы максимального развития магматитов обнаруживают связь с межблоковыми шовными зонами, которые рассматриваются в качестве зон повышенной проницаемости земной коры.

**Интрузивные породы Восточно-Европейской платформы.** В пределах Восточно-Европейской платформы присутствие интрузивных пород допускается по аналогии с более северными районами и по данным магнитометрии.

На южной окраине Воронежского кристаллического массива они могут быть представлены нижнепротерозойскими мафит-ультрамафитовыми образованиями, гранитоидами, габбро-долеритами и долерит-пегматитами мамонского, бобровского, новогольского магматических комплексов [236].

В пределах Прикаспийской впадины, по данным магнитометрической съемки, присутствие магматических образований возможно на двух стратиграфических уровнях – в пределах сейсмического фундамента и в низах подсолевого комплекса (средний палеозой). Прогнозируемые массивы, залегающие, по расчетным данным, в составе фундамента, рассматриваются [269] как протерозойские, тогда как массивы на поверхности фундамента и в осадочном чехле – как среднепалеозойские.

По петрофизическим свойствам здесь выделяются интрузии базит-гипербазитового и габбро-диоритового составов [269]. В магнитном поле они отражаются округлыми аномалиями различных размеров, в целом группирующимися в две зоны – Сарпинско-Астраханскую и Донецко-Промысловскую.

Сарпинско-Астраханская зона северо-западной ориентировки является составной частью Западно-Каспийского надрегионального магнитного

линеамента [51]. Здесь зафиксировано 10 массивов размером до  $15 \times 40$  км, расчетная глубина залегания верхней кромки которых варьирует в пределах от 6 до 10 км при глубине поверхности сейсмического фундамента 8–12 км. Исходя из этих данных, часть массивов предположительно датируется протерозоем, другая – средним палеозоем.

Донецко-Промысловская зона магнитных максимумов представлена тремя крупными (от  $50 \times 100$  до  $450 \times 900$  км) магнитными массивами – Зензелинским, Уттинским и Советско-Октябрьским. Зензелинский и Уттинский массивы имеют расчетные глубины залегания верхней кромки соответственно 7–11 и 12 км при положении сейсмического фундамента 11–13 км. Форма Уттинского массива плоская, лепешкообразная. Толщина массива достигает 5–6 км. Зензелинский массив имеет неровную кровлю и на значительную величину проникает в нижнюю часть осадочного чехла. Формирование массивов Донецко-Промысловской зоны, вероятно, связано с рифтогенезом при заложении Донецко-Каспийского рифта. Они вместе с предполагаемыми здесь вулканогенными толщами трассируют краевой офиолитовый шов Восточно-Европейской платформы. По возрасту офиолиты Донецко-Промысловской зоны предположительно коррелируются с девонским базальтоидным вулканизмом на юго-восточном склоне Воронежской антеклизы [35], ареал которого располагается за пределами листа.

**Интрузивные породы кряжа Карпинского.** В пределах флишоидных толщ палеозойского фундамента возможно наличие предположительно киммерийских гипабиссальных интрузивных тел в зоне влияния Северо-Маньчского разлома. За пределами рассматриваемой территории на площади открытого Донбасса к северу от упомянутого разлома в терригенно-карбонатных толщах карбона получили развитие дайки, силлы и штоки трахиандезит-андезитового и лампрофирового комплексов с возрастными изотопными датировками в пределах 190–210 и 160–170 Ма соответственно [46].

В пределах **Скифской эпигерцинской плиты** достоверно установлены интрузии верхнего палеозоя, мезозоя и неогена. Кроме того, по геофизическим данным, допускается присутствие среднепалеозойских базит-гипербазитовых комплексов.

### Средний палеозой(?)

Среднепалеозойские интрузивные образования, по геофизическим данным, предполагаются на северном фланге Восточно-Предкавказского мегаблока Скифской эпигерцинской плиты в пределах Восточно-Маньчского магнитного максимума. Здесь по петрофизической классификации [269] выделяются два массива преимущественно основного и ультраосновного составов. Эти массивы вместе со вскрытыми Достлукской скважиной [151] осадочно-вулканогенными толщами девонского(?) возраста маркируют северный краевой офиолитовый шов Скифской эпигерцинской плиты, связанный с раскрытием Донецко-Каспийского рифта.

## Верхний палеозой

**Малкинский комплекс гранитовый плутонический** широко распространен в составе Центрально-Кавказского и Центрально-Предкавказского кристаллических массивов Скифской эпигерцинской плиты и реже встречается в пределах Восточно-Предкавказского мегаблока. Наиболее крупные массивы (Знаменский, Кисловодский, Эссентукский, Нагутский, Александровский и Ольгинский) расположены на флангах Кавминводской кольцевой структуры, где некоторые из них вскрыты буровыми скважинами. Повышенная концентрация интрузий гранитоидов установлена также на северном фланге Центрально-Предкавказского мегаблока в зоне влияния Дербетовского разлома и в зоне сопряжения Средне-Каспийского мегаблока с Восточно-Предкавказским. В пределах Дербетовского разлома на площади Егорлыкско-Ипатовской тектонической зоны прогнозируемые по магнитным данным массивы гранитоидов (гранодиоритов) имеют удлиненную форму (от  $7 \times 16$  до  $4 \times 27$  км) и располагаются на глубинах 4,6–8,2 км. Это позволяет допускать их залегание как в образованиях складчатого карбона, так и в составе сейсмического фундамента. На площади Средне-Каспийской моноклинали, по данным магнитометрии, обнаруживается удлиненное тело ( $30 \times 50$  км), по петрофизическим характеристикам [269], форме и геологической позиции, возможно, отвечающее интрузивному массиву диорит-плагиогранитного и гранитного состава.

Среди образований комплекса выделяются кварцевые диориты предположительно первой фазы, гранодиориты, плагиограниты и граниты второй основной фазы внедрения, а также щелочные аляскиты, условно отнесенные к малкинскому комплексу.

**Кварцевые диориты** развиты на юго-восточном фланге Карачаево-Черкесского горст-антиклинория, образуют Эссентукский интрузивный массив ( $8 \times 20$  км) северо-западной ориентировки и приурочены к зоне влияния Армави́ро-Невинномысской межблоковой шовной зоны. К первой фазе внедрения кварцевые диориты отнесены условно. В магнитном поле массив трассируется линейно ориентированным магнитным максимумом интенсивностью до 300 нТл. На северо-восточном и юго-западном флангах массив сопровождается контрастным градиентом магнитного поля. Это явилось основанием [300] для обоснования тектонического соотношения интрузии с вмещающими породами. Микроскопически и геохимически кварцевые диориты не изучены.

**Гранодиориты** относятся к наиболее распространенной второй фазе внедрения гранитоидов малкинского комплекса. Они слагают Нагутский массив, лишь небольшими фрагментами выходящий на дотриасовую поверхность фундамента, а также отдельные тела в пределах Кисловодского массива. По геофизическим данным к гранодиоритам отнесены интрузии Ольгинского и ряда других мелких массивов Центрального Предкавказья. Породы вскрыты Нагутской скважиной и скв. I-РГ [300] и представлены гранодиоритами с развитыми процессами сосюритизации и серицитизации по плагиоклазу, пелитизации по калиевому полевоому шпату. Минералогический состав (%): кварц – 20–25, плагиоклаз – 55–60, биотит – 10–15, калиевый полевой шпат – 3–5, роговая обманка – 0–5, редко встреча-



ется пироксен. По содержанию калиево-натровых полевых шпатов среди гранодиоритов имеют место тоналиты.

**Плагиограниты** вскрыты скважинами на северо-западе Карачаево-Черкесского горст-антиклинария. Сложены (%) кварцем – 20–30, калиевым полевым шпатом и плагиоклазом – 55–75, биотитом – от 3–5 до 10–15. Аксессуарные и вторичные минералы представлены цирконом, апатитом, хлоритом, сфеном и гидроокислами железа. Структура пород гипидиоморфнозернистая [310].

**Граниты** имеют наибольшее распространение и слагают Кисловодский, Знаменский и Александровский массивы. Первый и второй массивы расположены в кристаллогнейсовом протерозойском комплексе Карачаево-Черкесского горст-антиклинария, а третий – в углисто-сланцевых толщах среднего палеозоя Центрально-Предкавказского мегаблока. Кисловодский и Александровский массивы характеризуются положительным, а Знаменский – отрицательным магнитными полями.

Кисловодский массив большей частью выходит на доюрскую поверхность, вскрыт скважинами в районе Кавказских Минеральных Вод [300]. Граниты светло-розовые, красноватые и розовато-серые средне- и крупнозернистые, состоят (%) из кварца – 30, пелитизированного ортоклаза или микроклина – 25, серицитизированного плагиоклаза (альбит-олигоклаза) – 25 и слюды – 3–10. Граниты Знаменского массива – мусковитовые, а Кисловодского – биотитовые, на отдельных участках встречаются скопления роговой обманки. Структуры обычно гипидиоморфнозернистые.

Александровский массив располагается в пределах зоны Восточно-Ставропольских прогибов, вскрыт скважинами под образованиями триаса и юры, имеет овальную форму, ориентирован в северо-восточном направлении. Граниты розовые, розово-серые, порфиоровидные. Порфиоровые выделения представлены кварцем и плагиоклазом. Гипидиоморфнозернистая основная масса сложена (%) кварцем – 15–40, олигоклазом – 18–55, микроклин-пертитом – 25–40, биотитом – 1–7, магнетитом – до 1. В 30–50 км северо-восточнее Александровского массива имеет место отдельный массив, верхняя кромка которого располагается на глубине 6–7,3 км.

Позднепалеозойский возраст гранитоидов малкинского комплекса определяется по следующим признакам: они располагаются в составе до-мезозойского фундамента, прорывают протерозойские и ниже-среднекарбоновые образования, несогласно перекрыты нижнетриасовой молассой, их галька встречается в конгломератах верхнего карбона (в горном сооружении). Имеющиеся K-Ar датировки показывают большой разброс значений – 325–275 Ма [110].

## Мезозой

**Щелочные аляскиты** встречены на северном фланге Северо-Ставропольского блока [179]. Представлены они гипидиоморфнозернистыми среднезернистыми породами, состоящими (%) из калиевого полевого шпата – 64–72, кварца – 20–25, плагиоклаза – 7–10. Присутствуют мусковит, амфибол, рудные минералы. Абсолютный возраст аляскитов в пределах 185–

220 Ма [311]. Учитывая расположение аляскитов на площади проявления индосинийского коллизионного тектогенеза (рифтогенеза) и данные абсолютного возраста, не исключаем индосинийский возраст аляскитов. Вероятность такой интерпретации в целом укладывается в имеющиеся немногочисленные данные о возрасте гранитоидов в горном сооружении (Цейский массив, 195 Ма) и в пределах Донецкого кряжа (трахиандезит-андезитовый и лампрофировый комплексы, 190–210 и 160–170 Ма соответственно). В более ранних работах [311] щелочные аляскиты были условно отнесены к верхнепалеозойскому малкинскому комплексу, а противоречащие этому изотопные датировки объяснялись процессами наложенного метасоматоза.

## Неогеновая система

**Кавминводский комплекс гранит-сиенитовый гипабиссальный** представляет собой конечный продукт развития флюидно-магматической системы, имеющей, по данным геолого-геофизического моделирования, трехуровневую структуру. Он располагается на северном фланге Кавказско-Восточноанатолийского ареала неоген-четвертичного магматизма в рамках Транскавказского поперечного поднятия и связан с коллизионным взаимодействием Аравийской и Евразийской плит.

Кавминводские интрузии образуют 18 массивов, известных как «горы-лакколиты», которые разместились на небольшой (40 × 60 км) площади, ограниченной Кавминводским интрузивно-купольным поднятием (КМВ ИКП). В общем виде они располагаются в эпицентре Кавминводской кольцевой структуры центрального типа и одноименной трехлучевой системы [58, 60]. Интрузивные тела локализуются в пределах осадочного чехла, деформируют его и образуют складчато-купольные морфоструктуры, резко выделяющиеся в рельефе в виде гор. Морфологически это – бисмалит-эт-молиты, сфенолиты, хонолиты, лакколиты и дайки.

Кавминводский комплекс ( $\gamma\text{N}_1k$ ) представлен гомодромной серией, включающей ряд сиениты–граносиениты–умереннощелочные граниты–лейкократовые граниты. Размещение петрологических разностей подчинено Кавминводской кольцевой структуре. Во внешней зоне расположились сиениты, в эпицентральной – граниты. По химизму породы принадлежат к известково-щелочному типу. Совместное нахождение различных петрологических разностей в рамках одного массива не установлено. Учитывая это, а также идентичный минеральный и химический состав пород, термин «магматическая фаза» в общепринятом понимании здесь не приемлем. Зональное расположение в кольцевой структуре практически разновозрастных интрузивов позволяет предположить, что последняя представляет собой «проекцию на поверхность» крупной промежуточной магматической камеры. Абсолютный возраст лакколитов варьирует в пределах от  $8,24 \pm 0,11$  до  $8,31 \pm 0,13$  Ма ( $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ) [161], что свидетельствует об отсутствии пространственно-временной эволюции магматизма [147].

Во всех интрузиях отчетливо проявлены фации ядра и краев. Последние, облекая массивные породы фации ядра, отличаются мелкоплитча-

тым строением и флюиальностью, ориентированными параллельно контактам с вмещающими породами, а также пузырчатостью, наблюдаемой в сводовой части. Пузырчатость и флюиальность свидетельствуют об аномально низкой вязкости расплавов, пересыщенности их флюидной фазой [147, 300].

**Щелочные сиенит-порфиры** установлены в лакколите горы Лысая, бисмалит-этмолите горы Кокуртлы, дайке горы Кинжал. В ядерной части массивов они плотные и массивные, в краевой фации – плитчатые, местами пузырчатые и флюиальные. Порфиновые выделения представлены (%) полевым шпатом – 19,6, биотитом – 3,3–8,33, пироксеном – 5–2,56, баркевикитом – 0,43. Основная масса (68,04–85,5 %) – полнокристаллическая, преимущественно полевошпатовая, с небольшим количеством кварца. Акцессорные минералы (%): апатит – 0,9–1,7, лейкоксен – 0,3, сфен – 1,3, циркон – 0,1, магнетит – 0,7. Участки повышенной концентрации порфиновых выделений свидетельствуют о полной или частичной ассимиляции ксенолитов. Вмещающие карбонатные породы на контакте с сиенит-порфирами в интервале 1,5–60 м мраморизованы, окварцованы и скарнированы (гранитизированы). Аргиллиты окремнены на глубину до 30 см.

**Щелочные граносиенит-порфиры** установлены в пределах бисмалит-этмолитов гор Верблюд, Развалка и Железная, хонолита горы Змейка и дайки («каменной стены», образованной горами Кабанка (Тупая), Медовая и Острая. Основная масса (66,13–91,0 %) – кварц-полевошпатового состава с мелкими включениями эгирин-диопсида и биотита, мелкокристаллическая с размером зерен 0,05 мм, имеет гранитовую структуру, которая с глубиной сменяется микролитовой или микропойкилитовой. Порфиновые выделения представлены (%) анортоклаз-санидином – 6,5–16,9, плагиоклазом (альбит-олигоклаз) – 0,5–4 до 4,58, биотитом ряда флогопит-аннит – 1,4–5, клинопироксеном, замещенным кальцитом, эпидотом, хлоритом и окислами железа – 2,7–9,4, кварцем – до 0,08. Часто в породе присутствуют бесцветные диопсиды и зеленые эгирин-авгиты, обогащенные Al, Na, Ca [147, 300]. Редко отмечаются вкрапленники кварца и роговой обманки. Акцессорные минералы (до 1,21–2,79 %) представлены фторапатитом, сфеном, цирконом. Из рудных обычно присутствует только магнетит. Минералогические исследования показали, что биотиты и апатиты граносиенит-порфиров сильно обогащены фтором.

**Умереннощелочные гранит-порфиры** слагают криптоинтрузив горы Машук, интрузив горы Бештау. Последний представляет собой эллипсоидальное тело (4 × 2 км), вытянутое в меридиональном направлении. Расчетные данные показали, что по форме интрузия горы Машук – асимметричный сфенолит, а горы Бештау – хонолит. Основная масса пород (70–80 %) – полнокристаллическая, тонкозернистая, кварц-полевошпатового состава. Ее структура микрогранитовая, микрогранулитовая, микроаплитовая. Порфиробласты (%): плагиоклаз (альбит № 4–6) – 6,0–6,4, калиевый полевой шпат (анортоклаз, анортоклаз-санидин) – 15,1–20,6, кварц – 0,1–1,2, роговая обманка – 1,0–1,7, пироксен (диопсид, эгирин) – 0,1–0,3 и биотит – 0,1–0,6. Акцессорные минералы представлены сфеном, апатитом, цирконом, минералами группы эпидота, магнетитом, флюоритом и турмалином. В эндоконтакте гранит-порфиров вкрапленники и основная масса каоли-

низированы, карбонатизированы и хлоритизированы. Вмещающие карбонатные породы на глубину до 5 м скарнированы с образованием кальцитогранатовых (гроссуляр) пород с прожилками кальцита, цеолита, хлорита, иногда встречаются зерна диопсида, флюорита, пренита и пирита. Глинистые породы на контакте уплотнены, биотитизированы, хлоритизированы, иногда ороговикованы. Встречаются тонкие кальцитовые, кварцевые с пиритом, флюоритовые, кварц-альбитовые прожилки, а также скопления флюорита, цеолита, пренита и хлорита. Реже у контакта образуются кварц-полевошпатовые роговики с хлоритом.

**Умереннощелочные лейкогранит-порфиры** слагают интрузив Козьих Скал на восточном склоне горы Бештау, а также горы Бык и Шелудивая бисмалит-этмолитовой морфологии. От гранит-порфиров горы Бештау лейкограниты Козьих Скал отделены тектоническим нарушением, которое вместе с вовлеченными осадочными породами мела и палеоцен-эоцена образует маломощную (10 м) крутопадающую «перегородку». Лейкогранит-порфиры имеют порфировидную структуру с микропойкилитовой и гранитовой структурой основной кварц-полевошпатовой массы (около 75 %). Вкрапленники представлены (%) калиевым полевым шпатом (анортоклаз) – 12,2, плагиоклазом (альбит) – 8,1, кварцем – 2,8, роговой обманкой – 0,8, эгирин-диопсидом – 0,1 и единичными зернами биотита. Из вторичных и акцессорных минералов присутствуют лейкоксен и апатит. Апикальная часть интрузии лейкогранит-порфиров метасоматически преобразована, что проявилось в образовании микропойкилитовых агрегатов кварца в основной массе. Реже отмечается замещение роговой обманки и эгирин-диопсида гидробиотитом. Меловые песчаники и известняки в экзоконтакте раздроблены, милонитизированы; известняки скарнированы на глубину до 20 м.

В массивах Бык и Шелудивая установлены мелкие – до 3–5 мм – вкрапления кварца, плагиоклаза (олигоклаз, альбит), калиевого полевого шпата (анортоклаз, санидин), биотита и единичных зерен роговой обманки. Основная масса состоит (%) из анортоклаза (34–44), альбита (22–33), кварца (30–34) и биотита (1,3). В эндоконтакте (до 6 м) лейкогранит-порфиры испытали десиликацию, карбонатизацию, а также альбитизацию и серицитизацию полевых шпатов. Отмечаются скопления граната, диопсида и ферротремолита. Ширина контактового ореола в мергелях составляет 6–50 м. На этом интервале образуются кварц-полевошпат-слюдистые роговики, гранат-хлорит-кальцитовые, кальцит-гранатовые и гранат-датолитовые скарны. На юго-восточном склоне горы Шелудивая откартирована взрывная (флюидно-эксплозивная) структура, представленная эксплозивными брекчиями изометричной формы до 20 м в диаметре. Для ее верхней части характерно интенсивное развитие флюоритовой минерализации.

По геофизическим данным (отрицательные магнитная и гравиметрическая аномалии) в центре КМВ ИКП оконтурен Бештаугорский массив до 20 км в поперечнике, который условно отнесен к граносиенитам ( $\gamma\xi$ ). У западной рамки листа скважинами вскрыты розовато-бурые, красно-бурые граносиениты крупнозернистые с содержанием (%) калиевого полевого шпата (ортоклаз, анортоклаз) – 25–30, плагиоклаза (олигоклаз, андезин) – 40, кварца – до 25, биотита и мусковита – 5–10 [300]. Предполагает-

мый по геофизическим данным массив граносиенитов отнесен к кавминводскому комплексу условно, по косвенным признакам, среди которых ведущим является присутствие среди полевых шпатов анортоклаза.

Химический состав пород кавминводского комплекса испытывает закономерные изменения от сиенит-порфиоров к лейкогранитам. В сиенит-порфирах содержание (%) оксида кремния составляет 64,33–65,6,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 15,13–17,63,  $\text{MgO}$  – 0,49–1,2,  $\text{Na}_2\text{O}$  – 4,3–6,2,  $\text{K}_2\text{O}$  – 2,21–5,75. По содержанию оксида кремния сиенит-порфиры отвечают кварцевым разновидностям. В граносиенит-порфирах на фоне повышения кремнекислотности до 65,15–67,4 % сокращается количество  $\text{Al}_2\text{O}_3$  до 13,75–15,24 %,  $\text{MgO}$  – до 0,73–1,03 %, но возрастает сумма щелочей до 9,35–11,29 % ( $\text{K}_2\text{O}$  – 5,42–5,65 %,  $\text{Na}_2\text{O}$  – 3,91–4,3 %). В гранит-порфирах содержание (%) оксида кремния составляет в среднем 71,55,  $\text{MgO}$  – 0,39, глинозема – 14,55,  $\text{K}_2\text{O}$  – 4,71 и  $\text{Na}_2\text{O}$  – 4,84. В лейкогранитах наблюдается повышенное содержание кремнезема (до 73,36 %), пониженная щелочность ( $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$  составляет 8,47–8,98 % при преобладании  $\text{Na}_2\text{O}$  над  $\text{K}_2\text{O}$ ), низкие магнезиальность ( $\text{MgO}$  – 0,23–0,37 %) и содержание алюмосиликатов ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 13,85 %).

Интрузивные породы кавминводского гипабиссального комплекса содержат в различных количествах ксенолиты пород осадочного чехла и фундамента. Ксенолиты осадочной рамы располагаются в краевых частях массивов. Ксенолиты пород фундамента размерами от 0,5–2 до 10 или 15–20 см в поперечнике (редко до 70 см) представлены остроугольными обломками плутонических интрузивных пород (граниты, гранодиориты, кварцевые диориты, диориты, габбро, редко тоналиты и сиениты), лампрофиоров (минетта и керсантиты) и метаморфических образований догерцинского фундамента (кристаллосланцы, меланократовые гнейсы, мигматиты, филлиты, кварциты). Особого внимания заслуживают ксенолиты широко распространенных субщелочных биотитовых габброидов, которые рассматриваются как представители начальных фаз монцогранитной серии КМВ [147]. С интрузиями кавминводского комплекса генетически связано гидротермальное урановое оруденение.

---

---

---

## ТЕКТОНИКА

Территория листа L-38 охватывает несколько различных по истории геологического развития геотектонических элементов Юга России, в том числе фрагменты Восточно-Европейской эпикарельской и Мизийско-Скифско-Туранской эпигерцинской платформ, а также Северо-Кавказской складчато-блоковой системы Альпийско-Гималайского подвижного пояса.

Восточно-Европейская платформа представлена юго-восточной окраиной Воронежской антеклизы и юго-западным флангом Прикаспийской впадины.

В современной структуре молодой Мизийско-Скифско-Туранской платформы с палеозойским складчатым основанием различаются (с юга на север) Скифская плита Предкавказья и Среднего Каспия и Донецко-Каспийская складчато-блоковая система, составными частями которой являются кряж Карпинского, Донецкий кряж и зона Маньчских прогибов.

Северо-Кавказская складчато-блоковая система объединяет активизированную в альпийский тектонический цикл окраину молодой платформы, в том числе (с севера на юг) зону Предкавказских краевых прогибов и поднятий и альпийское складчато-глыбовое сооружение Большого Кавказа.

В соответствии с публикациями Хаина, Летавина, Грекова и др. [52, 116, 206] таксономическая единица *Скифская эпигерцинская плита* ниже применяется только для ее домезозойского основания и структур, сформированных в платформенный юрско-эоценовый этап развития Предкавказья в объеме от зоны Маньчских прогибов до Главного Кавказского разлома, тогда как *Скифская плита Предкавказья* – для ее северной равнинной части, не вовлеченной в Большекавказское орогенное поднятие и предгорное прогибание [10, 61, 119].

На изученной площади продольная (субширотная) тектоническая зональность сложно сочетается с поперечной, субмеридиональной, основу которой составляют тектономагматически и минерагенически активное Транскавказское поперечное поднятие и морфоструктурно сопряженные с развитием Каспия Прикаспийская и Терско-Кумская впадины. Роль поперечных структур наиболее отчетливо проступает на коллизионном альпийском этапе.

В общей структуре территории листа выделяются следующие основные структурные этажи (или ярусы): добайкальский (архей–ранний протерозой), байкальский (поздний протерозой–ранний палеозой), герцинский с раннегерцинским (ранний?–средний палеозой) и позднегерцинским (поздний палеозой) подэтапами, индосинийский (триас), киммерийский (ран-

няя—средняя юра), альпийский с платформенным (верхняя юра—эоцен), раннеорогенным (олигоцен—миоцен) и позднеорогенным (неотектоническим) подэтапами. Каждый из них сопровождается структурными перестройками и перерывами в накоплении осадков. Это предопределило необходимость рассмотрения в самостоятельных разделах структуры доюрских структурно-вещественных комплексов (СВК), юрско-эоценового платформенного СВК, а также альпийских ранне- и позднеорогенных СВК.

## **ДОЮРСКИЙ СТРУКТУРНО-ВЕЩЕСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС**

По времени консолидации земной коры в доюрском структурно-вещественном комплексе различаются древняя Восточно-Европейская платформа и эпигерцинская Мизийско-Скифско-Туранская платформа.

### **Восточно-Европейская платформа**

В доюрском разрезе земной коры Восточно-Европейской платформы по геофизическим материалам и данным глубокого бурения установлено неоднородное строение как ее консолидированной части, так и доюрского осадочного чехла.

### **Структура консолидированной коры**

По геофизическим данным, основными геоструктурными элементами консолидированной коры Восточно-Европейской платформы являются Воронежский кристаллический массив, Астраханский мегаблок и Сарпинский рифт между ними. Все они характеризуются автономными физическими полями и различными параметрами консолидированной коры и кристаллического фундамента (рис. 2).

Сарпинский рифт ориентирован в субмеридиональном направлении. Мощность консолидированной коры в его пределах составляет около 12 км при мощности осадочного чехла до 20–22 км и более высоком (в сравнении с соседними структурными элементами) положении поверхности Мохо (на глубинах 34–36 км). В северном направлении (за пределами листа) зона предполагаемого мантийного выступа смыкается с аналогичной структурой Центрально-Прикаспийской депрессии и вместе с ней связывается с явлениями спрединга [104], сопровождавшегося подъемом мантии и «проседанием» земной коры. В западном и восточном направлениях по мере приближения к Воронежскому кристаллическому массиву и Астраханскому мегаблоку происходит наращивание мощности земной коры до 34 и 32 км соответственно при одновременном погружении поверхности Мохо до глубин 40–42 км и сокращении мощности осадочного чехла до 6–10 км.

По сейсмическим данным [104, 105], консолидированная кора Воронежского кристаллического массива общей мощностью 34–36 км имеет трехслойное строение. В его структуре распознаются верхний «гранитный» ( $V_p = 6,0–6,2$  км/с мощностью до 18 км), промежуточный и нижний «ос-

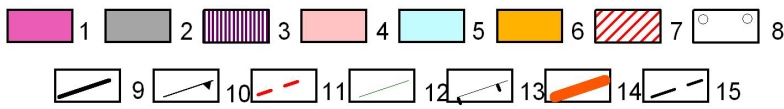
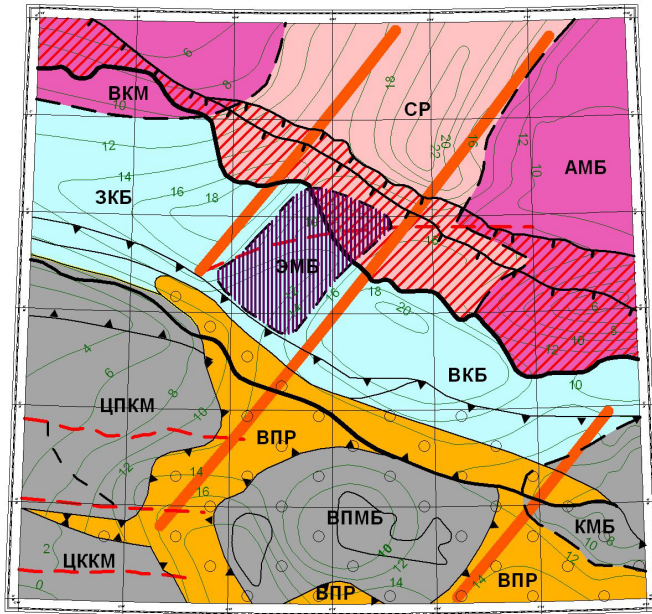
новой» комплексы ( $V_p$  до 7,1 км/с). Верхняя мантия отличается пониженными скоростными характеристиками (7,8–7,9 км/с), связанными с ее относительным разуплотнением неясной природы. Рассматриваемый блок продолжается на юг под герцинским складчатым комплексом кряжа Карпинского (рис. 3) на расстояние до 50 км и на глубину до 12 км при одновременном уменьшении мощности консолидированной коры до 30 км и при сохранении трехслойного строения. В пределах Сарпинского рифта верхний «гранитный» слой скорее всего отсутствует, а в Астраханском мегаблоке распространен на ограниченной площади и имеет мощность до 11–12 км. По плотностным (2,8–3,05 г/см<sup>3</sup>) и скоростным ( $V_p = 6,4–6,2$  км/с) характеристикам консолидированная кора этих геоструктурных элементов приближается к субокеанической, в составе которой развиты комплексы нижней и переходной коры. Эти данные, вместе с повышенной скоростью поперечных волн под Сарпинским прогибом (8,4 км/с) и «нормальными» значениями под Астраханским мегаблоком позволяют допускать альтернативную точку зрения [104] на геодинамику развития Прикаспийской впадины, в соответствии с которой Воронежский кристаллический массив относится к континентальной окраине, Сарпинский прогиб к рифту или задуговому прогибу, а Астраханский мегаблок – к Астрахано-Гурьевской системе «островодужных» поднятий или микроплите.

Структурно-вещественное наполнение кристаллического фундамента на площади листа практически не изучен. В пределах *Воронежского кристаллического массива* его структура, глубина залегания и достоверные сведения о составе имеются северо-западнее территории, где эпикарельский цоколь представлен глубоко метаморфизованными кристаллическими комплексами архейского и протерозойского возраста [17]. Основанием осадочного чехла *Сарпинского рифта и Астраханского мегаблока* служит (по геофизическим данным) мощная (2–5 км) толща рифей-вендского возраста [104, 105, 117] неясного литолого-петрологического состава.

Приведенная блокировка земной коры в целом находит подтверждение в *структуре гравитационного поля*. Воронежскому кристаллическому массиву и Астраханскому мегаблоку земной коры с небольшой мощностью осадочного чехла отвечают положительные поля силы тяжести различной интенсивности (до +10 и +35 мГал соответственно), тогда как Сарпинскому рифту, в пределах которого мощность осадочного чехла резко возрастает – преимущественно отрицательные (до –45 мГал). Аномальное поле над Воронежским кристаллическим массивом практически не отличается от такового кряжа Карпинского, подтверждая их единство на уровне кристаллического фундамента. Астраханская положительная аномалия располагается в южной части Астраханского мегаблока и отождествляется в структуре осадочного чехла с Астраханским сводом. Аномалия охватывает часть области развития герцинского комплекса кряжа Карпинского, подчеркивая вероятность продолжения мегаблока под ним в южном направлении на расстояние до 40–50 км.

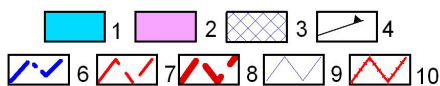
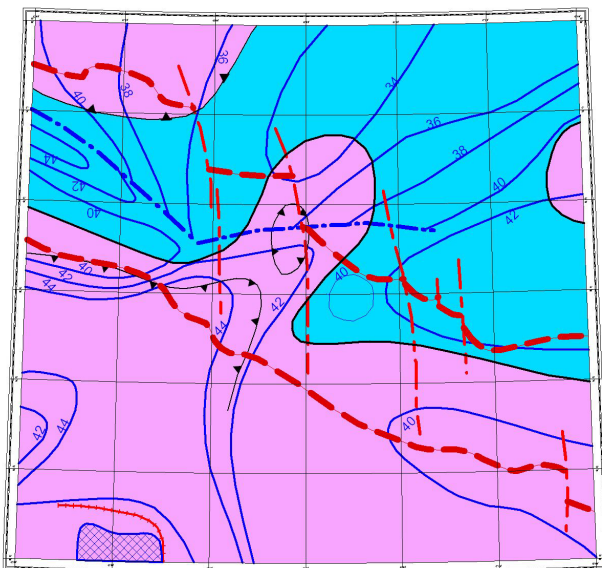
В *магнитном поле* Восточно-Европейской платформе соответствует Нижневолжская область преимущественно отрицательного поля и Донецко-Промысловская зона максимумов (рис. 5). Нижневолжская область (до –250 нТл) связана с большой суммарной мощностью осадочного чехла и с





**Рис. 2.** Схема размещения кристаллических массивов и мегаблоков Восточно-Европейской платформы и Скифской эпигерцинской плиты.

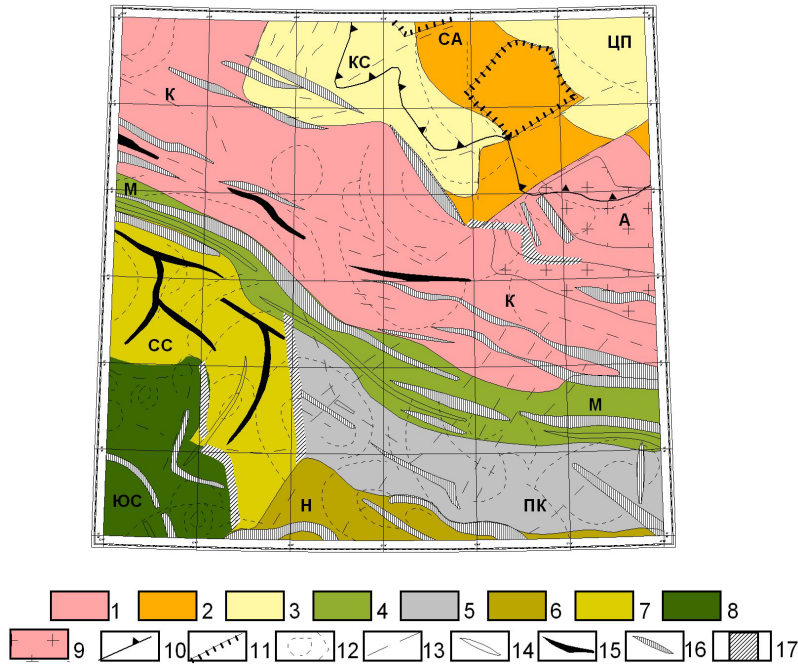
1–2 – кристаллические массивы и мегаблоки: 1 – Восточно-Европейской платформы: *ВКМ* – Воронежский кристаллический массив, *АМБ* – Астраханский мегаблок; 2 – Скифской эпигерцинской плиты: *ЦПКМ* – Центрально-Предкавказский кристаллический массив (мегаблок), *ВПМБ* – Восточно-Предкавказский мегаблок, *КМБ* – Кизлярский мегаблок, *ЦККМ* – Центрально-Кавказский кристаллический массив; 3 – предполагаемые реликты мегаблоков: *ЭМБ* – Элистинский; 4–6 – межблоковые впадины, рифтогенные прогибы: 4 – Сарпинский рифт (*СР*); 5 – Донецко-Каспийский рифт; *ЗКБ* – Западно-Калмыцкий блок, *ВКБ* – Восточно-Калмыцкий блок; 6 – области максимального развития индосинийского структурно-вещественного комплекса Восточно-Предкавказских рифтогенных прогибов (*ВПР*); 7 – зона тектонического перекрытия южной окраины Восточно-Европейской платформы каменноугольной молассой Донецко-Каспийского рифта; 8 – площади развития триасового комплекса; 9 – границы Донецко-Каспийского рифта (краевые швы Восточно-Европейской платформы и Скифской эпигерцинской плиты); 10 – границы индосинийских рифтовых зон; 11 – тектонические нарушения; 12 – глубины залегания поверхности кристаллического фундамента; 13 – надвиги Каракульско-Смушковой зоны дислокаций; 14 – линеаменты; 15 – предполагаемые границы мега-блоков.



**Рис. 3.** Схема размещения типов земной коры.

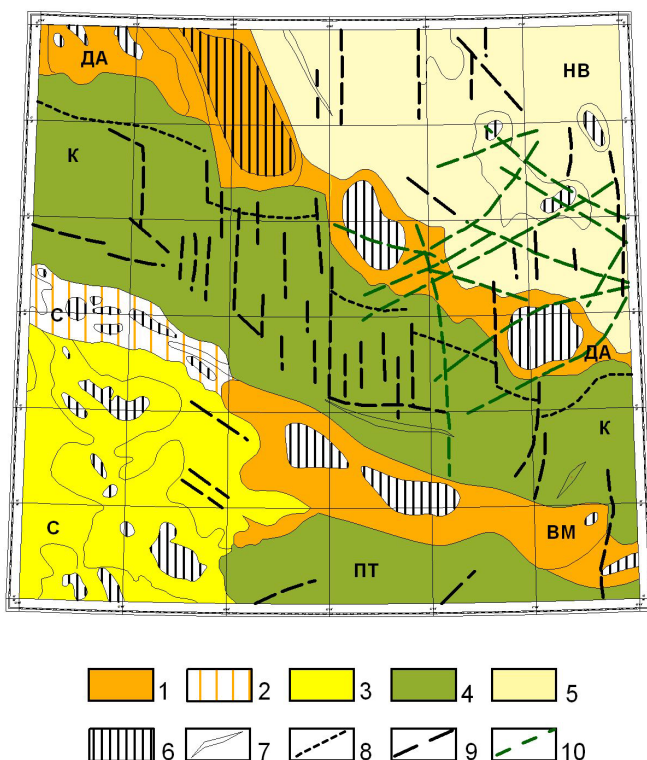
1 – площади предполагаемого отсутствия верхнего «гранитного» комплекса; 2 – площади, в пределах которых присутствуют верхний, промежуточный и нижний комплексы; 3 – высокоскоростное тело в составе верхней коры; 4 – контур площади, где мощность верхнего «гранитного» комплекса превышает 10 км; 6 – предполагаемые разрывные нарушения; 7 – прочие тектонические нарушения (правые сдвиги); 8 – раннегерцинские краевые швы Восточно-Европейской платформы с Мизийско-Скифско-Туранской платформой и Скифской эпигерцинской плиты с Донецко-Каспийской складчатой системой; 9 – изогипсы глубин залегания поверхности Мохоровичича; 10 – «след надвига» Центрально-Кавказского гетерогенного блока земной коры на Предкавказский.

**Рис. 4. Схема элементов структуры гравитационного поля.**



1 – поле положительных значений; 2 – мозаичное знакопеременное поле с преобладанием положительных значений; 3 – мозаичное знакопеременное поле с преобладанием отрицательных значений; 4 – поле слабых отрицательных значений и «аномалий» линейной морфологии; 5 – поле слабых отрицательных значений кольцевой морфологии; 6 – поле умеренных отрицательных значений и устойчивого понижения силы тяжести на юг; 7 – знакопеременное неконтрастное поле дуговой морфологии; 8 – поле умеренных отрицательных значений ячеистой структуры; 9 – региональные положительные аномалии и гравитационные максимумы; 10 – граница области мозаичного градиентного поля, связанного с соляной тектоникой; 11 – границы блоков однородного градиентного поля в области развития соляной тектоники; 12 – структуры кольцевой и дуговой морфологии; 13 – линеаменты; 14 – оси линейных минимумов; 15 – оси линейных максимумов; 16 – гравитационные ступени различной интенсивности; 17 – межблоковые зоны тектонической природы. Элементы структуры гравитационного поля; зоны: ЦП – Центрально-Прикаспийская, СА – Сарпинско-Астраханская, КС – Каракульско-Сарпинская, К – Калмыцкая, М – Манычская, СС – Северо-Ставропольская, ПК – Прикумско-Кизлярская, Н – Ногайская; А – Астраханская аномалия; ЮС – Южно-Ставропольская область.

**Рис. 5. Схема элементов структуры аномального магнитного поля.**



1 – поле интенсивных максимумов и преимущественно слабых положительных значений (неразделенное); 2 – знакопеременное поле умеренной интенсивности линейной структуры; 3 – знакопеременное поле умеренной интенсивности мозаичной структуры; 4 – поле устойчивых слабых отрицательных значений; 5 – преимущественно отрицательное поле; 6 – положительные аномалии интенсивностью более 100 нТл; 7 – оси отрицательных аномалий различной интенсивности; 8 – северный контур площади со значениями полного горизонтального градиента магнитного поля менее  $1,5 \times 10^{-3}$  нТл в пределах Калмыцкой зоны; 9–10 – линеаменты: 9 – градиентов магнитного поля, 10 – магнитного поля. Элементы структуры магнитного поля. Зоны: ДА – Донецко-Астраханская, К – Калмыцкая, ВМ – Восточно-Манычская, ПТ – Прикумско-Тюленевская; области: НВ – Нижневолжская, С – Ставропольская.

отсутствием или глубоким залеганием магнитоактивных пород. На правом берегу Волги четко видна зона положительных аномалий (до +100 нТл), ориентированная вдоль речной артерии. Эта зона вместе с Сарпинско-Астраханской зоной знакопеременного поля тяжести (рис. 4) является составной частью Западно-Каспийского надрегионального магнитного линеймента [51]. Природа линеймента однозначно не устанавливается. По данным магнитной съемки последних лет [269], локальные аномалии интерпретируются как тела диоритов и ультрабазитов, что вместе с морфоструктурной связью аномальной зоны с долиной р. Волга является основанием для отнесения ее к числу зон тектонической природы.

Донецко-Астраханская зона максимумов представлена линейно-координированными магнитными аномалиями интенсивностью до +320 и +560 нТл. Нами и другими исследователями [265, 269] она интерпретируется как краевой предположительно офиолитовый шов Восточно-Европейской платформы, выполненный магнитоактивными породами с массивами гипербазитов. Четко видная морфология Донецко-Астраханской зоны максимумов в сочетании с материалами полного горизонтального градиента магнитного поля позволяет наметить ряд субмеридиональных линейментов, вдоль которых происходит смещение краевого шва по схеме правого сдвига. Наиболее значительные перемещения (до 40–50 км) подчеркивают линейменты, тяготеющие к зоне сопряжения Сарпинского рифта и Воронежского кристаллического массива, подтверждая ее тектоническую природу (рис. 5). Проекция Донецко-Астраханского краевого шва на дневную поверхность смещена на юг до 50 км по отношению к установленной сейсморазведкой на герцинском срезе северной границы кряжа Карпинского. Это позволяет реставрировать морфологию краевого шва как погружающийся на юг взбросо-надвиг.

## Структура доюрского осадочного чехла

В составе осадочного чехла Восточно-Европейской платформы в качестве структур первого порядка выступают Воронежская антеклиза и Прикаспийская впадина. Их осадочный чехол имеет многоярусное строение. Структура и формационный состав ярусов в равной степени реагируют как на тектонические события центральных областей Восточно-Европейской платформы, так и на развитие расположенной южнее Большекавказской мобильной зоны.

В структуре палеозой-триасового осадочного чехла Восточно-Европейской платформы выделяются два структурно-формационных мегакомплекса. Нижний мегакомплекс по сейсмическим данным предполагается в Сарпинском рифте (5–6 км) и Каракульском грабене (10–12 км). По аналогии с северо-западными районами Прикаспийской впадины, где он вскрыт скважинами, нижний мегакомплекс представлен карбонатно-терригенными и терригенно-вулканогенными образованиями рифея–силура [184].

Верхний мегакомплекс развит повсеместно, охватывает возрастной интервал от среднего палеозоя (верхняя часть) до триаса включительно. Он представлен отложениями седиментогенного заполнения надрифтогенной

впадины. Этот мегакомплекс имеет общую мощность до 5–10 км. Присутствие в его разрезе кунгурской соли и широкое проявление в связи с нею галотектогенеза обусловило выделение в составе верхнего мегакомплекса трех дисгармоничных структурно-вещественных комплексов: нижнего под-солевого докунгурского, среднего соленосного кунгурского, верхнего над-солевого верхнепермско-триасового.

На площади **Воронежской антеклизы** формирование доюрского осадочного чехла связано с преимущественно геантиклинальным режимом развития Воронежского кристаллического массива. Здесь осадочный чехол представлен терригенно-карбонатными образованиями девона–карбона (более 2200 м) и пермо-триаса (около 500 м), формирование которых сопровождалось перерывами в осадконакоплении, наиболее продолжительные из которых охватывают юрско-раннемеловой временной интервал. Осадочный чехол общей мощностью до 6 км под углом 5–8° погружается в сторону Прикаспийской впадины, а также в направлении кряжа Карпинского. При этом, по геофизическим данным (ГСЗ), раннегерцинский комплекс (девон–карбон) непрерывно прослеживается под одним возрастным складчатым комплексом кряжа Карпинского, тогда как более молодые структурно-вещественные комплексы запечатывают возникшую герцинскую покровно-складчатую структуру зоны сопряжения кряжа и антеклизы [27, 105, 158].

В **Прикаспийской впадине** мощность осадочного чехла доюрской седиментации постепенно возрастает и составляет только в пермо-триасовой части разреза 4700–5600 м в осевой части Сарпинского прогиба. Одновременно сокращаются стратиграфические перерывы почти до полного их исчезновения.

В **подсолевом докунгурском комплексе**, по данным Н. П. Саркисовой и др. [184], выделяются два структурных этажа: нижнепалеозойско-нижнефранский и среднефранско-нижнепермский с терригенно-карбонатным наполнением и рифогенными постройками в области сопряжения прогибов с поднятиями. Нижний этаж (1–2 км) изучен недостаточно, тогда как верхний (до 4–5 км) охарактеризован сейсмическими отражающими горизонтами  $P_1$  и  $P_2$  [184]. Структура последнего представлена Карасальской моноклиной, Сарпинским прогибом, Астраханским сводом и Каракульско-Смушковой системой дислокаций.

**Карасальская моноклинал** является связующим звеном между Воронежской антеклизой и Сарпинским прогибом и характеризуется промежуточной мощностью и строением осадочного чехла. Моноклиналное залегание пород подсолевого комплекса здесь осложнено субмеридиональными уступами и террасами, подчеркивающими складчато-разрывную (возможно, листрическую) [104] морфологию зоны сопряжения Воронежского кристаллического массива и Сарпинским рифтом.

В **Сарпинском прогибе**, по данным сейсморазведки [184, 310], подсолевой комплекс имеет сложное строение. Эпицентральная часть прогиба представлена Центрально-Сарпинской впадиной и Цаганской зоной тектонических дислокаций. По западной, южной и юго-восточной периферии они окружены неоднородной по структурным особенностям Внешне-Сарпинской прибортовой зоной. Внутренняя часть Сарпинского прогиба характе-

ризуется «бугристой» складчатой структурой, зеркало которой погружается в северо-восточном направлении. Цаганская зона тектонических дислокаций предоставлена серией компактно расположенных локальных субширотных и северо-западных мульд брахиморфного типа с амплитудой до 1000 м и размером до 25 × 50 км. Мульды разделены перемычками и окружены по периферии выступами, валами, структурными носами высоких порядков, выстраивающихся в линейно-координированные зоны. Наиболее протяженная (до 100 км) Цаган-Нурская зона с вертикальной амплитудой до 400 м ориентирована на север-северо-запад и ограничивает центральный сегмент Сарпинского прогиба с юго-запада. Прибортовая зона шириной до 50 км выступает в виде полого воздымающейся к кряжу Карпинского Карасальской моноклинали и Астраханскому своду террасированной поверхности, в различной степени, осложненной локальными (5 × 5 до 5 × 15 км) брахискладками, структурными носами, уступами субширотной ориентировки, в целом подчиняющихся ориентировке Каракульско-Смушковой складчатой системы и Астраханского свода.

*Астраханский свод* имеет изометричную форму и представлен своей западной частью. В ядре свода располагается Центрально-Астраханское поднятие, на северном склоне — Диунский уступ, на южном — Уланско-Стрелецкая зона складок. По отражающему горизонту *II-II* в подошве верхнего девона [154] апикальная часть Центрально-Астраханского поднятия имеет крестообразную форму, сопряженную с разрывными нарушениями северо-западной и северо-восточной ориентировки. Северный, более протяженный (до 60 км) склон поднятия осложнен продольными уступами и брахиантиклиналями (до 10 × 20 км) небольшой вертикальной амплитуды (до 200 м). Уланско-Стрелецкая зона складок отличается мозаичной морфологией, связанной с наличием большого числа брахиструктур, мульд, куполов, наиболее значительные из которых достигают 20 × 20 км при вертикальной амплитуде до 200 м.

В *Каракульско-Смушковой системе дислокаций* образования подсолевого комплекса вместе с перекрывающими отложениями перми и триаса интенсивно дислоцированы, смяты, опрокинуты и надвинуты на север. По данным сейсморазведки, выделяется ряд достаточно протяженных (до 70 км), вытянутых в субширотном направлении валообразных структур (Чкаловский, Каракульский, Джакуевский, Сухотинский, Смушковский и Краснохудукский валы) с амплитудой до 1000 м и более. В общей структуре рассматриваемого яруса она выступает в качестве промежуточной тектонической ступени между опущенной Прикаспийской впадиной и высоко приподнятым кряжем Карпинского. Ширина складчатой системы в восточной части достигает 50 км, к западу она сокращается и далее, по мере приближения к Воронежской антеклизе в пределах Карасальской моноклинали, уже не индивидуализирована. Рассматриваемая система дислокаций ограничена взбросо-надвигом Каракульским на севере и Астраханским на юге, по которым образования кряжа Карпинского надвинуты на толщи Прикаспийской впадины с вертикальной амплитудой до 3–4 км.

*Кунгурский соленосный структурно-вещественный комплекс* состоит из эвапаритовой формации кунгура, обусловившей широкое развитие в Прикаспийской впадине соляных структур различных морфологических и ге-

нетических типов. По данным Саркисовой и др. [149], на Астраханском своде мощность солевого комплекса достигает 1300–1400 м, а в прогибах составляет 1000–1100 м. Солевой комплекс представлен сульфатно-галогенными и сульфатно-карбонатными образованиями. От периферии впадины нижняя поверхность кунгура постепенно погружается на север, обнаруживая конформное поведение ложа по отношению к структурам подсолевого комплекса. Поверхность соленосной толщи кунгура чрезвычайно сложная. Глубина залегания соли в сводах соляных куполов колеблется от 0,4 до 1 км, а в межкупольных депрессиях – от 4 до 6 км. Соляные ядра зачастую соединяются между собой и образуют линейно-координированные зоны потери корреляции преимущественно северо-западного и северо-восточного простирания. Галотектоника не повсеместна, что позволяет выделять в Прикаспийской впадине две зоны [149]: прибортовую с «пластовым» залеганием соли и переходную, где превалируют соляные штоки, массивы, гребни. Стиль соляной тектоники в целом оценивается как штамповый [46].

*Надсолевой позднепермско-триасовый комплекс* (мощностью до 3 км) представлен пестроцветными и сероцветными терригенными образованиями континентальной и лагунной седиментации. Его структура в целом наследует структурный план подсолевого и соленосного комплексов. Морфология тектонических элементов подсолевого комплекса распознается с трудом в связи с тем, что она существенно затушевана галотектоникой. На триасовом срезе [310] соляные массы образуют систему соединяющихся между собой тел протяженностью до 75 км при ширине до 10–15 км. Соляные тела преимущественно ориентированы параллельно прибортовым зонам Сарпинского прогиба и в целом подчиняются характерной для осадочного чехла диагональной и ортогональной макротрещиноватости. На триасовом срезе в пределах Сарпинского прогиба осадочный чехол расчленен на изолированные тектонические блоки. В направлении к Карасальской моноклинали и Астраханскому своду степень проявления галотектоники ослабевает. Здесь получили развитие отдельные соляные купола в ядрах антиклинальных структур. В рамках триасового среза сейсмикой выявлено большое количество разрывных нарушений преимущественно северо-западной и северо-восточной ориентировки. Каракульско-Смушковская зона дислокаций на этом уровне еще не утратила своих морфологических особенностей.

### **Эпипалеозойская Мизийско-Скифско-Туранская платформа**

Молодая платформа охватывает большую часть территории листа L-38 и в вертикальном разрезе характеризуется гетерогенным герцинским фундаментом и автономным, далеко не всегда унаследованным, стилем тектоники переходного индосинийского структурно-вещественного комплекса и киммерийско-альпийского осадочного чехла.



## Герцинский фундамент

Герцинский фундамент представлен Донецко-Каспийской складчатой системой линейно-блоковой морфологии [206] и Скифской эпигерцинской плитой покровно- и массивно-блокового облика.

**Донецко-Каспийская складчатая система**, созданная в результате коллизионного преобразования герцинской «рифтовой» системы, располагается одновременно на коре Восточно-Европейской платформы и Скифской эпигерцинской плиты [105]. Земная кора складчатой системы неоднородна. В ней в направлении с запада на восток различаются продольные Западно- и Восточно-Калмыцкие блоки с Элистинским блоком между ними (рис. 2). В структуре осадочного чехла Донецко-Каспийской складчатой системы им отвечают, соответственно, Ремонтненский, Промысловский и Бузгинский блоки. В первых двух блоках кристаллический фундамент залегает на глубинах соответственно до 18 и до 16–20 км при минимальной (16–20 км) мощности консолидированной части земной коры. В Элистинском блоке мощность осадочного чехла составляет всего 10–12 км, а мощность консолидированной коры, напротив, возрастает до 30 км. Продольная неоднородность отмечается и в морфологии поверхности Мохо, и в вещественном составе консолидированной коры (рис. 3). В Западно-Калмыцком блоке в южной половине складчатой системы отмечается сочетающийся с продольным глубинным разломом «провис» кровли верхней мантии до глубины 44 км, вместе образующие своеобразные «корни» складчатой системы. В пределах Восточно-Калмыцкого блока поверхность Мохо не испытывает каких-либо структурных изменений при переходе от Скифской плиты к Восточно-Европейской платформе, а в Элистинском обнаруживает тенденцию к воздыманию в сторону Сарпинского рифта. Существенным элементом земной коры Элистинского блока является наличие в нем слоя, по скоростным параметрам приближающегося к «гранитному» комплексу [163]. По этому показателю рассматриваемый блок отличается от Западно- и Восточно-Калмыцкого блоков, в пределах которых слой с аналогичными параметрами отсутствует [105].

Донецко-Каспийская складчатая система сопровождается зоной магнитных минимумов до  $-250$  нТл (рис. 5), обнаруживающей в целом обратную корреляцию с положительным до  $+20$  мГал гравитационным полем (рис. 3). Магнитное и гравитационное поля имеют асимметричное строение и отчетливую приуроченность максимальных значений к ее южной половине. 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. Полоса магнитных минимумов в целом соответствует системе гравитационных ступеней, в том числе ступеней, связанных с Северо-Манычским разломом. В изученной бурением верхней части Донецко-Каспийская складчатая система сложена терригенными флиш-идными отложениями карбона (более 6–7 км), накопление которых протекало в обстановке линейного (рифтогенного?) прогиба. Развитые здесь плотные с углефицированным растительным детритом алевролиты, алевролиты и песчаники интенсивно дислоцированы. По аналогии с обнаженной

частью складчатой системы (Донецкий кряж) здесь допускается широкое развитие складчатости линейного типа. Более глубокие части Донецко-Каспийской складчатой системы бурением не вскрыты.

Имеющиеся сведения о составе и мощности палеозойских толщ противоречивы. По геофизическим данным [17], они представлены терригенно-карбонатным комплексом девона—нижнего карбона, а ниже — терригенным, терригенно-вулканогенным комплексом рифея(?)—нижнего палеозоя (силур) (до 12 км), в целом сходного с образованиями аналогичного возраста Восточно-Европейской платформы. Близкие данные получены по профилю Морозовск—Дивное [105]. Палеозойский разрез рассматриваемой складчатой системы представлен здесь двумя сейсмическими комплексами: в верхнем (3,5 км) развиты упомянутые выше образования палеозоя, в нижнем (до 12—13 км) по скоростным характеристикам предполагается присутствие терригенных, вулканогенно-терригенных и карбонатно-терригенных пород.

Донецко-Каспийская складчатая система ограничена глубинными разломами, положение которых на нижних срезах коры трассируется Донецко-Астраханской и Маньчской линейными аномалиями магнитного поля, предположительно связанными с зонами краевых тектонических швов Восточно-Европейской платформы и Скифской эпигерцинской плиты. Северным ограничением складчатой системы является Каракульско-Смушковская (Донбасс-Астраханская) складчатая зона северной вергентности. Южное ограничение на всем протяжении перекрыто осадочно-вулканогенными образованиями триаса зоны Маньчских прогибов. Взаимное расположение пограничных разломов, градиентов гравитационного поля и магнитных максимумов Донецко-Астраханского и Маньчского позволяет говорить о том, что формирование внутренней структуры Донецко-Каспийской складчатой системы сопровождалось шарьированием слагающих ее палеозойских толщ на континентальную окраину Восточно-Европейской платформы и, частично, на окраину Скифской эпигерцинской плиты с образованием дивергентной структуры, по крайней мере, на герцинско-индосинийском срезе. Предложенная модель строения Донецко-Каспийской складчатой системы не исключает модель гигантского покрово-надвига [207] с перемещением покровных масс на север на расстояние до 100 км.

**Скифская эпигерцинская плита.** Ее домезозойский фундамент представляет собой гетерогенное образование, основу которого составляет коллаж горизонтально расслоенных различных по возрасту и составу блоков и пластин [14], на значительных площадях, «проплавленных» гранитоидами верхнего палеозоя.

**Структура земной коры.** В соответствии с принятым в легенде Скифской (Южно-Европейской) серии ГК-1000 районированием [236] и с учетом новых материалов [55, 61, 98, 212, 213, 329] здесь выделяются Центрально-Предкавказский, Восточно-Предкавказский, Центрально-Кавказский и предположительно Кизлярский мегаблоки (рис. 2) с повышенной мощностью и различной структурой земной коры, характером физических полей и вещественным наполнением герцинского комплекса. Мегаблоки разделены блоками земной коры с относительно пониженной мощностью ее консолидированной части, в том числе Чернолесско-Кабардинским и Прибрежно-Каспийским.



*Центрально-Предкавказский мегаблок (кристаллический массив)* в целом укладывается в контуры Ставропольского свода, характеризуется автономными параметрами магнитного и гравитационного полей (смотри ниже), повышенными значениями мощности земной коры (до 40–44 км) при минимальной мощности герцинского комплекса (до 5 км). По скоростным и плотностным характеристикам [105] в составе земной коры Центрально-Предкавказского мегаблока отчетливо обособливается «гранитный» комплекс мощностью до 20 км. При этом в его нижней половине (до 12 км) располагается горизонт с относительно пониженными ( $-0,1-0,2$  км/с) скоростями и плотностью ( $0,05$  г/см<sup>3</sup>). По положению в разрезе (15–25 км) этот горизонт соответствует волноводу в горной части региона и на Кавказских Минеральных Водах [31, 101, 135], благоприятного для формирования периферических магматических камер. Вероятность такой интерпретации низов «гранитного» комплекса согласуется с имеющим здесь место повышенным тепловым потоком [56] и с положением Центрально-Предкавказского блока в пределах Транскавказского поперечного поднятия. По этому параметру он сходен с Центрально-Кавказским и Воронежским кристаллическими массивами и скорее является отторгнутым блоком континентальной окраины. Это явилось основанием для отнесения Центрально-Предкавказского мегаблока в разряд кристаллических массивов. По мере продвижения в сторону Донецко-Каспийской складчатой системы мощность земной коры постепенно уменьшается до 30 км. При этом «гранитный» комплекс уступает место переходному, а поверхность Мохо испытывает локальный взлет и затем резкое погружение к осевой части складчатой системы (рис. 3). Наличие на сейсмических профилях погружающихся на север поверхностей предположительно разломной природы позволило [105] выдвинуть модель поддвига Центрально-Предкавказского блока земной коры под образования Донецко-Каспийской складчатой системы.

В пределах Центрально-Предкавказского мегаблока интенсивность гравитационного поля изменяется от +10 мГал на северо-западе до –40–45 мГал у южной рамки листа. В градиентном поле [163] оно характеризуется концентрически зональным строением (рис. 4). Северный и восточный фланги мегаблока шириной до 100–140 км характеризуются практически недифференцированным «плоским» полем с широкими структурами дуговой морфологии, тогда как на юго-западном широком распространение получили локальные (до 20–40 км) положительные и отрицательные аномалии, «валы» и «ложбины» с перепадом поля силы тяжести до 20 мГал на фоне непрерывного понижения гравитационного поля до значений –50 мГал. Здесь отмечается большое количество градиентных зон, связанных со Срединно-Предкавказской, Армавино-Невинномысской, Невинномысско-Нагутской, Черкесской, Прикумской тектоническими зонами, а также со сквозными субмеридиональными линеаментами, отождествляемыми с Лысогогорской и Калаусской флексурно-разрывными зонами. Отдельного рассмотрения заслуживает асимметричная кольцевая структура, известная как Кавминводская [63, 168, 188, 300]. В эпицентре последней располагается отрицательная аномалия с относительным перепадом поля силы тяжести до 10 мГал, окруженная по периферии локальными положительными остаточными аномалиями и валами. Эта кольцевая структура

связывается с Кавминводским интрузивно-купольным поднятием и является отражением аномального геологического строения фундамента и консолидированной коры.

Магнитное поле Центрально-Предкавказского мегаблока мозаично (от  $-180$  нТл до  $+100$  нТл). На общем отрицательном фоне, в целом отвечающем ареалу развития немагнитных толщ нижнего—среднего карбона в до-мезозойском фундаменте, расположилась линейно-координированная зона положительных аномалий (рис. 4). Локальные максимумы (более  $100$  нТл) по данным бурения рассматриваются [300] как массивы гранодиоритов и гранитов, наиболее крупные из которых (Кисловодский, Нагутский, Обильненский) располагаются в южной части и далее на юг, уже в горной части, смыкаются с Малкинским массивом.

**Восточно-Предкавказский мегаблок** отличается пониженной мощностью консолидированной коры ( $28$  км), в том числе и «гранитного» слоя ( $6-8$  км), при относительно повышенной мощности ( $10-12$  км) герцинского комплекса. В северном направлении поверхность Мохо не испытывает каких-либо деформаций, постепенно погружается с  $40$  до  $42$  км, далее смыкается с поверхностью Мохо Астраханского мегаблока. В градиентном гравитационном поле на общем фоне непрерывного понижения силы тяжести в южном направлении до  $-45$  мГал дешифрируются две кольцевые структуры над Прикумско-Нефтекумской и Тюленевской системами поднятий до  $100-120$  км в поперечнике, сочетающиеся с линеаменами преимущественно кавказской и северо-восточной ориентировки (рис. 4). Последние трассируются «ложбинами», «валами», градиентами, а также смещением точечных аномалий в интервале глубин  $0-11,5$  км. Магнитное поле представлено Восточно-Маньчской и Прикумско-Тюленевской зонами максимумов и минимумов соответственно (рис. 5). Восточно-Маньчская зона максимумов (до  $+220$  нТл) расположилась на северном фланге Скифской эпигерцинской плиты, трассирует краевой шов последней. Южный контур максимума криволинеен, «размыт» и, вероятно, характеризует естественное выклинивание магнитоактивных толщ. Природа магнитных максимумов не ясна. Л. А. Липилина и др. [269] выделяют здесь массивы диоритов, гипербазитов и вулканогенных образований, что делает возможным и эту зону интерпретировать как офиолитовую, в той или иной мере аналогичную аллохтонным ниже-среднепалеозойским вулканогенным образованиям и офиолитам в обнаженной части Скифской плиты (зона Передового хребта Центрального Кавказа). Вероятность связи Восточно-Маньчской магнитной аномалии с вулканогенными предположительно среднепалеозойскими толщами подтверждается данными, полученными по скв. Достлукская-1 [151], расположенной на западном фланге аномалии. Связь магнитных максимумов с вулканитами триаса мало вероятна в связи с приоритетным развитием в них кислых разновидностей. Прикумско-Тюленевская зона минимумов ( $-150$  нТл) большей своей частью находится за пределами рассматриваемой площади, в целом имеет симметричное строение по отношению к Восточно-Маньчскому и Махачкалинскому (за пределами листа) магнитным максимумам. В плане она соответствует положительному структурному элементу Скифской плиты Предкавказья — Прикумско-Нефтекумскому своду, в до-мезозойском фундаменте которого приоритет принадлежит немагнитным образованиям палеозоя.

**Кизлярский мегаблок** по глубине залегания поверхности Мохо (40 км) и кристаллического фундамента (8–10 км), параметрам строения консолидированной коры, характеру и интенсивности гравитационного и аномального магнитного полей близко отвечает Восточно-Предкавказскому. Располагается он между Восточно-Кабардинским и Прибрежно-Каспийским блоками земной коры, отделяясь от них гравитационными ступенями. В пограничной зоне с Восточно-Предкавказским блоком выделяется поперечная зона пониженных значений гравитационного поля. Внутренняя структура рассматриваемого блока характеризуется наличием кольцевых структур. В домезозойской структуре он соответствует Средне-Каспийской моноклинали, в фундаменте которой, по магнитным данным, предполагаются осадочно-вулканогенные образования девона(?), а в основании мезо-кайнозойского осадочного чехла — толщи триаса.

**Центрально-Кавказский мегаблок** (кристаллический массив) характеризуется выходом на доюрскую поверхность кристаллических толщ протерозоя, что послужило основанием для отнесения его в разряд кристаллических массивов [14, 55]. От Предкавказских мегаблоков он отличается повышенной мощностью земной коры (до 50 км), большим количеством и рассогласованностью границ обмена, в том числе и поверхности Мохо, большой мощностью «гранитного» слоя, соизмеримой с мощностью верхней коры Центрально-Предкавказского мегаблока [62, 98, 214, 329]. По данным [105], этот блок надвинут на структуры Предкавказья. Горизонтальная амплитуда перемещения оценивается ими в 40–50 км. При этом под кристаллическими образованиями Центрально-Кавказского мегаблока Скифской плиты оказались расслоенные и сгруженные образования палеозоя [151] общей мощностью до 10 км (без учета осадочного чехла).

В составе земной коры Центрально-Кавказского мегаблока отчетливо обособился аномальный Кавминводский массив, отличающийся наличием в верхней коре в районе Кавказских Минеральных Вод высокоскоростного и высокоомного тела, простирающегося до глубины 37 км, локальных поднятий верхней мантии и области относительной сейсмической прозрачности в ее составе и в консолидированной коре [31, 65, 98, 188, 211, 214, 329]. Граничными элементами этого массива являются межблоковые шовные и региональные тектонические зоны, в том числе северо-западная Армавино-Невинномысская (Предкавказская), субширотная Невинномысско-Нагутская, субмеридиональная Лысогорская (рис. 11).

**Чернолесско-Кабардинский и Прибрежно-Каспийский блоки** земной коры отвечают зонам индосинийского рифтогенеза, что нашло отражение в минимальной мощности ее консолидированной части (до 25 км), максимальной мощности индосинийского вулканогенно-осадочного комплекса, полноте разреза и повышенной мощности осадочного чехла (до 14 км). В физических полях блока соответствуют отрицательные аномалии магнитного поля и силы тяжести.

**Герцинский структурный ярус** Скифской эпигерцинской плиты на домезозойской поверхности представлен черносланцевым формационным комплексом нижнего—среднего карбона, в том числе углисто-глинистыми сланцами, алевролитами, редко песчаниками, вскрытой мощностью более 1700 м. Накопление последних протекало в обстановке обширного задуго-

вого бассейна по отношению к расположенным южнее позднегерцинским поднятиям Большекавказской активной окраины андского типа Евразийского континента [15, 57, 143].

Толщи герцинского яруса дислоцированы, что явилось основанием для выделения здесь Предкавказского синклиория [15]. Углы падения пород в нем составляют 20–40°. По геофизическим данным и материалам бурения, цоколь синклиория имеет неоднородное строение. На Безопасненском и Ипатовском поднятиях на севере Центрально-Предкавказского мегаблока в основании ниже-среднекаменноугольных толщ вскрыты породы верхнедевонского возраста, в том числе сланцы глинисто-серицитовые, серицит-кварцевые и кварцитовидные, филлиты с прослоями кислых эффузивов, кварцитовидные песчаники и окремненные известняки общей мощностью более 77 м [310]. На площади Центрально-Предкавказского мегаблока в составе толщ нижнего—среднего карбона по магнитным данным выделяются ряд интрузивных тел гранодиоритового состава. В плане они образуют субмеридиональную линейно-координированную зону. Глубина залегания интрузивных тел оценивается в интервале от 4,6 до 8,2 км [318]. Ориентировка массивов позволяет допускать их связь с особенностями тектонической макротрещиноватости фундамента.

По данным геолого-геофизического профилирования [103, 329], кристаллический «фундамент» в пределах Восточно-Предкавказского мегаблока располагается на глубине, достигающей на большей части его площади 10, 12 и даже 18 км. Установленные на территории листа при бурении глубоких скважин Кунаковской-1, Достлукской-1 и Маньчской-2 милониты, ультрамилониты и филлониты [151] позволяют предполагать наличие в герцинском комплексе Восточно-Предкавказского мегаблока региональной поверхности шарьирования, по которой происходили горизонтальные перемещения и скупивание верхней части разреза (нижнего—среднего карбона). Известные взбросы и взбросо-надвиги на глубине поглощаются основным тектоническим швом покровных масс. При этом автохтонная часть фундамента отличается от аллохтонной повышенным метаморфизмом в пределах биотитовой субфации зеленосланцевой фации. Мощность зон сместителя колеблется от 100 м в области сопряжения Центрально-Кавказского мегаблока с Центрально-Предкавказским (скв. Кунаковская-1) до 1158 м на северном фланге Восточно-Предкавказского мегаблока (скв. Достлукская-1). Падение сместителя от 30° до 0°. Тектоническая расслоенность домезозойского фундамента предполагалась и ранее. По мнению Обыскалова и др. [151], Предкавказский синклиорий представляет собой верхний ярус фундамента, тогда как нижний сложен переработанными докембрийскими комплексами, а также в высокой степени метаморфизованными палеозойскими образованиями. Среди последних в скв. Достлукская-1, расположенной на площади Восточно-Маньчской аномальной зоны магнитного поля, на глубине свыше 5600 м установлены горизонты базальтов и габбро, а также сланцы кварц-эпидот-биотит-амфиболовые, что согласуется со сделанным выше выводом о развитии на северном фланге Восточно-Предкавказского мегаблока офиолитового комплекса. Возраст последнего по аналогии с обнаженной частью домезозойского фундамента, вероятно, среднепалеозойский (девонский).

Из разрывных нарушений герцинского возраста достоверно установлен субширотный Срединно-Предкавказский разлом (надвиг по Обыскалову и др. [151] южной вергентности (рис. 11), предопределивший различный режим формирования северного и южного флангов Центрально-Предкавказского мегаблока в мезокайнозое. И. И. Греков [300] предполагает, что герцинский покровно-складчатый комплекс осложнен серией субмеридиональных валообразных структур типа антиформ и синформ, парагенетически связанных с напряжениями субширотной ориентировки. Близкий вариант нашел отражение на геологической карте домезозойского фундамента [298].

В герцинской структуре вошедший в состав листа фрагмент Центрально-Кавказского мегаблока принадлежит к Кисловодской антиклинальной зоне Карачаево-Черкесского горст-антиклинория, ядро которой образовано Кисловодским массивом гранитоидов малкинского магматического комплекса, а крылья – кристаллосланцами протерозоя. От Предкавказского синклинория кристаллический массив отделен Армави́ро-Невинномысской, Невинномысско-Нагутской и Лысогорской межблоковыми шовными зонами сбросо-сдвиговой и взбросо-надвиговой морфологии (рис. 11), через посредство которых кристаллический массив как бы нависает над Предкавказским синклинорием. Взбросо-надвиговая морфология Нагутской структуры согласуется с представлениями [105] о широкомасштабном перемещении Центрально-Кавказского кристаллического массива с юга на север. Вероятно, с этими движениями связан региональный чешуйчато-надвиговый стиль тектоники Предкавказского синклинория.

### Индосинийский (переходный) структурный этаж

В индосинийский тектоно-магматический цикл развития консолидированный эпигерцинский цоколь молодой платформы испытал деструкцию, рифтогенез и коллизию при одновременном продолжении непрерывного накопления осадков на территории Восточно-Европейской платформы. В результате на южной окраине Европейского палеоконтинента сформировалась Восточно-Предкавказская система прогибов грабен-синклинорного типа, в целом отвечающая Предкавказской, и кряжа Карпинского – тафрогенным провинциям [115]. Восточно-Предкавказский ареал рифтогенеза сопровождался становлением серии периферийных и «внутренних» глыбовых поднятий (массивов), в том числе Центрально-Кавказского, Центрально-Предкавказского, кряжа Карпинского, Средне-Каспийского и Прикумско-Нефтекумского (рис. 6).

**Индосинийская структура глыбовых поднятий** практически уничтожена предюрской эрозией. Ее следы сохранились в виде наложенных на герциниды межглыбовых и внутрглыбовых субширотных узких (до 5–20 км) грабенов рифтогенного типа (тафрогенов) различной протяженности, vyplненных красноцветной молассой нижнего триаса (до 700 м). Для глыбовых поднятий характерны минимальная мощность платформенного чехла, а на площади Скифской плиты Предкавказья – максимальная мощность консолидированной коры.

*Центрально-Кавказское глыбовое поднятие* практически целиком располагается за пределами площади листа. Сформировалось оно на базе южной части Центрально-Кавказского кристаллического массива.

*Центрально-Предкавказское глыбовое поднятие* заложилось в рамках гранитизированного Центрально-Предкавказского сегмента герцинского Предкавказского синклинория. От Центрально-Кавказского поднятия и кряжа Карпинского оно отделяется Черкесским разломом и разломами Невинномысско-Нагутской и Манычской систем, вдоль которых расположились рифтогенные прогибы, в том числе Кодмасский и Курсавский на юге и Гудиловский на севере. Рассматриваемое поднятие системой широтных разломов (Дербетовским, Срединно-Предкавказским) и сопряженных с ними грабенов (тафрогенов) расчленено на ряд блоков (горстов), в том числе на Приманычский, Северо- и Центрально-Ставропольские.

*Глыбовое поднятие кряжа Карпинского* является частью поднятия возникшего на месте Донецко-Каспийской складчатой зоны. Степень его дислоцированности нарастает с запада на восток в сторону акватории Каспия. На западном и центральном отрезках последнего с некоторой долей условности выделяются два продольных блока с гипотетическим Зимовниковским тафрогеном между ними [115]. Восточный (Промысловский) сегмент характеризуется наличием узких (до 10 км), протяженных (до 150 км) грабенов (Северо-Каспийского, Промыслово-Цубукского, Полдневско-Новогиреевского и Икрянского), врезанных в дислоцированные отложения карбона [265].

*Средне-Каспийское поднятие* представлено северо-западной частью, выделяется в объеме Средне-Каспийской моноклинали. Триасовые отложения здесь сохранились в зоне сопряжения с Кизлярской впадиной (рифтом).

*Прикумско-Нефтекумское глыбовое поднятие* со всех сторон окружено рифтогенными прогибами Восточно-Предкавказской системы. Здесь выделяются Степновское и Южно-Сухокумское поднятия второго порядка, в пределах которых триасовые отложения имеют сокращенную мощность или отсутствуют. Поднятия отделены друг от друга субмеридиональной Нефтекумско-Каясулинской зоной локальных впадин, в целом имеют тектонически обусловленные очертания и асимметричный поперечный профиль. Они характеризуются изометричными и валобразными сводовыми частями и сложно построенными склонами, включающими валы, тектонические уступы, ложбины, террасы. Прикумско-Нефтекумское поднятие имеет тектоническое происхождение, связанное с линеаменами Чернолесско-Кабардинской, Кумско-Черноземельской, Лаганско-Астраханской и Манычской систем. Максимальная мощность толщ триаса, сохранившаяся от эрозии, не превышает 2000 м.

*Восточно-Предкавказская система рифтогенных тафрогенных прогибов* наложена на Предкавказский синклинорий и Донецко-Каспийскую складчатую систему герцинского фундамента молодой платформы. Центральное место в нем занимает куполовидное Прикумско-Нефтекумское сводовое поднятие. По его внешней периферии и одновременно по внешнему контуру Восточно-Предкавказского мегаблока земной коры расположились подчиняющиеся ортогональной и диагональной системам тектонической делимости домезозойского фундамента прогибы, впадины, грабены риф-

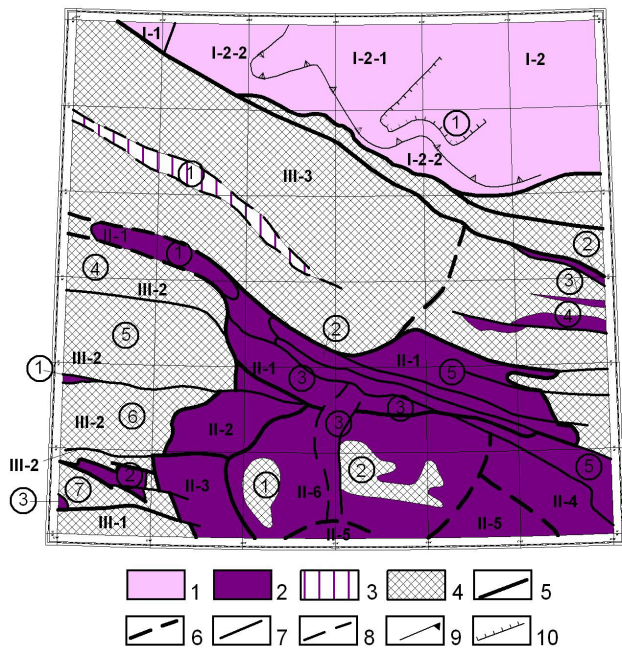


Рис. 6. Схема тектонического районирования индосинийского тектонического цикла.

1–3 – Формационные комплексы: 1 – Прикаспийского внутриконтинентального бассейна; 2–3 – Восточно-Предкавказской системы прогибов (2 – достоверные, 3 – предполагаемые); 4 – области отсутствия отложений триаса; 5–6 – контуры тектонических элементов первого порядка (5 – достоверные, 6 – предполагаемые); 7–8 – контуры тектонических элементов второго порядка (7 – достоверные, 8 – предполагаемые); 9 – внешний контур максимального проявления соляной тектоники; 10 – тектонические блоки («целики»), относительно слабо затронутые галотектоникой.

Тектоническое районирование. I – Восточно-Европейская платформа: I-1 – Воронежская антеклиза, I-2 – Прикаспийская впадина: I-2-1 – Сарпинско-Астраханская солянокупольная область: I – Приволжский тектонический блок; I-2-2 – Прибортовая тектоническая зона. II – Восточно-Предкавказская система рифтогенных тафрогенных прогибов: II-1 – Зона Манычских прогибов: 1 – Гудилковский прогиб, 2 – Чограйский прогиб, 3 – Арзгирский прогиб, 4 – Восточно-Манычский прогиб, 5 – Северо-Манычская впадина, 6 – Дадынский горст; II-2 – Давсунская впадина; II-3 – Карамыкский прогиб; II-4 – Кизлярская впадина; II-5 – Березкинская впадина; II-6 – Прикумск-Нефтекумское поднятие: 1 – Степновское поднятие, 2 – Южно-Сухокумское поднятие, 3 – Нефтекумск-Каясулинская поперечная зона локальных впадин. III – Глыбовые поднятия: III-1 – Центрально-Кавказское; III-2 – Центрально-Предкавказское: 1 – Расшеватский грабен, 2 – Курсавский прогиб, 3 – Кодмасский прогиб, 4 – Приманычский блок, 5 – Северо-Ставропольский блок, 6 – Центрально-Ставропольский блок, 7 – Южно-Ставропольский блок; III-3 – Глыбовое поднятие края Карпинского: 1 – Зимовниковский грабен, 2 – Икрынский грабен, 3 – Полднєвско-Новогереевский грабен, 4 – Промыслово-Шубукский грабен, 5 – Северо-Каспийский грабен. IV – Средне-Каспийское поднятие (моноклиналь).

тогенной морфологии, в том числе Маньчский, Березкинский, Давсунский, Карамыкский и Кизлярский (рис. 6).

Прогибы в той или иной мере согласуются с выделенными предшествениками [146] Восточно-Маньчским, Каясулинским и Моздокским рифтогенными бассейнами континентальной рифтовой системы. Внутренняя структура прогибов осложнена поднятиями, уступами, террасами высоких порядков. Они отделены друг от друга тектоническими уступами, структурными носами и седловинами. Формационный состав осадочного заполнения рифтовой системы разнообразен. В основном это толщи триаса, представленные (снизу вверх) молассовым (>700 м), карбонатным (1200 м), карбонатно-терригенным (>1400 м) и осадочно-вулканогенным (>1000 м) комплексом формаций [115]. В последние годы появились данные о том, что вулканогенные образования получили развитие на двух стратиграфических уровнях — на нижне-среднетриасовом, где представлены в основном внутриплитными базальтоидами, и на поздне-триасовом, представленном синорогенными, внутриконтинентальными вулканитами [146, 196].

**Система Маньчских прогибов** является пограничной между кряжем Карпинского и Скифской плитой. В целом она отвечает Восточно-Маньчскому рифту, заложившемуся в основном за счет южной окраины Донецко-Каспийской складчатой системы. В ее пределах получили развитие продольные Гудиловский, Чограйский, Арзгирский и Восточно-Маньчский прогибы (грабены) и продольный Дадынский горст. Протяженность прогибов от 150 до 250 км при ширине от 10–20 до 40 км. Глубина прогибов нарастает с запада на восток от 3 до 6 км. Дадынский горст протяженностью до 200 км при ширине 5–25 км расположен в осевой части Маньчской системы прогибов и ограничен разломами амплитудой до 1000 м [196]. В Гудиловском прогибе (Западно-Маньчский тафроген, по А. И. Летавину [115]) отложения триаса вскрыты в отдельных скважинах, на большей его части предполагаются по геофизическим данным и представлены красноцветами небольшой мощностью [115]. Геологическое строение более восточных районов зоны Маньчских прогибов изучено полнее [115, 196, 310]. Здесь, в направлении к Каспию, мощность индосинийского комплекса возрастает до 2500 м в прогибах и сокращается в основном за счет предюрской эрозии до 500 и 200 м в пределах валов, горстов и поднятий. В общем виде зона Маньчских прогибов имеет асимметричное строение. Северным ее ограничением является складчатое палеозойское сооружение Донецко-Каспийской складчатой системы, южным — протерозойские кристаллические и метаморфические образования восточной части Ростовского выступа (Егорлыкско-Ипатовская тектоническая зона) и позднегерцинский покровно-складчатый комплекс Скифской эпигерцинской плиты. В поперечном сечении — это система асимметричных, односторонних или клиновидных грабенов. Последние наиболее вероятны в центральной части листа, где связаны со встречной вергентностью и взбросовой морфологией разломов. Важнейшим элементом структуры зоны Маньчских прогибов является Северо-Маньчский уступ, сопряженный с одноименным разломом южной вергентности, по которому толщи Донецко-Каспийской системы «выжаты» на тафрогенный комплекс триаса.

**Карамыкский прогиб** северо-западной ориентировки является прототипом Чернолесско-Кабардинского краевого прогиба. Заложился он



между Центрально-Кавказским кристаллическим массивом и Прикумско-Нефтекумским сводом на заключительном этапе индосинийского тектонического цикла. Днище прогиба располагается на глубине 6000 м. Основу его формационного заполнения составляют осадочно-вулканогенные образования позднего триаса (до 550 м). Развитие прогиба сопряжено с оживлением тектонических движений по разломам Лысогорской, Нальчикской и Невинномысско-Нагутской систем. В его пределах мощность консолидированной коры сокращается до 25 км, а глубина залегания кристаллического «фундамента» возрастает до 18 км. Это вместе с данными о вулканогенном заполнении прогиба позволяет с некоторой долей условности относить его к разряду рифтогенных. Формирование Карамыкского прогиба протекало в два этапа. В раннетриасовый этап приоритет принадлежал разрывным дислокациям и развитию грабенообразных прогибов субширотной ориентировки, наращивающих в восточном направлении Курсавский тафрогенный прогиб. В поздне-триасовый этап, после повторной деструкции, ведущую роль приобрели субмеридиональные дислокации, парагенетически связанные с активизацией Лысогорского разлома. Эти данные вместе с особенностями вещественного состава и повышенной глубиной залегания кристаллического «фундамента» позволили [146, 196] отнести Карамыкский прогиб к числу структур рифтогенного типа.

*Давсунский прогиб* расположен между Ставропольским и Прикумско-Нефтекумским поднятиями. Его граничными элементами являются линеаменты Кумско-Черноземельской, Срединно-Предкавказской и Невинномысско-Нагутской тектонических систем. Индосинийский формационный комплекс характеризуется относительной полнотой. Глубина залегания его подошвы достигает 4500–5000 м. От зоны Манычских прогибов рассматриваемый прогиб отделен Подсолнечным поднятием (седлом) [115], а от Карамыкского прогиба – Томузловским уступом [300].

*Кизлярская впадина* приурочена к северо-восточным флангам Прикаспийского наложенного краевого прогиба и Средне-Каспийской моноклинали. По простиранию она плавно переходит в прогибы Манычской зоны и склоновые структуры Прикумско-Нефтекумского поднятия. Формационное наполнение прогиба не изучено.

*Березкинская впадина* представлена северным флангом, скорее является частью Терско-Каспийского краевого прогиба и здесь не рассматривается.

## АЛЬПИЙСКИЙ ОСАДОЧНЫЙ ЧЕХОЛ

В составе альпийского осадочного чехла Восточно-Европейской платформы и эпигерцинской платформенной области различаются юрско-эоценовый (с одной стороны) и олигоцен-раннемиоценовый и среднемиоцено-антропогеновый (с другой стороны) структурные этажи.

## ПЛАТФОРМЕННЫЙ ЮРСКО-ЭОЦЕНОВЫЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

### Восточно-Европейская платформа

**Воронежская антеклиза.** В пределах Воронежской антеклизы платформенный структурный этаж характеризуется минимальной мощностью (в среднем до 350 м), отсутствием в разрезе отложений юры и значительной части нижнего мела (до апта включительно). В структуре кровли мела граничные элементы антеклизы не выражены. Практически — это пологая моноклинал, являющаяся частью Преддонецкой [246] моноклинали. Она погружается в сторону Прикаспийской впадины и кряжа Карпинского и образует общую поверхность с Карасальской и Цимлянской моноклиналями.

**Прикаспийская впадина.** В отложениях юрско-эоценового этажа общей мощностью до 1500 м структурный план Прикаспийской впадины сохраняется, с той лишь разницей, что здесь на северо-востоке обозначился Арзгырский свод и произошли существенные изменения в структуре зоны сопряжения с кряжем Карпинского, выделяемой здесь в качестве Каракульско-Смушковой тектонической зоны.

**Карасальская моноклинал** в структуре верхнего мела характеризуется незначительным перепадом высот (до 100 м) и наличием пологих продольных ложбин и валов вертикальной амплитудой до 30–50 м в зоне перехода к Сарпинскому прогибу.

**Сарпинский прогиб.** Его внутренняя структура распознается с трудом в связи с наложенной галотектоникой. Здесь центр прогиба сместился в Цаганскую зону, где, по сейсмическим данным, зеркало складчатости верхнемеловой поверхности по днищам локальных межсолянокупольных впадин располагается на глубинах от 2100 до 2500 м, тогда как во Внешне-Сарпинской прибортовой зоне оно воздымается до 1000 м.

**Азгырский свод** вместе с Астраханским является естественным ограничением Сарпинского прогиба. В пределах российской площади листа он представлен своей южной частью. В его пределах, по сейсмическим данным, различается несколько локальных положительных структур изометричной и валообразной формы с вертикальной амплитудой до 100 м на нижнемеловом тектоническом срезе и до 50 м на верхнемеловом.

**Астраханский свод.** В структуре платформенного чехла вертикальная амплитуда свода сократилась до 400 м, а субширотная морфология Центрально-Астраханского поднятия преобразовалась в изометричную. Локальные поднятия в рамках последнего не превышают по вертикальной амплитуде 50 м.

**В Каракульско-Смушковой тектонической зоне** толщи юрско-эоценового этажа запечатывают складчато-разрывную систему герцинско-индосинийского основания. Она представляет собой переходную ступень между Прикаспийской впадиной и кряжем Карпинского, не являясь при этом прямым продолжением по вертикали герцинской Каракульско-Смушковой системы дислокаций. Тектоническая зона охватывает краевые части Прикаспийской впадины и кряжа Карпинского и характеризуется непостоянной морфологией по простиранию. На западном фланге — это погружающаяся на север в сторону Сарпинского прогиба терраса (или моноклинал), на восточном — заполняющие ее толщи надсолевого комплекса, на-

против, погружаются на юг. Здесь она морфологически отвечает продольной синклиальной зоне между Астраханским сводом и кряжем Карпинского.

По данным сейсморазведки и гравиметрии [256], в Прикаспийской впадине отчетливо оконтуривается *Сарпинско-Астраханская солянокупольная область*. На общем фоне широкого развития соляных диапиров и постепенного воздымания отложений в направлении от Сарпинского прогиба к Воронежской антеклизе, кряжу Карпинского, Азгырскому и Астраханскому сводам можно видеть неоднородность интенсивности соляной тектоники. Солянокупольная область в плане отвечает Сарпинскому прогибу, Азгырскому и большей части Астраханского свода. На севере площади вертикальная амплитуда диапиризма достигает 1000 м. По мере продвижения к структурам внешнего обрамления она постепенно теряет свою контрастность. На общем солянокупольном фоне в составе рассматриваемой области выделяется Приволжский тектонический блок (60 × 80 км), практически не затронутый соляной тектоникой.

Для платформенного структурно-вещественного комплекса Прикаспийской впадины характерно большое количество разрывных нарушений преимущественно северо-западной и северо-восточной ориентировки. Наиболее значительным из последних является север-северо-западный Цаган-Нурский разлом, трассируемый непрерывной зоной потери корреляции в надсолевом комплексе.

## Мизийско-Скифско-Туранская платформа

В соответствии с разработанным в ФГУГП «Кавказгеолсьемка» тектоническим районированием [10, 52, 61, 119, 206, 300] с добавлениями и изменениями авторов, в структуре Мизийско-Скифско-Туранской платформенной области выделяются Донецко-Каспийское складчато-блоковое поднятие, представленное сопряженными по простиранию Донецким кряжем и кряжем Карпинского, зона Манычских прогибов, Скифская плита Предкавказья и Среднего Каспия, не испытывавшие существенных преобразований в процессе альпийского тектогенеза.

**Донецкий кряж** на площади листа представлен восточной окраиной. В структуре осадочного чехла его граница проводится условно. Здесь платформенный чехол начинается с сантона, имеет минимальную мощность (от 100–150 м) и залегает моноклиально, образуя единую структуру с Цимлянкой моноклиально.

**Кряж Карпинского** в структуре осадочного чехла распадается на три сегмента (блока), ступенчато погружающихся в сторону Каспия: Ремонтненский, Бузгинский и Промысловский. Блоки характеризуются различным уровнем дислоцированности поверхности доюрского фундамента и осадочного чехла. При этом Бузгинский блок выполняет роль более «жесткого», практически не деформированного «массива» клиновидной морфологии, тогда как Ремонтненский и Промысловский являются более «пластичными» и, как следствие, более деформированными. Уровень дислоцированности блоков нарастает в направлении к Манычской зоне прогибов. Раз-

личная степень «жесткости» блоков реализовалась в неодинаковых поперечных размерах кряжа Карпинского, составляющих около 140 км в пределах Бузгинского блока, 125 и 110 км в Ремонтненском и Промысловском сечениях соответственно. В целом это соответствует оценкам [113], по данным которых тангенциальное сжатие привело к сокращению поперечных параметров кряжа Карпинского на 10 %.

Осадочный чехол кряжа Карпинского на западном фланге мало чем отличается от мезо-кайнозойского осадочного чехла Воронежской антеклизы. Здесь он начинается с меловых отложений, изобилует стратиграфическими перерывами и имеет сокращенную мощность (до 300–400 м). В восточном направлении полнота разреза увеличивается, и уже в пределах Промысловского блока осадочный чехол включает осадки от ранней юры и выше. Его мощность возрастает до 1000 м, а стратиграфические перерывы сведены к минимуму.

**Ремонтненский блок** характеризуется в общем непрерывным погружением поверхности герцинского фундамента в южном направлении. Он делится на две тектонические зоны, отличающиеся степенью дислоцированности поверхности доюрского фундамента и осадочного чехла. В северной тектонической зоне расположились практически горизонтальная Цимлянская моноклираль, Заветнинское поднятие и Зимовниковский прогиб. Южная тектоническая зона характеризуется наличием приразломных поднятий и валов с прогибами между ними. На севере – это Элистинский и относительно сжатые (5–15 км) Куберлинский и Орловский валы, на юге – Белоглинский вал. Их вертикальная амплитуда достигает 500 м. Приразломные зоны антиклинальной морфологии разделены Гашунским прогибом. На верхних тектонических срезах осадочного чехла (мел) граница между кряжем Карпинского и Воронежской антеклизой нечеткая, что, вероятно, является следствием длительной послегерцинской эрозии на протяжении юрского и мелового периодов.

**Бузгинский блок** ограничен зонами дислокаций – субмеридиональной Троицкой на западе и северо-восточной Кумско-Черноземельской на востоке. Зоны являются поверхностным выражением сквозных сопряженных линеаментов тектонической природы право- и левосдвиговой тектонодинамики. На уровне поверхности фундамента центральное место в пределах блока занимают Заветнинско-Чилгирское поднятие и Северо-Бузгинский прогиб. Его северный склон полого (до 10°) погружается в сторону Прикаспийской впадины, а южный, напротив, достаточно круто (15–20°) в сторону зоны Маньчских прогибов. Структура осадочного чехла в целом унаследована от структуры поверхности фундамента. Изменения сводятся к возникновению на южном фланге блока длительно развивавшегося Бузгинского поднятия, где отложения позднего мела–эоцена и олигоцена–миоцена полностью отсутствуют, а также к сокращению Заветнинско-Чилгирского поднятия, которое здесь отвечает Челгирской его части.

**Промысловский блок** наиболее тектонически деформирован. Структурный план осадочного чехла на меловой структурной поверхности не испытывает существенных изменений по сравнению со структурой фундамента. Структурные преобразования свелись к трансформации параметров, морфологии и ориентировки прогибов и валов, а также сводовых частей последних [265]. Здесь выделяются (с севера на юг) Полдневско-Кулалин-

ский, Цубукско-Промысловский валы и Каспийско-Лаганская зона поднятий, а также Семеновско-Биркосинская и Джанайско-Зюдовская зоны депрессий [265].

**Зона Маньчских прогибов** выполняет роль краевого прогиба между Скифской плитой Предкавказья и кряжем Карпинского. В общих чертах она унаследована от индосинийского рифтогенного прогиба, испытав существенные преобразования. В осадочном чехле на западном фланге этой структуры выделяется Центрально-Маньчская зона прогибов и Маньч-Чограйская моноклинали. Восточнее зона прогибов слабо индивидуализирована, практически утратила первичные морфологические особенности и рассматривается в качестве Маньч-Чограйской моноклинали южной экспозиции.

Центрально-Маньчская зона прогибов заложилась на месте таких структур фундамента как Егорлыкско-Ипатовское горст-антиклинорное поднятие [311] и южный фланг Донецко-Каспийской складчатой системы. Центральное место здесь принадлежит Гудиловскому прогибу, глубина которого (по поверхности мела) составляет более 1500 м. С севера на юг его основными элементами являются обращенный на юг контрастный (до 1000 м) Северо-Маньчский уступ, сопряженный с продольными взбросами южной экспозиции неясной амплитуды, относительно плоская Гудиловская впадина и погружающаяся на север Приманьчская моноклинали, в южном направлении плавно переходящая к Ставропольскому своду. На западе Гудиловский прогиб ограничен Сальским валом, от которого отделен уступом северо-восточной ориентировки и разрывным нарушением суммарной вертикальной амплитудой до 1200 м. В восточном направлении уже за пределами Ставропольского свода Гудиловский прогиб постепенно сменяется Маньч-Чограйской моноклиной южной экспозиции. Перепад высот в ней достигает 300–500 м. Далее на восток Маньч-Чограйская моноклинали плавно сменяется Средне-Каспийской моноклиной, относимой нами к Скифской плите Среднего Каспия.

**Скифская плита Предкавказья** от Донецко-Каспийского складчато-блокового поднятия и складчато-глыбового сооружения Большого Кавказа отделена зонами Маньчских и Предкавказских прогибов. Системой северо-восточных зон разломной природы Кумско-Черноземельского линеамента она расчленена на два сегмента с относительно автономной тектодинамикой и историей развития: Ставропольский свод и Прикумско-Нефтекумское сводовое поднятие, между которыми разместилась Восточно-Ставропольская зона прогибов.

Структура платформенного юрско-эоценового осадочного чехла Скифской плиты Предкавказья не остается постоянной в вертикальном разрезе, что в той или иной мере связано с конседиментационным заполнением возникших на ранних этапах развития отрицательных тектонических элементов. В связи с этим ниже она рассмотрена для двух тектонических уровней: для поверхности домезозойского фундамента, структура которого является интегральной, отражающей суммарный эффект вертикальных движений, и для меловой структурной поверхности, характеризующей морфологию структур на верхнем тектоническом уровне платформенного чехла.

**Ставропольский свод** по системе субширотных и отчасти северо-западных разломов распадается на Северо-, Южно- и Восточно-Ставропольский

тектонические блоки, в целом отвечающие Центрально-Предкавказскому мегаблоку в домезозойском фундаменте. Общей особенностью блоков является незначительное участие в структуре осадочного чехла отложений юры и нижнего мела, ступенчатое их погружение в восточном направлении и субширотная ориентировка — как следствие развития в фундаменте субширотных и северо-восточных линейных элементов разрывной морфологии и разрывных нарушений.

*Северо- и Южно-Ставропольский тектонические блоки* характеризуются высоким положением поверхности домезозойского фундамента (менее —1500 м) при общем перепаде высот в направлении с запада на восток до 2000 м. Друг от друга они отделены субширотным Срединно-Предкавказским разломом (уступом) южной вергентности. Поперечный профиль тектонических блоков имеет южную экспозицию (короткий и крутой южный склон при относительно пологом и протяженном северном), что указывает на тенденцию к перемещению горных масс в направлении с севера на юг. Системой локальных линейных элементов северо-восточной и северо-западной ориентировки они расчленены на структуры более высоких порядков, среди которых фиксируются прямоугольные, ромбовидные или линзовидные валы, поднятия, террасы, уступы с вертикальной амплитудой до 100–120 м, осложненные мульдами, куполами и др. Наиболее значительными положительными структурами, использованными для накопления залежей углеводородов, являются Тахта-Кугульгинское поднятие, Северо-Ставропольский вал и куполовидные поднятия вдоль Срединно-Предкавказского разлома (Казинское, Казинско-Грачевское, Кугутское и др. [310]. Восточно-Ставропольский блок занимает промежуточное положение между Северо- и Южно-Ставропольскими тектоническими блоками (с одной стороны) и Восточно-Ставропольской зоной прогибов (с другой) и представлен Сергиевской террасой, относительно плоское днище которой располагается на глубине 2000–2500 м. В структуре верхней части осадочного чехла Ставропольского свода обнаруживаются некоторые изменения, которые сводятся к сглаживанию контрастности локальных структур, слиянию или исчезновению некоторых из них.

*Восточно-Ставропольская зона прогибов* представляет собой сегмент земной поверхности, на 500–700 м опущенный по отношению к предыдущим тектоническим блокам. Днище прогибов располагается на глубинах от 3000–3500 м на западе до 5000 м на востоке. Системой северо-западных и северо-восточных линейных элементов тектонической природы она расчленена на ряд структур более высоких порядков, из которых основными являются Александровская и Чернолесская террасы и Девсунская впадина [179]. Важным элементом структуры зоны является четковидная система локальных поднятий, размещившихся вдоль границы с расположенным южнее Чернолесско-Кабардинским краевым прогибом и тектонодинамически связанным с надразломными восходящими движениями. На меловом тектоническом срезе за счет активизации тектонических движений по разрывным нарушениям северо-восточной ориентировки, сопряженным с Кумско-Черноземельским линейным элементом, восточный фланг Северо-Ставропольского тектонического блока был охвачен прогибанием с вовлечением его в состав Восточно-Ставропольской зоны впадин.

*Прикумско-Нефтекумское сводовое поднятие* в целом унаследовано от поднятия индосинийского структурного яруса. Его граничными элементами являются субширотные зоны Маньчских и Предкавказских прогибов на севере и юге и Кумско-Черноземельский и Лагань-Астраханский линеаменты на западе и востоке. Осадочный чехол характеризуется относительной полнотой разреза. Его сокращенная мощность отмечается только в сводовых частях локальных поднятий, где отсутствуют образования индосинийского и киммерийского тектонических циклов.

В структуре свода различаются Степновское и Южно-Сухокумское поднятия, протяженные и относительно пологие южные склоны которых традиционно выделяются в качестве Ногайской ступени. Для поднятий характерна северная асимметрия поперечного профиля, что указывает на тенденцию перемещения горных масс в северном направлении. Степновское поднятие в сводовой части представлено четырьмя локальными (до  $10 \times 15$  км) линейно-координированными куполами с вертикальной амплитудой до 100–200 м. Южно-Сухокумское поднятие отличается сложной внутренней структурой. На северном его фланге в зоне сопряжения с Восточно-Маньчским прогибом расположились Величаевско-Максимокумский, Таловский и Соленовский валы субширотного или северо-западного простирания и изометричное Озек-Суатское поднятие. С этими структурными элементами связана практически вся продуктивность Прикумского нефтегазового района. На поверхности домезозойского фундамента поднятия разведены субмеридиональным Нефтекумск-Каясулинским прогибом. Их внешние контуры располагаются на глубинах от 3400 до 5000 м.

На уровне меловой структурной поверхности Прикумско-Нефтекумское сводовое поднятие претерпело существенные изменения. Здесь по мере накопления толщ осадочного чехла его сводовая часть уменьшилась в размерах, отчетливо сместилась на север в сторону зоны Маньчских прогибов и преобразовалась в обширную террасу с локальными (до  $2 \times 3$  км) поднятиями. Одновременно Ногайская ступень приобрела привычную морфологию (моноклираль южной экспозиции).

**Скифская плита Среднего Каспия** в пределах площади листа представлена Средне-Каспийской моноклиалью, которая располагается восточнее Лагань-Астраханского линеамента уже в акватории Среднего Каспия и по простиранию связана взаимопереходами с зоной Маньчских прогибов. Граница с последней далеко не всегда отчетлива (особенно на верхних срезах осадочного чехла). На общем фоне погружения поверхности домезозойского фундамента и осадочного чехла на юг в структуре моноклинали различаются продольные уступы и террасы, подчеркивающие обстановку растяжения при формировании моноклинали. На верхних срезах осадочного чехла контрастность ступенчатого профиля моноклинали падает, сглаживается и затем полностью исчезает.

## Северо-Кавказская складчато-блоковая система

Северо-Кавказская складчато-блоковая система представляет собой активизированную южную окраину Скифской эпигерцинской плиты, со-

ставными частями которой являются зона Предкавказских краевых прогибов и поднятий и складчато-глыбовое сооружение Большого Кавказа.

**Зона Предкавказских краевых прогибов и поднятий.** На юге листа она представлена Беломечетским и Чернолесско-Кабардинским краевыми прогибами с Южно-Ставропольской седловиной между ними, а на юге и юго-востоке – выделенными только по сейсмическим данным фрагментами Терско-Каспийского и Прибрежно-Каспийского краевых прогибов, разделенных Аграхано-Самурским валом. Конфигурация поперечного сечения прогибов указывает на их формирование под воздействием субмеридионального сжатия.

**Беломечетский прогиб,** в целом изометричной ( $55 \times 50$  км) формы, в структуре поверхности фундамента отличается сложным внутренним строением, связанным с наличием в его пределах различно ориентированных складчатых структур, таких как Раздольненская котловина, Рошинское поднятие, Мичуринская терраса и обусловленная Черкесским разломом Кодмазская котловина [300]. Структурную основу киммерийского яруса платформенного чехла прогиба составляет более обширная и смещенная на север Черкесская впадина, в целом запечатывавшая структурные неоднородности индосинийского тектонического цикла. На мальм-эоценовом срезе Беломечетский прогиб преобразовался в единую асимметричную синклинальную структуру с протяженным (25 км) южным крылом и более коротким (10 км) северным, подчиненным восходящим движениям Центрально-Предкавказского мегаблока Скифской плиты по разломам Армавиرو-Невинномысской межблоковой шовной зоны.

**Чернолесско-Кабардинский краевой прогиб** вошел в состав территории листа своим северным флангом. На поверхности домезозойского фундамента его основными тектоническими элементами являются Карамыкская впадина с практически плоским дном прямоугольной формы и амплитудой до 6000 м, окруженная по периферии прямолинейными тектонически обусловленными Новокавказско-Георгиевской и Малостепновско-Томузловской моноклиналями и Отказненским уступом. Киммерийская структура прогиба изучена недостаточно. После заполнения краевого прогиба индосинийским и киммерийским структурно-вещественными комплексами Чернолесско-Кабардинский краевой прогиб преобразовался в широкую (более 65 км) менее контрастную асимметричную впадину с более пологим северным крылом и крутым юго-западным. В связи с восходящими движениями горного сооружения плоское днище Чернолесско-Кабардинского краевого прогиба на уровне нижнемеловой поверхности сместилось в восточном направлении на 15–20 км и распалось на ряд мульд, разобщенных структурными носами и куполовидными поднятиями высоких порядков. При этом, ранее приоритетная северо-западная ориентировка структур уступила место северо-восточной.

**Терско-Каспийский краевой прогиб** заходит на территории листа своими крайними северными частями и связан постепенными переходами с Прикумско-Нефтекумским сводом. На верхних тектонических срезах прогиб смещен на юг, уступая свое место Ногайской ступени последнего.

**Прибрежно-Каспийский наложенный краевой прогиб** представлен северо-западным флангом. Он расположен в дельте Терека и на площади Кизлярского залива, ориентирован вдоль побережья Среднего Каспия и имеет



вертикальную амплитуду более 8000 м при общей ширине до 20 км. По сейсмическим данным и отдельным скважинам, краевой прогиб характеризуется устойчивым склонением на юго-запад, практически не осложнен структурными элементами более высоких порядков и отличается наиболее полным разрезом осадочного чехла, структура которого с триаса практически не изменялась. По времени своего заложения (неоген) он близок к Кусаро-Дивиченскому прогибу [249].

**Южно-Ставропольская седловина** (35 × 100 км) выполняет роль структурного седла между Ставропольским сводом и горным сооружением и одновременно роль положительной структуры, отделяющей Беломечетский прогиб от Чернолесско-Кабардинского. Ее естественными ограничениями в фундаменте являются разрывные нарушения Невинномысско-Нагутской системы, Лысогорской и Армави́ро-Невинномысской межблоковых шовных зон. Представлена седловина Водораздельной складчатой зоной и Минераловодским выступом.

*Водораздельная складчатая зона* запад-северо-западной ориентировки состоит из двух линейных антиклинальных зон, зеркало складчатости которых погружается на восток с перепадом высот до 600 м. Вверх по разрезу осадочного чехла сводовые части антиклиналей приобрели субширотную ориентировку, свидетельствующую в пользу вероятных правосдвиговых дислокаций по Армави́ро-Невинномысскому межблоковому разлому и тектодинамической связи с разломами Нагутской флексуры.

*Минераловодский выступ* тектодинамически связан с клиновидным выступом Северо-Кавказского краевого массива, структурно приспособляется к нему и через посредство флексур и уступов как бы «нависает» над отрицательными элементами Предкавказской зоны краевых прогибов. По периферии Минераловодский выступ ограничен флексурами, из которых важнейшей является Нагутская флексурно-разрывная (надвиговая [151]) зона. Эта зона сопряжена с одноименным надвигом, имея суммарную амплитуду до 900 м. Составными частями Минераловодского выступа являются наложенное Кавминводское интрузивно-купольное и асимметричное Нагутское поднятия. Нагутское поднятие связано с принадлежностью к зоне сжатия и морфоструктурно представляет собой наднадвиговую антиклиналь. Кавминводское интрузивно-купольное поднятие расположено в субмеридиональной зоне растяжения в ядре одноименной трехлучевой системы [58].

*Аграхано-Самурский вал* юго-восточной ориентировки и симметричной конфигурации отделяет Терско-Каспийский прогиб от Прибрежно-Каспийского. Его вертикальная амплитуда не превышает 100–150 м.

**В складчато-глыбовом сооружении Большого Кавказа** южная, вовлеченная в горное сооружение часть Скифской эпигерцинской плиты, представлена Северо-Кавказским краевым массивом. На площади листа он имеет клиновидные очертания, связанные с субширотным Черкесским разломом и субмеридиональной Лысогорской флексурно-разрывной зоной. В структуре осадочного чехла Северо-Кавказский краевой массив представлен моноклиналями [300, 310] северной и северо-восточной экспозиции, через посредство которых горное сооружение сопряжено с краевыми прогибами.

## **Олигоцен-раннемиоценовый и среднемиоцен-антропогеновый структурные этажи**

Формированию структуры альпийского структурного этажа предшествовала существенная структурная перестройка, связанная с ранне- и позднеколлизийными тектоническими движениями в Большекавказской мобильной зоне, которые реализовались не только в создании Северо-Кавказской складчато-глыбовой системы, но и в преобразовании структур Скифской плиты Предкавказья, кряжа Карпинского и даже Прикаспийской впадины. Альпийский этаж представлен олигоцен-раннемиоценовым и среднемиоцен-антропогеновым комплексами осадков. В пределах площадей, прилегающих к Северо-Кавказской складчато-глыбовой системе, эти комплексы сохранились от эрозии в краевых прогибах Предкавказской зоны и в бассейнах Большекавказских рек (Кубань, Калаус, Кума, Терек). Они традиционно выделяются в качестве нижней и верхней молассы и отвечают ранне- и позднеколлизийным этапам развития Большекавказской мобильной зоны. Здесь приоритет принадлежит поступлению обломочного материала со стороны горного сооружения. В северной половине рассматриваемой территории отложения олигоцен-раннемиоценового и среднемиоцен-антропогенового комплексов по тектодинамическим условиям соответствуют регрессивному и регрессивно-эмерсивному этапам развития платформенных областей. Областью сноса для формирования комплексов служила Восточно-Европейская платформа. Перемещение обломочного материала в настоящее время проходит по рекам Дон и Волга. В связи со сходством тектодинамической направленности процессов седиментации, взаимным «прорастанием» отложений Большекавказского и Восточно-Европейского происхождения и миграцией пограничной зоны в направлении с юга на север ниже приведено общее описание олигоцен-раннемиоценового и среднемиоцен-антропогенового комплексов.

### **Структуры олигоцен-раннемиоценового комплекса**

В раннеколлизийный регрессивный этап тектогенеза произошло перераспределение характера вертикальных тектонических движений. Нисходящие тенденции сохранили зона Маньчских прогибов, Скифская плита Предкавказья и Среднего Каспия, а также зона Предкавказских краевых прогибов, тогда как Донецко-Каспийское складчато-блоковое поднятие, Прикаспийская впадина Восточно-Европейской платформы и Большекавказское горное сооружение были вовлечены в поднятие (рис. 7).

**Донецко-Каспийское складчато-блоковое поднятие и Прикаспийская впадина** на данном этапе развития выступают как одно целое. Регрессивный олигоцен-раннемиоценовый комплекс имеет здесь сокращенную мощность (до 300 м) и представлен нижней олигоценовой частью разреза. При этом продольная тектоническая зональность уступила место поперечной. Наиболее заметные изменения в структуре осадочного чехла сводятся к следующему. В пределах Бугинского блока кряжа Карпинского образовался единый Чилгирско-Бугинский свод. По обе стороны от него на границе меж-

ду Ремонтненским и Промысловским блоками заложилась поперечная прогиб. В Промысловском блоке практически не проявилась Каспийско-Лаганская антиклинальная зона. Наконец, дальнейшее развитие получил процесс сглаживания различий между структурами Прикаспийской впадины и кряжа Карпинского при одновременном усилении элементов поперечной зональности. В олигоцен-миоцене оба структурных элемента представляли практически общее геоантиклинальное поднятие, в пределах которого отложения раннего миоцена не накапливались или размыты. Здесь обозначились две субмеридиональные линейно-координированные зоны поднятий, в том числе Сарпинско-Элистинская (Цаганская зона тектонических дислокаций, Чилгирско-Бузгинский свод) и Нижневолжско-Промысловская (Азгырский, Астраханский своды, Полдневский и Цубукско-Промысловский валы). По обе стороны от Сарпинско-Элистинской зоны поднятий заложилась Городовиковско-Элистинская и Приволжская субмеридиональные прогибы. Эти новые элементы структуры вместе с галотектоникой полностью сивелировали внутреннюю структуру платформенного этажа и создали предпосылки для образования субмеридиональных Ергенинского и Нижневолжского тектонических блоков. С юга оба блока ограничены возобновившим свое развитие Северо-Маньчским уступом (моноклиналию) с амплитудой до 1000 м.

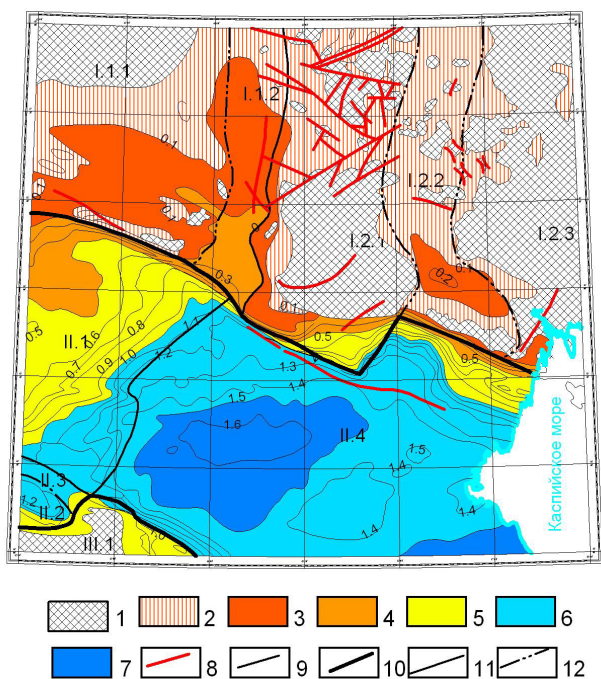
В *Ергенинском тектоническом блоке* из новых структур заслуживает отдельного внимания только субмеридиональный Городовиковско-Элистинский поперечный прогиб глубиной до 200 м, заложившийся на месте системы дислокаций между Ремонтненским и Бузгинским блоками.

*Нижневолжский тектонический блок* представляет собой положительную структуру, в пределах которой обозначились две субмеридиональные зоны поднятий (Сарпинско-Яшкульское и Нижневолжское), а между ними Приволжская зона прогибов. В Сарпинско-Яшкульской зоне поднятий на предкавказской эрозионной поверхности отчетливо обозначилась положительная морфология Цаганской зоны тектонических дислокаций Сарпинской впадины и отрицательная ее внешней периферии, новые очертания приобрел Бузгинский тектонический блок кряжа Карпинского, в состав которого оказался вовлеченным центральный сегмент Каракульско-Смушковской тектонической зоны. В Нижневолжской зоне поднятий обозначился Азгырский свод, Астраханский свод расширился за счет краевой части Каракульско-Смушковской тектонической зоны и приобрел зональную морфологию (радиально-концентрическое центральное поднятие и мозаично построенная периферия), утратили свою индивидуальность некоторые положительные структуры восточного фланга кряжа Карпинского. Приволжская зона прогибов имеет небольшую вертикальную амплитуду (100–200 м), на северном фланге она затронута соляной тектоникой, на южном — в той или иной мере унаследовала структурный рисунок от Промысловского блока кряжа Карпинского.

**Зона Маньчских прогибов** на данном тектоническом срезе практически ограничилась Гудилевским прогибом и Северо-Маньчской моноклиналию.

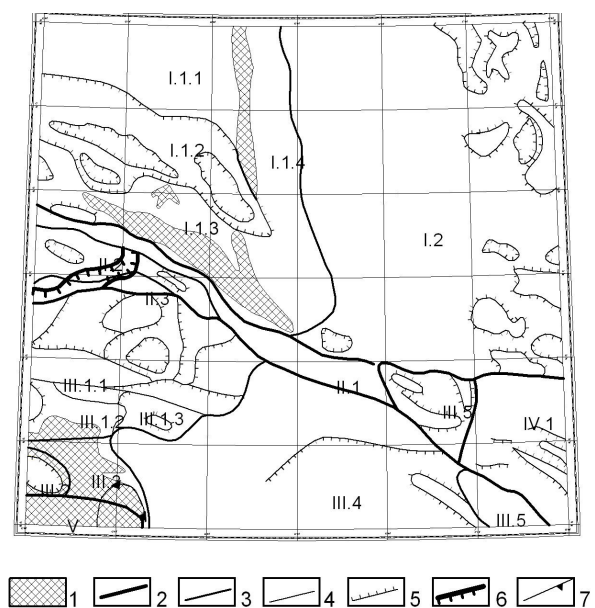
В схеме тектонического районирования **Скифской плиты Предкавказья и зоны Предкавказских краевых прогибов** также намечались значительные изменения, связанные со снижением гипсометрического уровня ранее существовавших тектонических элементов. Внутренняя структура последних суще-

**Рис. 7. Схема тектонического районирования олигоцен-раннемиоценового комплекса.**

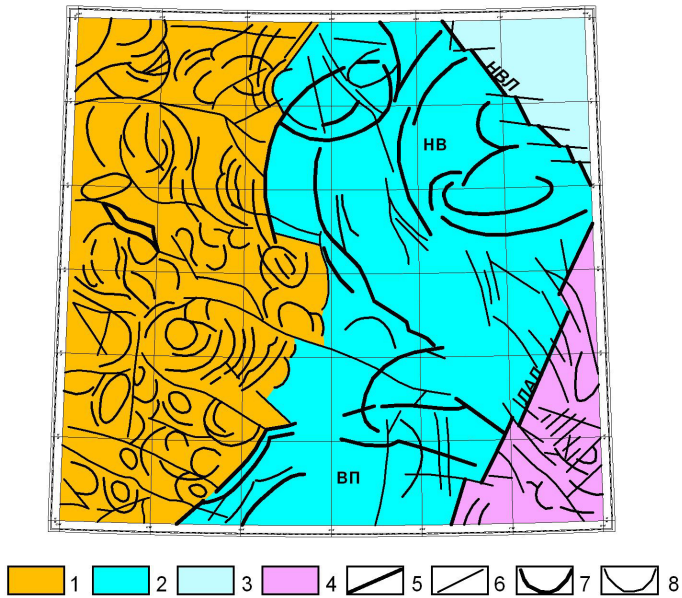


1–7 – мощности олигоцен-нижнемиоценовых (майкопских) отложений: 1 – отсутствуют, 2 – до 100 м, 3 – до 200 м, 4 – до 500 м, 5 – до 1 км, 6 – до 1,5 км, 7 – более 1,5 км; 8–10 – геологические границы: 8 – тектонические нарушения, 9 – изопакиты, 10–12 – границы тектонических зон первого (10), второго (11) и третьего (12) порядков. Тектоническое районирование: I – Восточно-Европейская платформа и кряж Карпинского неразделенные: I-1 – Ергенинский блок: I-1.1 – Цимлянско-Ремонтненское поднятие, I-1.2 – Городовиково-Элистинский поперечный прогиб; I-2 – Нижневолжский блок: I-2.1 – Сарпинско-Яшульское поднятие, I-2.2 – Приволжская зона прогибов, I-2.3 – Нижневолжская зона поднятий. II – Скифская эпигерцинская плита Предкавказья и зона Предкавказских краевых прогибов: II-1 – Ставропольский свод, II-2 – Беломечетская впадина, II-3 – Южно-Ставропольская седловина, II-4 – Терско-Кумская впадина. III – Складчато-глыбовое сооружение Большого Кавказа: III-1 – Северо-Кавказский краевой массив.

**Рис. 8. Схема тектонического районирования миоцен-плейстоценового комплекса.**

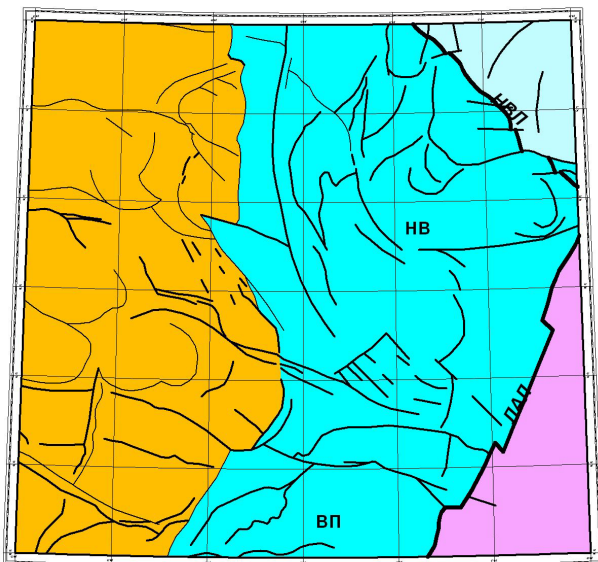


1 – площади отсутствия отложений; 2 – границы первого порядка; 3 – границы второго порядка; 4 – контуры валов и прогибов; 5 – тектонические уступы; 6 – палеоруло (Бурукшунский каньон); 7 – наложенное Кавминводское интрузивно-купольное поднятие. Тектоническое районирование: I – Восточно-Европейская платформа и кряж Карпинского неразделенные: I-1 – Ергенинский блок: I-1.1 – Котельниковская гряда, I-1.2 – Сальский прогиб, I-1.3 – Сальско-Маньчская гряда, I-1.4 – Ергенинский уступ; I-2 – Нижневолжский блок. II – Зона Маньчских прогибов: II-1 – Северо-Маньчский уступ, II-2 – Гудилковский прогиб, II-3 – Приманьчская моноклиаль. III – Скифская эпигерцинская плита Предкавказья и зона Предкавказских краевых прогибов неразделенные: III-1 – Ставропольский свод: III-1.1 – Северо-Ставропольский блок, III-1.2 – Южно-Ставропольский блок, III-1.3 – Восточно-Ставропольская впадина; III-2 – Беломечетская впадина; III-3 – Терско-Кумская впадина; III-4 – Прибрежно-Каспийский наложенный прогиб; III-5 – Комсомольско-Артезианский выступ. IV – Скифская эпигерцинская плита Среднего Каспия: IV-1 – Средне-Каспийская моноклиаль. V – Складчато-глыбовое сооружение Большого Кавказа.



**Рис. 9.** Схема дешифрирования дистанционной основы.

1 – Транскавказское поперечное поднятие; 2 – Транскавказский поперечный прогиб; 3 – Левобережная зона; 4 – Западно-Каспийская зона; 5–6 – линеаменты линейной морфологии: 5 – первого порядка (ЛЛЛ – Лагань-Астраханский, НВЛ – Нижневолжский); 6 – линеаменты линейной морфологии второго порядка; 7–8 – кольцевые и дуговые структуры: 7 – первого порядка (НВ – Нижневолжская, ТК – Терско-Кумская, ВП – Восточно-Предкавказская); 8 – второго порядка.



**Рис. 10.** Схема дешифрирования топографической карты.

Условные обозначения смотри на рис. 9.

ственно сглажена и затушевана за счет накопления большой мощности (более 1600 м) относительно пластичных преимущественно глинистых отложений майкопа и активного вовлечения Предкавказской части в прогибание. Это привело к образованию обширной Терско-Кумской впадины [132], к окончательной изоляции Ставропольского свода от Прикумско-Нефтекумского сводового поднятия и к расформированию последнего, а также к сглаживанию границ Чернолесско-Кабардинского и Прибрежно-Каспийского краевых прогибов. Отчетливо очерченный краевой прогиб обозначился только в районе Беломечетской впадины. По данным [132], Ставропольский свод в майкопское время имел иное морфологическое выражение. Поверхность майкопа в его пределах погружалась не на север, а в южном направлении. Это свидетельствует о том, что современный структурный план сводового поднятия был приобретен в неотектонический этап движений.

Раннеколлизийная структура *Северо-Кавказского краевого массива* в составе складчато-глыбового сооружения Большого Кавказа не поддается расшифровке в связи с сокращенной мощностью олигоцен-нижнемиоценовых (майкопских) отложений (менее 1000 м), подвергшихся глубокой эрозии.

### Структуры среднемиоцен-плейстоценового регрессивно-эмерсивного (позднеколлизийного) комплекса

Структура миоцен-плейстоценового регрессивно-эмерсивного (коллизийного, неотектонического) комплекса отличается от палеоструктуры платформенного чехла и в значительной части является наложенной. Между олигоцен-нижнемиоценовыми толщами и миоцен-плейстоценовой молассой отмечается почти повсеместный перерыв в осадконакоплении, а к северу от зоны Маньчских прогибов – существенный размыв древних толщ и несогласное залегание толщ верхней молассы.

Для оценки характера неотектонических движений использованы структурные карты глубины залегания подошвы досреднемиоценовых отложений, схемы дешифрирования дистанционной и топографической основы (рис. 9, 10), морфоструктурные схемы Ставропольского свода [18], материалы публикаций [128, 129, 130, 131, 132].

Общий структурный план территории листа L-38 в значительной степени подчинен транскавказской поперечной зональности, ведущая роль в которой принадлежит Транскавказскому поперечному поднятию [80, 134, 136, 225] и сопряженной с ним Транскавказской системе впадин. В пределах площади листа они отличаются контрастно противоположным характером неотектонических движений земной коры, морфоструктурой земной поверхности и осадочного чехла, различной тектодинамикой и тенденцией к встречному перемещению горных масс по линейным сдвиговой морфологии [99, 100], а также структурой консолидированной коры и верхней мантии (рис. 8).

**Транскавказское поперечное поднятие** (рис. 9, 10) принадлежит к Афро-Аравийскому рифтовому поясу, а широко проявленный в нем неоген-четвертичный магматизм связан с внедрением в верхнюю мантию горячего плюма [80, 136, 225]. Это позволяет по-новому взглянуть на изложенные

выше данные по глубинному строению Центрального Предкавказья. В связи с развитием поднятия, кряж Карпинского и прилегающая часть Восточно-Европейской платформы трансформировались в сквозные: относительно приподнятый Ергенинский и опущенный Нижневолжский (Прикаспийский) асимметричные наклонные блоки [99, 100, 113], активизировалась система Манычских разломов фундамента с образованием системы линейных градиентных зон в структуре олигоцен-нижнемиоценовых (майкопских) толщ, Ставропольский свод приобрел современные очертания. В пределах свода обозначилась субмеридионально ориентированная Калусская внутриблоковая депрессионная приразломная зона [18], активизировались субширотные и кавказской ориентировки разломы Срединно-Предкавказский, Невинномысско-Нагутский (Армави́ро-Нагутский) по данным [18], на юге свода сформировался инверсионный Яшкульский выступ [310], а по его оси заложилась термоактивные штамповые кольцевые структуры – Ставропольская (100–120 км в поперечнике) и Айгурская (до 70 км) [56]. С Транскавказским поперечным поднятием связано новейшее поднятие перемычки между Беломечетской и Терско-Кумской впадинами, поднятие горного сооружения, которое сопровождалось интенсивной эрозией толщ, неогеновым магматизмом и становлением Кавминводского интрузивно-купольного поднятия.

В рамках **Транскавказского поперечного прогиба** (рис. 9, 10) современные очертания приобрели Прикаспийская низменность и Терско-Кумская впадина, а Восточно-Манычская ветвь зоны Манычских прогибов, Промысловская зона кряжа Карпинского и Северо-Каспийская моноклинал преобразовались в единую, погружающуюся на юг и юго-восток, поверхность. В Восточном Предкавказье расформировались Чернолесско-Кабардинский краевой прогиб, Прикумско-Нефтекумское сводовое поднятие и Восточно-Ставропольский тектонический блок. Устойчивые активные восходящие движения в зоне Транскавказского поперечного поднятия протекали на фоне одновременного относительного опускания в центральных частях Предкавказских краевых и Манычских прогибов, в пределах обширных пространств Прикаспийской и Терско-Кумской впадин. По южной и юго-восточной периферии Ставропольского свода в это время заложилась Армави́ро-Георгиевская и Кумско-Георгиевская относительно депрессионные зоны [18, 300]. 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, 350–450 м в зоне Манычских прогибов, 1200 м – в южной части Ставропольского свода [18, 131], 4500–5000 км в районе Кавказских Минеральных Вод [254] и до 2700 м в Прибрежно-Каспийской наложенной впадине.

Из вновь образованных тектонических элементов отдельного рассмотрения заслуживают Ергенинское плато, Нижневолжская и Терско-Кумская впадины, Комсомольско-Артезианский выступ и Кавминводское интрузивно-купольное поднятие (рис. 8).

**Ергенинское плато** в связи с активными восходящими движениями с востока и юга ограничено соответственно надразломными субмеридиональным Ергенинским уступом и субширотной Северо-Манычской моноклиналлю. В его структуре ведущая роль принадлежит асимметричным Саль-

ско-Манычской и Котельниковской грядам и Сальскому прогибу между ними [99, 100, 113]. Внутренняя структура гряд характеризуется отчетливой южной экспозицией продольных флексур. В их сводовых частях на предакчагыльскую поверхность выходят образования палеогена. Ергенинский уступ является естественной границей между Ергенинским и Нижневожским блоками. Парагенетически он связан с активизацией тектонических движений по разломам Карасальской моноклинали и Троицкой системы дислокаций (на границе между Ремонтненским и Бузгинским блоками кряжа Карпинского) и представляет собой флексурно-сбросовую зону вертикальной амплитудой до 300 м. В ней наряду с разрывными нарушениями правосдвиговой морфологии значительная роль принадлежит системе листрических сбросов [99, 100, 113] в сторону Нижневожского тектонического блока.

В современной структуре на площади Ергенинского блока дешифрируется большое количество полукольцевых и дуговых структур, связанных с листрическим отседанием блоков земной коры в сторону того же тектонического блока.

**Нижневожская впадина** в структуре подошвы досреднемиоценовых отложений представляется в виде поверхности, непрерывно погружающейся на восток в сторону Каспия с перепадом высот до 500 м. В западной относительно приподнятой части на месте ранее существовавших Цаганской зоны тектонических дислокаций, Чилгирско-Бузгинского поднятия широкое развитие получили субширотные валы и ложбины, тогда как зона поднятий, объединяющая Арзгырский, Астраханский своды, Полдневский и Цубукско-Промысловский валы, преобразовалась в зону опусканий с ячеистой морфологией. В современной структуре Нижневожский блок выступает в виде крупной одноименной полукольцевой структуры депрессионного типа. Морфологически она связана с активным погружением блоков земной коры и сопровождается развитием зон отседания листрического типа в пределах Ергенинского уступа и Ергенинского блока в целом. Кольцевая морфология рассматриваемой кольцевой структуры находит подтверждение в гравитационном поле (карта локальных аномалий в интервале 0–11,5 км).

**Терско-Кумская впадина** по юго-западной, западной и северной периферии окружена тектоническими уступами амплитудой до 800 м, через посредство которых осуществляется переход к Большекавказскому горному сооружению, Минераловодскому выступу, Ставропольскому своду и кряжу Карпинского. В структуре кровли олигоцен-нижнемиоценовых (майкопских) отложений она представляет собой обширный прогиб с устойчиво погружающимся на юг и юго-восток днищем. Перепад глубины залегания кровли олигоцен-нижнемиоценовых толщ составляет более 2000 м. Наибольшая амплитуда нисходящих движений установлена на месте ранее существовавших положительных структур, в том числе, Прикумско-Нефтекумского поднятия и Ногайской ступени. В связи с активным погружением Прикумско-Нефтекумского сводового поднятия по его внешнему контуру, представленного в современной структуре Восточно-Манычской и Кумско-Георгиевской депрессионными зонами, заложилась Восточно-Предкавказская полукольцевая структура. Последняя с высоким уровнем



сходимости укладывается в контуры одноименной полукольцевой структуры, выделенной в прошлые годы в поле конвективного теплового потока с положительными характеристиками [56].

Между зоной Манычских прогибов и Средне-Каспийской моноклиналью в коллизионный этап обозначился **Комсомольско-Артезианский выступ** (рис. 8), характерной чертой которого является резко выраженная расчлененность олигоцен-нижнемиоценовой (майкопской) поверхности. Здесь на фоне общего погружения толщ на юг-юго-восток развитие получила система тектонических валов, ложбин, структурных носов.

**Кавминводское интрузивно-купольное поднятие** (КМВ ИКП) является наложенным [63, 65, 300]. Тектонодинамически оно связано с внедрением гомодромного ряда гранитоидов кавминводского гипабиссального интрузивного комплекса (сиениты—граносиениты—граниты—лейкократовые граниты). КМВ ИКП расположилось в промежуточной зоне между горным сооружением и краевым прогибом, охватывая краевые части Минераловодского выступа и Северо-Кавказского краевого массива. На дневной поверхности поднятие представлено сетью гор-лакколитов, образующих радиально-концентрическую Кавминводскую кольцевую структуру центрального типа и одновременно линейно-координированную зону (ЛКЗ) складчато-инъективных центров. В кольцевой структуре различаются ядро, образованное горами Бештау, Железная, Развалка, и два концентрира. На внутреннем концентре (20 км в поперечнике) расположились горы-лакколиты Машук, Змейка, Шелудивая, Бык, на внешнем — Лысая, Кинжал, Кукуртлы и два безымянных, не достигших дневной поверхности, лакколита. Кольцевая морфология реализована также в особенностях конвективного теплового потока, в гравитационном аномальном поле, в структуре консолидированной коры и верхней мантии, в особенностях размещения петрологических разностей интрузии. Кольцевая морфология КМВ ИКП просматривается и в особенностях рельефа [60, 63, 65, 98, 147, 168, 191, 300].

С другой стороны, КМВ ИКП расположилось в юго-западном секторе Кавминводской трехлучевой системы, развивающейся на коллизионном этапе альпийского тектонического цикла по схеме раздвиг—сдвиг—сдвиг [58].

### **Разрывные нарушения, линеаменты и сейсмичность**

Тектонический облик территории листа обусловлен ортогональной и диагональной системами линеаментов тектонической природы (рис. 11). Данные бурения в комплексе с материалами региональной геофизики, сейсмо- и электроразведки и дешифрирования дистанционной основы выявляют сложный рисунок разрывных линеаментов, имеющих, в первую очередь, отношение к структуре доюрского фундамента.

К **тектоническим нарушениям I порядка** принадлежат раннегерцинская Армави́ро-Невинномысская межблоковая шовная зона и герцинско-индосинийские разломы Каракульско-Смушковской и Манычской систем, связанные с офиолитовыми(?) краевыми швами Восточно-Европейской платформы и Скифской эпигерцинской плиты. В соответствии с принятой моделью геологического строения домезозойского фундамента их заложение

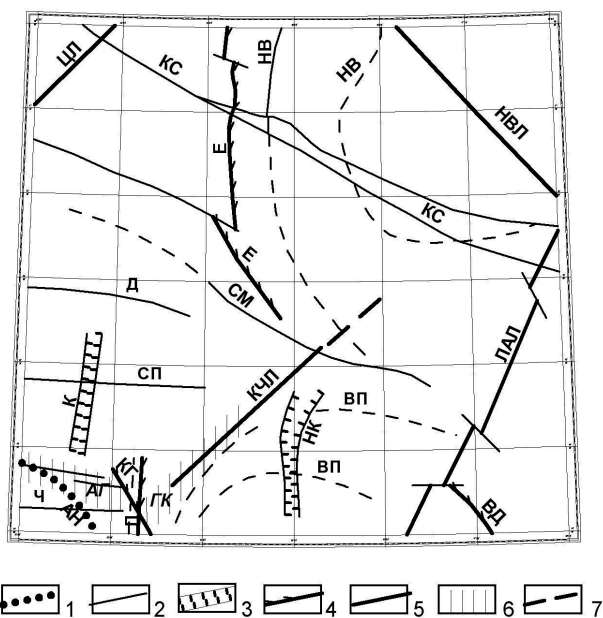


Рис. 11. Схема тектонических нарушений, линеаментов и кольцевых структур.

1 – межблоковые шовные зоны, 2 – разломы в домезозойском структурно-вещественном комплексе, 3 – тектонические зоны раздвигового типа, 4 – тектонические уступы, 5 – линеаменты I порядка, выявленные дешифрированием топографической и дистанционной основы, 6 – депрессионные зоны, 7 – кольцевые структуры I порядка. Шовные зоны: *АН* – Армавиرو-Невинномысская. Разломы и тектонические зоны: *КС* – Каракульско-Смушковская, *З* – Зимовниковская, *СМ* – Северо-Манычский, *Д* – Дербетовский, *СП* – Срединно-Предкавказский, *НН* – Невинномысско-Нагутская, *Ч* – Черкесский. Зоны раздвига: *К* – Калаусская, *НК* – Нефтекумско-Каясулинская. Уступы: *Е* – Ергенинский, *Л* – Лысогорский, *КГ* – Кавказско-Георгиевский, *ВД* – Восточно-Дагестанский. Линеаменты: *ЦП* – Цимлянский, *НВП* – Нижнее-Волжский, *КЧЛ* – Кулеско-Черноземельский, *ЛАЛ* – Лагано-Астраханский. Депрессионные зоны: *АГ* – Армавиرو-Георгиевская, *ГК* – Георгиевско-Кумская. Кольцевые структуры: *НВ* – Нижневолжская, *ВП* – Восточно-Предкавказская.

и связанный с ними 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 [27, 103, 105], а также крупномасштабной (1 : 50 000) аэромагнитной съемки [269] и расчетов глубин залегания магнитоактивных источников по технологии СГФ НПП Севморгео [124], магнитные породы лежат на плечах грабенообразного субширотного блока, днище которого располагается на глубине 18 км, тогда как гребни окружающих поднятий – на глубине 6 км.

**Каракульско-Смушковская система разломов** отчетлива в герцинско-индосинийской структуре. Морфологически она интерпретируется как взбросо-надвиг среднепалеозойских толщ Донецко-Каспийской складчатой зоны на толщи Прикаспийской впадины суммарной амплитудой до

50 км. Представлена система Астраханским, Южно- и Северо-Каракульским надвигами, скорее всего переходящими на глубине в региональный внутриформационный шов, обеспечивающий расслоенность фундамента кряжа Карпинского. В юрско-эоценовое время Каракульско-Смушковская зона дислокаций выполняла относительно пассивную роль, способствуя формированию Донецко-Каспийского складчато-блокового поднятия.

Заложение и развитие рамочных *разломов Манычской системы* связано с этапами ранне- и позднеиндосинийского растяжения, когда в пределах Восточно-Манычского «рифта» произошло формирование клиновидного ступенчатого грабена, преобразованного впоследствии в систему взбросов южной вергентности. Из возникших разрывных нарушений активность сохранилась за Северо-Манычским разломом, который как взброс южной вергентности функционирует до настоящего времени.

*Армави́ро-Невинномысская (Предкавказская) межблоковая шовная зона* северо-западной ориентировки является частью Предкавказской шовной зоны, сопровождается градиентом гравитационного поля и Эссентукским магнитным максимумом над массивом кварцевых диоритов. Разлом долгоживущий, магматически активный, инверсионный. В герцинском фундаменте по этому разлому опущено северо-восточное крыло и приведены в соприкосновение кристаллосланцы протерозоя Центрально-Кавказского кристаллического массива со слабометаморфизованными толщами палеозоя (карбон) Центрально-Предкавказского мегаблока. В структуре осадочного чехла, напротив, поднято северо-восточное крыло. Здесь Предкавказская межблоковая шовная зона трассируется обращенной на юго-запад флексурой с амплитудой до 700 м. Глубинность Предкавказской межблоковой шовной зоны является предметом дискуссии. Комплексные геофизические исследования вдоль Приэльбрусского профиля [62, 329] позволяют ее относить в разряд шовных зон глубинного заложения. Основанием для этого служит контрастно различный структурный рисунок консолидированной коры Предкавказских и Центрально-Кавказского мегаблоков Скифской эпигерцинской плиты, повышенная его сейсмичность и магматическая активность (маковецкая толща ранней—средней юры, альпийский кавминводский интрузивный комплекс).

Из структур второго порядка на площади листа главенствующая роль принадлежит межблоковым разрывным нарушениям и линеаментам, создающим внутреннюю делимость Восточно-Европейской платформы, кряжа Карпинского и Скифской эпигерцинской плиты. Парагенетический анализ тектонических структур [101, 113] позволил выявить основные системы делимости геологических образований и на этой основе реконструировать кинематические типы дизъюнктивных и складчатых структур. К их числу принадлежат: 1) диагональные разрывные нарушения и линеаменты Нижневолжский, Кумско-Черноземельский, Лагань-Астраханский, Кавказско-Георгиевский, Восточно-Дагестанский, 2) субширотные — Черкесский разлом, разрывные нарушения Невинномысско-Нагутской системы, Срединно-Предкавказский, Дербетовский разломы, 3) субмеридиональные — Лысогорский уступ (складчато-разрывная зона), Калаусская и Нефтекумск-Каясулинская тектонические зоны. Их тектодинамика в целом укладываются в модель тангенциального сжатия [99, 100] в соответствии с

которой разрывные нарушения и линейменты северо-восточного и северо-западной ориентировки отвечают сопряженной системе сдвиговых дислокаций, субширотные — взбросам и надвигам северной или южной вергентности, а субмеридиональные — зонам растяжения (раздвига). Возникшая сеть разломов и линейментов парагенетически связана с наличием блоков земной коры различного уровня консолидации и в подавляющем большинстве имеют межблоковый характер. На ранних этапах тектонических циклов они зачастую использовались в качестве зон растяжения и раздвига, способствовавших возникновению и развитию внутриконтинентальных или предгорных прогибов рифтогенного типа, на конечных — обусловили различную тектонодинамическую тенденцию к перемещению горных масс (сдвиги, взбросы, надвиги). Большинство из них на уровне домезозойского фундамента являются разломами, тогда как в составе осадочного чехла это вертикальные флексуры, амплитуда которых вверх по разрезу, как правило, уменьшается.

**Сейсмичность.** Сейсмически активный юго-западный фланг территории листа L-38 входит в состав Северо-Кавказской сейсмической области, размещение гипоцентров землетрясений в которой подчиняется диагональной и ортогональной системам тектонической делимости. По степени глубинности они являются верхнекоровыми. Лишь в двух случаях имели место землетрясения на нижнекоровом (48 км, юго-восток Карамыкской впадины) и на верхнемантийном (77 км, район с. Кузгулак) уровнях.

В региональном плане землетрясения группируются в ряд линейно-кордированных зон различного уровня активности (частоты проявления землетрясений) [66], в том числе Невинномысск-Владикавказ-Тляротинскую, Зеленокумск-Грозный-Кумухскую северо-западного простирания, Казгулак-Старомарьевскую северо-восточной ориентировки. В общем виде они располагаются по периферии Терско-Кумской впадины и на склонах Прикумско-Нефтекумского сводового поднятия. В их пределах они образуют два сейсмических максимума: Минераловодский и Южно-Степновский.

В Минераловодском сейсмическом районе сейсмогенным является Армави́ро-Невинномысский разлом, в пределах которого гипоцентры землетрясений располагаются на глубинах до 22 км, тогда как по внешней периферии не опускаются ниже 15 км. Ареал гипоцентров землетрясений в разрезе имеет форму опрокинутого клина, вершиной погружающегося в сторону горного сооружения [98, 135].

Южно-Степновский сейсмический район располагается на юго-западном фланге Степновского поднятия, подчеркивая тектоническую активность зоны сопряжения Чернолесско-Кабардинской впадины с Прикумско-Нефтекумским сводовым поднятием. В этом районе псевдосейсмофокальная зона погружается на юго-восток в сторону Терско-Каспийской впадины до глубины 25 км, а в одном случае — до 33 км.

---

---

---

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория листа представляет собой обширную равнину, простирающуюся от западных берегов Каспия до Цимлянского водохранилища на севере и Пастбищного хребта – на юге.

В позднем миоцене–плейстоцене в области Ставропольского и Ергенинского поднятий формировались структурно-денудационные плато, а в Азово-Кубанской впадине в условиях умеренных плиоценовых погружений и слабых плейстоценовых поднятий возникли аккумулятивные, преимущественно лессовые равнины. Прикаспийская низменность вследствие более интенсивного новейшего погружения подверглась трансгрессии Каспия. В Манычском прогибе на протяжении всего плейстоцена периодически происходило соединение Каспийского и Азово-Черноморского бассейнов и образовались аллювиально-озерно-морские террасированные равнины. К Минераловодскому выступу приурочены интрузии гранит-сиенитового гипабиссального комплекса, они подверглись экзогенным процессам, что привело к формированию различных по морфологии типов выработанного рельефа.

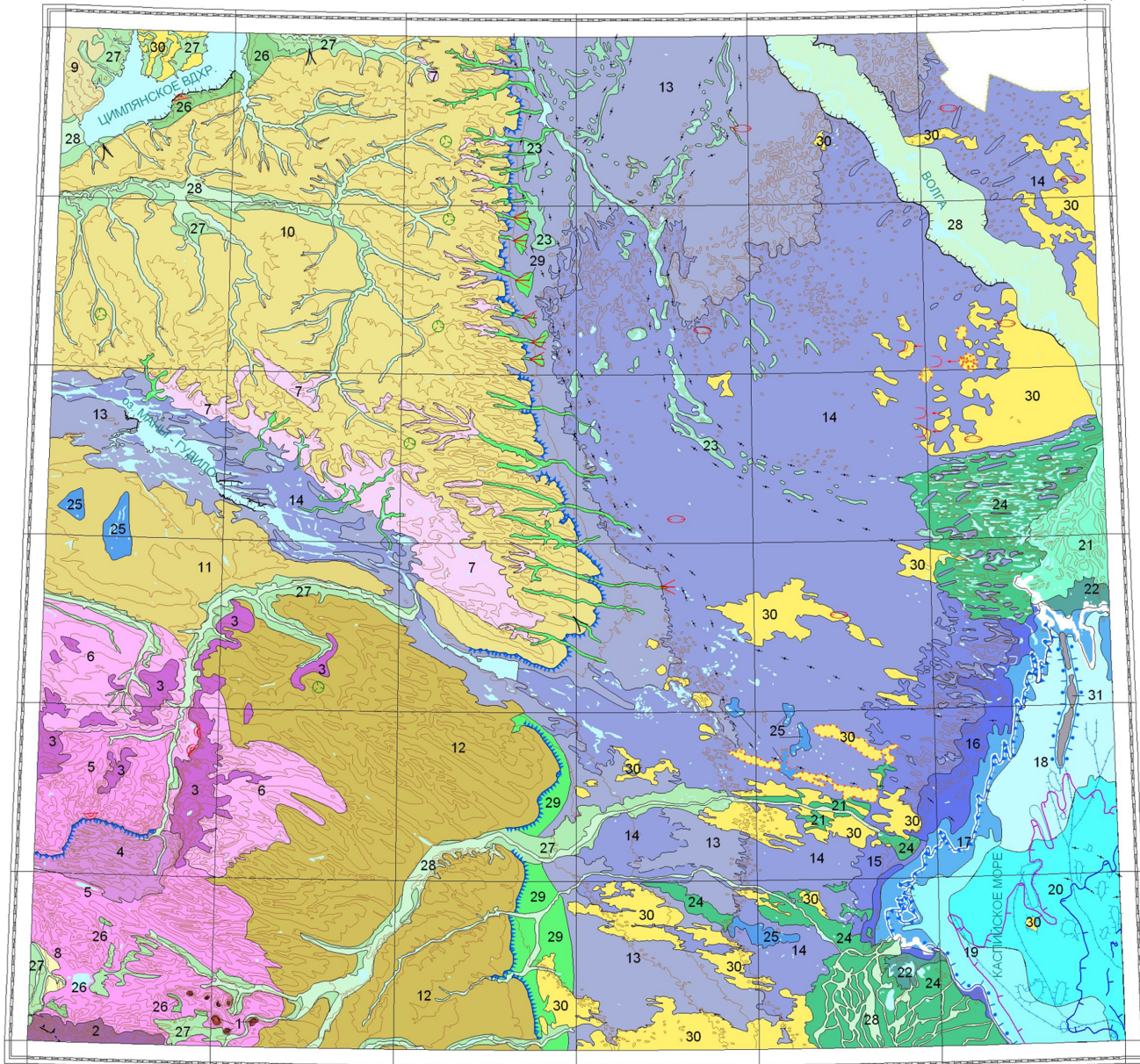
В выделенных районах в результате сложных рельефообразующих процессов, протекающих на фоне новейших тектонических движений, сформировались два типа рельефа: на возвышенностях – денудационный, а в акватории Каспия, Прикаспийской и Азово-Кубанской низменностях – преимущественно аккумулятивный (рис. 12).

### ДЕНУДАЦИОННАЯ ГРУППА

#### **Денудационный структурный рельеф, образовавшийся в результате литоморфной препарировки**

Лакколиты Пятигорья (*I*) развиты на территории Минераловодской равнины. Ее пологовсхолмленная поверхность осложнена куполовидными горами, представляющими собой близповерхностные миоценовые интрузивные массивы, приближающиеся по форме к лакколлитам, ядра которых либо отпрепарированы, как, например, на горах Бештау, Змейка, Бык, Верблюды, Развалка, Железная, либо скрыты под куполообразно приподнятым чехлом меловых и палеогеновых отложений (криптолакколиты Машук, Лысая и др.). Самая высокая из них (1401 м) – гора Бештау. Она возвышается над окружающей местностью на 900 м. Склоны имеют крутизну до 50° и покрыты обваль-





Карта составлена в ФГУП «Кавказгеолсъемка»  
Автор: Семенов В. М., 2005 г.

25 0 25 50 75 100 125 километры

Рис. 12. Геоморфологическая схема.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	
<b>I Денудационный</b>	
Денудационный конструктивный, образовавшийся в результате литоморфной преэрозии.	
1	Секущих интрузивных тел и их приконтактовых зон (лакколиты Пятигорья) ( $N_1-Q_n$ )
<b>Моноклинально залегающих пластов осадочных пород</b>	
2	Низкогорный преимущественно грядовый рельеф ( $Q_{E-n}$ )
<b>Субгоризонтально залегающих пластов осадочных пород</b>	
3	Платообразный останцовый рельеф ( $N_2-Q_n$ )
4	Равнинный эрозионный рельеф ( $Q_{E-n}$ )
5	Холмисто-грядовый, местами платообразный, рельеф ( $Q_{E-n}$ )
6	Пологохолмистый, сглаженный, с отдельными грядами рельеф ( $N_1-Q_n$ )
7	Слабоволнистый, местами расчлененный рельеф Ергеней ( $N_1-Q_n$ )
<b>II Аккумулятивный</b>	
<b>Лессовый</b>	
8	Плоская слабоаклонная Кубанская равнина ( $Q_{E-n}$ )
9	Увальный, интенсивно расчлененный рельеф Азово-Донецкой равнины ( $Q_{E-n}$ )
10	Увальный, неравномерно расчлененный рельеф Ергеней с древовидным рисунком гидросети ( $Q_{E-n}$ )
11	Увальный выровненный рельеф Кубанско-Маньчского междуречья ( $Q_{E-n}$ )
12	Увальный, слабо наклонный рельеф Кума-Маньчского и Кура-Кумского междуречий ( $Q_{E-n}$ )
<b>Бассейновый</b>	
<b>Морской</b>	
13	Морская равнина раннехвалынского возраста ( $mQ_{E-n}h_{v_1}$ )
14	Морская равнина позднехвалынского возраста ( $mQ_{E-n}h_{v_2}$ )
15	Морская равнина ранневокаспийского возраста ( $mQ_{E-n}k_1$ )
16	Морская равнина средневокаспийского возраста ( $mQ_{E-n}k_2$ )
17	Морская поздневокаспийская, периодически заливаемая равнина ( $mQ_{E-n}k_3$ )
<b>Акватория</b>	
18	Современная авандельтовая зона влияния волжского твердого стока с волновым воздействием моря ( $amQ_n$ )
19	Поздневокаспийский мелководный шельф. Область преимущественной аккумуляции в зоне твердого стока малых рек западного побережья с волновым и течениям воздействием моря ( $mfQ_n$ )
20	Поздневокаспийский мелководный шельф. Область преимущественной аккумуляции в зоне активного волнового воздействия ( $mvQ_n$ )
<b>Аллювиально-морской</b>	
21	Дельтовая ранневокаспийская равнина ( $amQ_npk_1$ )
22	Дельтовая поздневокаспийская равнина ( $amQ_npk_2$ )
<b>Озерно-аллювиальный</b>	
23	Озерно-аллювиальная равнина позднеплейстоцен-голоценового возраста ( $laQ_{E-n}$ )
24	Озерно-аллювиальная равнина голоценового возраста ( $laQ_n$ )
25	Озерная равнина (такыры) ( $laQ_n$ )
<b>Флювиальный</b>	
<b>Аллювиальный</b>	
26	Террасы эоплейстоценового возраста ( $aQ_E$ )
27	Террасы неоплейстоценового возраста ( $aQ_{E-m}$ )
28	Низкая и высокая поймы голоценового возраста ( $aQ_n$ )
<b>Аллювиально-пролювиальный</b>	
29	Аллювиально-пролювиальный рельеф ( $a, pQ_{E-n}$ )
<b>Эоловый</b>	
30	Эоловый рельеф (бугристо-грядовые полузакрепленные и закрепленные пески) ( $vQ_n$ )
<b>Техногенный</b>	
31	Техногенный аккумулятивный рельеф ( $tQ_n$ )
<b>Формы рельефа</b>	
⊖	Оползни
⊖	Западины суффозионные
⊖	Котловины дефляционные
⊖	Барханы движущиеся
⊖	Конусы выноса пролювиальные и аллювиально-пролювиальные
⊖	Овраг
⊖	Куэсты
⊖	Бугры Бэра
⊖	Гряды песчаные
⊖	Бугры песчаные эоловые
⊖	Уступы эрозионные речные
⊖	Уступы абразионные
⊖	Долины речные погребенные
<b>Береговые линии</b>	
⊖	Абразионные
⊖	Аккумулятивные
<b>Типы рельефа морского дна</b>	
⊖	Аккумулятивные валы (банки), сформированные на месте внутриголоценовой реликтовой дельты р. Волга
⊖	Раннеголоценовые русла палеорек
<b>Древние береговые линии регрессивных стадий (предполагаемые)</b>	
⊖	Внутриголоценовая (дербентская регрессия), абсолютная отметка – 32 м
⊖	Внутриголоценовая (челекенская регрессия), абсолютная отметка – 35 м
⊖	Внутриголоценовая (челекенская регрессия – вторая стадия), абсолютная отметка – 37 м
Границы генетически однородных поверхностей:	
a) —	a) достоверные
b) —	b) предполагаемые

но-осыпными коллювиальными отложениями, представленными обломками неогеновых граносиенит-порфиров (горы Змейка, Развалка, Железная), сиенит-порфиров (гора Кинжал) и гранит-порфиров (гора Бештау) с примесью обломков песчаников и глин палеоген-неогеновых вмещающих пород. На таких склонах присутствуют останцы коренных интрузивных пород, обычно близких к монолитным, между которыми отмечаются продукты горных обвалов, иногда в виде «каменных рек», где они путем карразии выработали в поверхностях склонов мультиморфные борозды. Подножия гор имеют склоны крутизной не превышающей  $15^\circ$ , которые сложены позднеплейстоцен-голоценовыми обломками горных пород.

### **Рельеф моноклинально залегающих пластов осадочных пород**

Низкогорный грядовый рельеф (600–1500 м) (2) находится на юго-западе листа и образован цепью разобщенных массивов, наиболее высокие вершины которых приурочены к крутому южному склону. Бронируют куэсты верхнемеловые известняки, на которых сохранились реликты четырех эоплейстоценовых прибрежно-морских террас. Они прослеживаются полосами субширотной ориентировки в интервале абс. выс. от 1440 до 655 м. Их поверхности наклонены к северо-востоку, ширина останцов составляет 1–6 км, и террасы разделены уступами, высота которых по южному обрамлению полей их распространения составляет 30–50 м. Ограниченным распространением террасы пользует на правобережье Кубани и Калауса. Отнесение данных террас к эоплейстоцену основывается на результатах палеомагнитных исследований, согласно которым в кровле третьей снизу террасы в зоне Матуяма установлена субзона прямой намагниченности, отождествляемая с хроном Харамильо. Речная сеть имеет сложный рисунок благодаря блоковым структурам и разнообразию литологии пород, в целом она приспособлена к литоскульптурным условиям. Здесь интенсивно проявляются обвально-осыпные и оползневые процессы. На участках долин, прорезающих Пастбищный хребет, склоны во многих местах превращены в сплошные оползневые массивы (реки Подкумок, Кума, Кубань и др.). Местами лишь узкие поверхности водоразделов находятся в стабильном состоянии. Склоны нередко представлены лестницей оползневых ступеней. Для района характерны карстовые процессы, выраженные в рельефе блюдцами, рвами и воронками. Куэсты разделены депрессиями, представленными полузамкнутыми придолинными котлованами, сформировавшимися на нижнемеловых глинах. Учитывая, что физико-геологические процессы интенсивно продолжаются и в настоящее время, возраст рельефа эоплейстоцен-голоценовый.

### **Рельеф субгоризонтально залегающих пластов осадочных пород**

Платообразный останцовый рельеф (3). Характерной особенностью Ставропольского плато является ярусность его рельефа. Наиболее высокий (600–830 м) миоценовый ярус образован останцовыми водораз-

дельными массивами с плоской поверхностью и крутыми склонами. В верхней части плато нередко уступы высотой до 50–60 м. В центральной и западной частях плато водоразделы бронированы среднесарматскими, а на правобережье р. Калаус – верхнесарматскими песчанистыми известняками. Следующий, верхнеплиоценовый ярус рельефа (300–450 м) отчетливо выражен в южной и центральной частях Ставропольского плато и образует широкие сквозные проходы между останцами верхнего яруса в долине Кубани и притоков Калауса. На участках, сложенных пластичными глинами, развиты оползни, оплывины, местами образующие оползневые блоки с типичным запрокидыванием их в сторону склонов. В восточной части Ставропольского плато, в бассейнах рек Мокрый и Сухой Карамыков и Томузловка, этот уровень переходит в кровлю прибрежных морских отложений акчагыла [36]. Расчленение некогда единой поверхности (плато) на отдельные массивы произошло, по-видимому, на фоне неотектонического подъема, вздымания всего участка, при этом усилились эрозионно-денудационные процессы, протекающие и в настоящее время.

Равнинный эрозионный рельеф (4) в пределах Янкульской котловины и Предкавказской западины представляет собой пологовсхолмленную равнину с отметками 400–500 м, ограниченную с севера уступом Ставропольского плато. Этот обособленный геоморфологический участок выработан в майкопских глинах и является типичным примером обращенного рельефа (Янкульское поднятие), который располагается на 200–400 м ниже окружающих поверхностей. Днище Янкульской котловины с отметками 250–350 м приурочено к центральной части поднятия. В южной части котловины выделяется понижение, переходящее на юго-востоке в узкую ложбину, занятую долинами рек Суркуль и Барсучки. Здесь, на месте ложбины в среднем неоплейстоцене существовал пролив, связывающий Каспийский и Черноморский бассейны.

Холмисто-грядовый, местами платообразный рельеф (5) юго-восточной периферии Ставропольской возвышенности (Нагутская возвышенность) занимает промежуточное положение между низкогорным рельефом Большого Кавказа и Ставропольской возвышенностью. Сформировался он на песчано-глинистых неогеновых образованиях в одинаковых тектонических условиях (синклинальные депрессии) и по отношению к современной поверхности имеет «обращенную» форму. Наивысшие отметки принадлежат столообразным поверхностям (600–800 м), возвышающимся над окружающей равниной на 150–200 м и отделяющимися от нее крутыми склонами с интенсивным овражно-балочным расчленением. Здесь развиты среднееоплейстоценовые образования, представленные эрозионными останцами пяти террас, образующих полосы субширотной и северо-западной ориентировки шириной 5–15 км. В бассейне р. Кубань эти террасы расположены в интервале абс. отм. 730–320 м, а в бассейне рек Кумы и Подкумка – 650–420 м. По эрозионным останцам террас вырисовываются современные очертания долин основных водотоков района в виде сужающихся к югу и западу заливов.

Пологохолмистый сглаженный, с отдельными грядами рельеф (6) широко распространен на Ставропольской возвышенности. Для него характерно снижение высот до 200 м. Он выработан в сарматских отло-



жениях. Его определяют слабонаклонные к крупным речным долинам плосковыпуклые и плоские междуречья, бронированные песчаниками и известняками. В них нередки карнизы и уступы высотой до 10 м. Долинно-балочное расчленение характеризуется радиально-коленчатым рисунком. Долины рек Егорлык, Калаус, Ташла и др. имеют ящикообразные и U-образные поперечные профили. Придолинные участки склонов крутые. Местами развиты делювиальные шлейфы, оползни, приуроченные к крутым склонам долин. Формирование рельефа Ставрополя началось в верхнем сармате и продолжается до настоящего времени под влиянием общих поднятий.

Слабовсхолмленный, местами расчлененный рельеф (7) развит на восточной и южной окраине Ергеней. В восточной части в верховьях долин отмечается интенсивная эрозионная деятельность. Здесь, в местах выходов песков, распространены структурные террасы, уступы, а на участках развития майкопских глин — оползни. На юго-западной окраине Ергеней расположена слабовсхолмленная, неглубоко расчлененная равнина, сформировавшаяся в майкопских отложениях. С севера она ограничена структурно-денудационным уступом.

## АККУМУЛЯТИВНАЯ ГРУППА

### ЛЕССОВАЯ ПОДГРУППА

Плоская слабонаклонная кубанская равнина (8) на всем своем пространстве сложена плейстоценовыми суглинками, разделенными погребенными почвами, общей мощностью 50–60 м. Равнина расчленена широкими долинами рек и многочисленными балками. На их пологих склонах выделяются среднеплейстоценовая и позднеплейстоценовая террасы, сложенные суглинками и песками, а на дне распространены широкие заболоченные поймы. Водораздельные пространства представляют собой плоскую равнину с редкими просадочными западинами. Ведущими рельефообразующими процессами являются эрозия и денудация.

Увалистый, интенсивно расчлененный рельеф Азово-Донецкой равнины (9) выделен на крайнем северо-западе листа. Он сформировался в условиях близко залегающих коренных пород, покрытых плащом лессовидных суглинков. Водораздельные плато сильно изрезаны ветвистой гидросетью на отдельные узкие участки. Глубина врезов достигает 50–100 м. На склонах долин нередки выходы коренных пород в виде каменных выступов и карнизов. Южнее, где коренные породы перекрыты более мощной толщей скифских глин и лессовидных суглинков, водораздельные участки выражены пологохолмистыми увалами.

Увалистый, неравномерно расчлененный рельеф Ергеней с древовидным рисунком гидросети (10). В нем выделяются восточный и западный участки. Переход между ними постепенный. Восточный склон имеет ширину от 5 до 20 км и отделяется от Прикаспийской низменности субмеридиональным абразионным уступом. Ширина западного склона составляет 80–100 км, и он полого опускается к долине р. Дон. Высота Ергеней увеличивается с севера на юг от 160–170 до 190–200 м.

В плане водораздел имеет извилистые очертания, так как балки восточного и западного склонов кулисообразно заходят друг за друга своими верховьями. Он изобилует многочисленными просадочными блюдцеобразными понижениями (суффузионными западинами).

Западный склон Ергеней, представляющий собой увалистую равнину, осложнен длинными балками, прорезающими эоплейстоценовые скифские глинистые и лессовидные породы. Балки впадают в р. Сал, Курмоярский Аксай, Есауловский Аксай и др. Долины этих рек широкие, до 3–5 км, с небольшой правосторонней асимметрией. Русла очень извилистые, со слабым течением, глубинная эрозия в долинах рек уступает боковой.

Восточный склон крутой, изрезан глубокими балками и со стороны Прикаспия имеет вид возвышенности. Наиболее крупными балками здесь являются Яшкуль, Ялмата, Кегульта и др. Характерной особенностью балок является наличие в их устьях морских террас раннехвалынского возраста. По балке Яшкуль раннехвалынское море заходило в глубь Ергенинского плато более чем на 30 км. Здесь, в правом борту балки (у пос. Ики-Чонос), находится раннехвалынская морская терраса (стадии максимального подъема). Всего наблюдается два уровня: верхняя терраса расположена на высотах от 20–22 до 45–50 м, нижняя (терраса стадии спада) – от 10–15 до 20–22 м. Обе террасы сложены песчано-глинистым материалом с обильным накоплением нижнехвалынской фауны. На нижней террасе хорошо сохранились реликты древних лагун, образовавшихся в расширенных устьевых частях крупных балок Дунд-Нур, Эмне-Нур, Ар-Нур. Поверхность древних лагун расположена на высоте 15–20 м. Так как хвалынские террасы имеются почти во всех балках восточного склона Ергеней, то следовательно эрозионная сеть была сформирована в дохвалынское время. Только овраги, прорезающие указанную террасу и береговую линию, образовались в послехвалынское время. Эти овраги имеют вид резких, но неглубоких еще врезов и составляют небольшую часть всех эрозионных форм восточного склона.

Увалистый выровненный рельеф Кубанско-Манычского междуречья (11). Лессовидные равнины протягиваются с Азово-Кубанской впадины в бассейны Егорлыка и Калауса. С юга они ограничены северными склонами Ставропольской возвышенности. Рельеф большей части площади – слабоволнистая равнина с равномерным расчленением. Спряmlенные системы рек с многочисленными притоками ориентированы в субширотном направлении, образуя своеобразный параллельно-диагональный в плане рисунок. Балки обычно широкие с уплощенными днищами, пологими склонами. Калаус-Егорлыкское междуречье является своеобразным водоразделом между Каспийским и Азовским бассейнами. Здесь выровненная, практически плоская поверхность слабо расчленена ложбинами и осложнена многочисленными степными блюдцами.

В возрастном отношении формирование рельефов (8, 9, 10 и 11) началось с раннего неоплейстоцена и продолжается в настоящее время.

Увалистый, слабонаклонный рельеф Кура-Манычского и Кура-Кумского междуречий (12). Это равнина, которая соответствует обширному прогибу, выполненному полого дислоцированными породами мезокайнозоя. Сейсморазведочными и геоморфологическими исследованиями здесь выявлен ряд антиклинальных локальных погребенных

поднятий. Они проявляются в рельефе увеличением глубин врезов постоянных и временных потоков, их бифуркацией или отклонением, отмиранием и перемещением разливов крупных рек, а также относительными повышением поверхности равнины. Кума-Маньчский участок — практически плоская равнина с общим наклоном к долине Маныча, дренируется балочной сетью коленчатого в плане рисунка. Бассейн Кумы — система почти параллельных прямолинейных балочных долин с ящикообразным поперечным профилем, расчленяющих слабонаклонную на юго-восток равнину на плосковершинные увалы. Правый склон долины Кумы аномально крут, местами обрывист, с оползнями, обвалами вдоль склона, размываемого крутыми короткими оврагами. Междуречье Кума—Кура — выровненная слабо увалистая поверхность. Долина Горькой Балки также аномальна: правый склон обрывист и крут, левый — пологий. Не исключено, что подобный характер долин обусловлен неотектоническими движениями положительного знака. Возраст рельефа — поздний неоплейстоцен—голоцен.

## БАССЕЙНОВАЯ ПОДГРУППА

### Морской рельеф

Морская равнина раннехвалынского возраста (13). Формирование рельефа происходило в условиях многочисленных трансгрессий и регрессий хвалынского моря. В современном рельефе отмечается несколько береговых линий, соответствующих различным стадиям стояния раннехвалынского и позднехвалынского Каспия.

Участки нижнехвалынской равнины распространены в Прикумском районе, в восточной части Ставропольского и Ергенинского плато, они развиты на левобережье Дона, на правом и левом берегу р. Западный Маныч. Вдоль Восточного Маныча морская поверхность четко прослеживается по всей долине на обоих ее берегах. Аналогом хвалынских отложений на Западном Маныче, нижнем Дону и долине Сала является лимний и мариний сурожский со смешанной средиземноморской и каспийской фауной моллюсков. В Волго-Сарпинском междуречье достаточно четко картируется береговая линия одной из последних стадий регрессии раннехвалынского Каспия, имеющая уровень 10–12 м. На востоке эта береговая линия прослеживается с большим трудом. В конце раннехвалынского времени море отступило к югу, испытывая кратковременную остановку на уровне +2–4 м. Предполагается, что древняя береговая линия находится в погрешном состоянии на глубине 16–17 м [198].

Морская равнина позднехвалынского возраста (14) прослеживается к юго-востоку от раннехвалынской и занимает обширную территорию, постепенно понижающуюся от 0 м на севере и западе до –22 м на юге и востоке. Она характеризуется сглаженным рельефом с незначительными (2–4 м) колебаниями высот. На территории Западного Прикаспия эта береговая линия располагается вдоль подножия Ергеней и образует небольшой залив в пределах Сарпинского прогиба до широты с. Цаган-Нур. Затем она тянется в северо-восточном направлении на села Никольское и Золотуха.

Первая терраса Манычей наблюдается почти на всем протяжении долины. Она сложена в основном морскими и лиманно-морскими верхнехвалынскими отложениями [236]. На ее поверхности имеются озера, ложбины и западины. Абсолютная высота ее над уровнем моря колеблется от 7–10 м в приустьевой части Западного Маныча до 12–16 м в низовьях Восточного Маныча. Террасы Манычской долины представляют собой сложные образования, возникшие в результате деятельности морского пролива, рек и озер. Участки различного генезиса достаточно сложно соотносятся между собой, и в масштабе схемы показ этого соотношения не представляется возможным.

В конце верхнехвалынского—начале новокаспийского времени произошло отмирание большинства мелких ложбин, а также обезвоживание Сарпинско-Даванской и других долин. Вся масса воды устремляется вслед за отступающим морем. В условиях прерывистого чередования морских и континентальных режимов были сформированы характерные формы рельефа — бэровские бугры. Это специфические формы рельефа, ориентированные в широтном и субширотном направлениях. Превышения бугров 8–15 м, протяженность 0,5–6 км, ширина 0,2–0,8 км. Вершины плоские, широкие; склоны пологие, часто асимметричные — северный круче южного. Иногда бугры, соединяясь друг с другом, образуют удлиненные гряды. Бэровские бугры прослеживаются вдоль западного побережья Каспия от г. Астрахань до пос. Кочубей. Южнее они размываются дельтой Терека.

Морская равнина ранненовокаспийского возраста (15). Последовавшая за позднехвалынской регрессией новокаспийская трансгрессия распространялась на север примерно до широты г. Астрахань и заливала межбугровые понижения. Береговая линия протягивалась полосой 7–30 км с севера на юг, характеризуясь абс. отм. от –20–22 до –25 м. Рельеф сложен серией пологих увалов, разделенных ложбинными понижениями. Параллельно-грядовый рельеф сформировался в результате деятельности подводных течений и потоков при регрессии ранненовокаспийского моря и был завершен после окончательного его отступления.

Морская равнина средненовокаспийского возраста (16) охватывает крайнюю восточную часть территории вдоль современной береговой линии Каспия. Протягивается широкой полосой (15–25 км) и характеризуется абс. отм. от –25 до –27 м. Терраса сохранила первичный морской рельеф, слабо наклонена к морю и имеет идеально плоскую поверхность.

Морская поздненовокаспийская периодически заливаемая равнина (17) примыкает непосредственно к морю и прослеживается от Волжской дельты до Кизлярского залива. Занимает участки прибрежных плавней периодически заливаемых сгонно-нагонными водами Каспия, шириной от 1 до 20 км. Поверхность очень пологая, практически горизонтальная, с густыми зарослями камыша и болотной растительностью. Заболоченные участки встречаются и на удалении от береговой линии, где они сопровождаются редкими озерами.

### Акватория Каспия

Рельеф морской части площади листа представлен аккумулятивной мелководной слабонаклонной равниной глубиной до 14 м. Выровненность дна Северного Каспия обусловлена, во-первых, его геоструктурным поло-

жением в области молодой и древней платформ с невысокими темпами новейших нисходящих движений, во-вторых, большим объемом осадочного материала (около 90 млн т в год), поступающего в море, в-третьих, сменой во времени противоположно действующих факторов: выравнивания рельефа при трансгрессии за счет абразии и аккумуляции морских осадков и эрозионных процессов во время отступления моря. Следы различного стояния уровня моря, как на берегу, так и на морском дне, сохранились в виде разновозрастных террас, выше и ниже современной береговой линии. Некоторые показаны на геоморфологической схеме с большой долей условности.

Колебания уровня Каспийского моря в регрессивные этапы развития позволили условно показать древние береговые линии на современном морском дне. Колебания уровней мангышлакской регрессии соответствуют абс. отм. минус 42–46, –48, –50, –55 м. Уровни челекенской регрессии выявлены на абс. отм. минус 35–37 м, а дербентской на минус 31–33 м. В эти периоды рельеф формировался за счет деятельности крупных речных систем палео-Волги. Во время трансгрессий большую роль играли процессы аккумуляции, которые способствовали формированию целого ряда банок. Эти процессы продолжаются и в настоящее время.

Четвертичный период и конец плиоцена – время формирования Волго-Уральской гидрографической сети в ее современном виде. Одновременно приобретают современные черты структурные и морфологические элементы Северного Каспия. Последние 20 лет берега Каспийского моря развивались на фоне значительного повышения уровня воды (более чем на 2 м). Значительная часть побережья (около 300 км) занимают берега, подверженные сгонно-нагонным явлениям. Уклон подводного берегового склона и прибрежной суши – от 0,0001 до 0,0003 – исключает возможность воздействия прибоя на берег. При наличии рыхлых осадков на дне и соответствующем волновом режиме наносы перемещаются к берегу с образованием подводного или надводного бара. На очень отлогих берегах Северного Дагестана, Калмыкии и Астраханской области высота ветровых нагонов достигает 1–1,5, а иногда 2–2,5 м. При катастрофических нагонах морские воды вторгаются в пределы суши на 20–40 км. С подъемом уровня воды, начиная с 1982–1983 гг., ширина зоны тростниковой осушки увеличилась до 3–6 км, а в ее тылу появилась лагуна шириной до 1–2 км. За лагуной в сторону суши выдвинулась зона постоянного подтопления шириной от 2 до 4 км, причем граница внешнего края осушки отступила в некоторых местах на 1–3 км. Размыто большинство мелких валов и грив на открытом мелководье, а новые песчаные косы и отмели появились на внешней границе отступающей осушки.

Южнее Кизлярского залива берег представляет собой бывшие дельты Терека и Сулака, переработанные волнением и сгонами-нагонами. Наряду с участками интенсивной аккумуляции на оконечностях кос Брянская и Суюткина здесь обозначились несколько зон абразии древних береговых валов. В целом Терско-Сулакский район характеризуется чередованием аккумулятивно-морских и аллювиально-морских типов берегов.

В морской части площади листа выделяется авандельта Волги и мелководный аккумулятивный шельф.

В авандельте (18) Волги выделены лиманно-авандельтовая, периодически заливаемая морем зона и современная авандельтовая зона влияния волжского твердого стока с волновым воздействием моря. Основная особенность этого участка — палеоруслу, образующие реликтовую речную сеть с остатками подводных террас или пойменных поверхностей, и беспорядочно расположенные изометричные поднятия. Переход от наземной дельтовой равнины к открытому морю происходит через полосу земноводного режима, в которой протекает дальнейший рост дельты и ее выдвижение в море. Протяженность авандельты с юго-запада на северо-восток около 260 км, ширина — до 50 км. Здесь идет процесс образования островов, а также песчаных отмелей и россыпей в устьях проток (банчин) с обособлением заливов (култуков) между ними. Граница авандельты проходит по южному краю авандельтовой, удаленной от устья литолого-фациальной зоне влияния волжского твердого стока с более сильным волновым.

По южному краю авандельты и далее на юг прослеживается целая серия ложбин, иногда представляющих собой хорошо выраженные долины с остатками террасовых или пойменных поверхностей. Такие долины наблюдаются к западу и востоку от банки Жемчужная, западнее банки Кулалинская и на других участках. Между этими ложбинами стока располагаются поднятия, представленные островами, косами, банками, которые играют роль водоразделов.

Простирание многочисленных островов, банок, баров и других отмелей, формирующих местные и региональные водоразделы, подчинено направлениям древней речной сети. Многие из них примерно совпадают с локальными поднятиями осадочного чехла, однако абсолютной корреляции между поднятиями и элементами рельефа по морфологии и местоположению нет. Такие несоответствия обусловлены как особенностями гидродинамики и, соответственно, эрозии и седиментации, так и новейшими геодинамическими процессами в осадочной толще.

Мелководный аккумулятивный шельф (19, 20). Западная система речной сети отделяется от восточной водораздельной областью в зоне 50° в. д. Палео-элементы речной сети относятся к западной системе, она смещена к дагестано-калмыцкому побережью и сопрягается с древними руслами Терека, Кумы (Старый Терек, Новый Терек) и наиболее крупным протокам волжской палеодельты, которые сливаясь образовывали единую с палео-Волгой систему. Восточная граница мелководного аккумулятивного шельфа в зоне волнового воздействия условно совпадает с границей мелководной, удаленной от устья карбонатно-терригенной литолого-фациальной зоной аккумулятивного шельфа.

В поздненовокаспийской мелководной зоне шельфа выделяются области преимущественной аккумуляции в зонах активного волнового воздействия, твердого стока рек западного побережья с волновым и течением воздействием (19) и активного волнового воздействия и транзита в зоне действия течений (20).

Мелководье осложнено древними эрозионными и аккумулятивными формами, переработанными волновыми процессами. К эрозионным формам относятся реликты речных долин, выработанные в субэральных условиях в периоды колебаний уровня моря на различных стадиях его разви-

тия. Затопленные участки речных долин сохранились в виде бороздин. Эти долины погребены новокаспийскими осадками, но контуры их можно проследить по увеличению глубин на 3–4 м в сравнении с окружающими пространствами [114].

Важнейшим рельефообразующим агентом в центральной части мелководья является волнение, формирующее многочисленные аккумулятивные острова и банки. Здесь выделяются две группы банок, сформированных на месте древних береговых баров Волги. Первая группа – это банки Средняя Жемчужная, Малая Жемчужная и Ракушечная, приуроченные к береговым линиям внутриголоценовых регрессий (дербентской, челекенской и т. д.), вторая – банки Большая Жемчужная, Безымянная и Кулалинская, сформированные вдоль берега минимума мангышлакской регрессии. Минимальный уровень внутриголоценовой регрессии был ниже современного на 3–5 м, а мангышлакской – на 11–12 м. Во времена последней был сформирован огромный единый береговой бар по дуге островов Чечень–банка Большая Жемчужная–банка Безымянная–банка Кулалинская–п-ов Тюб-Караган. В формировании этого бара принимали участие наносы Волги, Урала и Эмбы, а также осадки, поставляемые волнением с глубины к берегу. В пользу этого выступает тот факт, что банки Кулалинская и Безымянная имеют асимметричный профиль – пологий южный склон и крутой северный. Частицы осадков могут транспортироваться к берегу на глубину до 25 м. Таким образом, во время минимума мангышлакской регрессии на берегу моря начал формироваться береговой бар, расположенная к северу суша подвергалась воздействию флювиальной и ветровой эрозии. Здесь, на постхвальнской аккумулятивной равнине существовал полого-грядовый аккумулятивно-эрозионный рельеф с амплитудой высот в 5–10 м. Последующее повышение уровня вызвало увеличение высоты бара и, как следствие, образование в его тылу лагуны шириной до 50 км. Мангышлакские озерно-лагунные отложения заполнили все неровности рельефа, возникшие на субэральной стадии развития. Эти слои уверенно выделяются на сейсмоакустических профилях и вскрыты скважинами на структурах Ракушечная, Широтная и др., расположенных севернее древнего берегового бара, что по-видимому, связано с колебаниями уровня моря в мангышлакскую регрессию и с поступлением осадочного материала с северо-востока (из-за пределов Российского сектора Каспийского моря). Предположительно, перед береговым баром в это время могла существовать авандельта. Длительное время все северные реки впадали в лагуну, которая соединялась с морем тремя-четырьмя узкими проливами между островами. Мангышлакские палеоврезы подверглись последующей обработке в новокаспийское время, о чем свидетельствует их форма и расположение, многие, по-видимому, были полностью переработаны в последующие трансгрессивно-регрессивные этапы.

### **Аллювиально-морская равнина**

Дельтовая ранненовокаспийская равнина (21) образована в результате длительного стояния береговой линии новокаспийского бассейна на отметках от –22 до –25 м. Поверхность равнины плоская, слабо наклонена к морю, осложнена бэровскими буграми и многочисленными

протоками, вдоль которых часто прослеживаются прирусловые валы. Сложена аллювиально-морскими осадками раннеголоценового возраста.

Дельтовая поздненевокаспийская равнина (22) находится на абс. отм. от –25 до –27 м. Уровень Каспия понизился на 2 м. Это привело к осушению значительной части пологого дна северного Каспия и увеличению роста дельты Волги в сторону моря на 30–35 км. Сейчас сильно выровненные пологие берега находятся под действием сгонно-нагонных вод, во время которых перемещение береговой линии иногда достигает 20 км в ту или иную сторону.

### **Озерно-аллювиальная равнина**

Озерно-аллювиальная равнина позднееоплейстоцено-голоценового возраста (23). Между Сарпинскими озерами и Волгой равнина разделена многочисленными ветвящимися ложбинами, врезанными в нее на 3–6 м. Ширина ложбин меняется от 100 до 1000 м. Они покрыты тонким слоем аллювия, сложенного иловато-песчаными частицами. Наиболее крупная ложбина – Сарпинско-Даванская – протягивается от северной рамки листа на юг через систему Сарпинских озер, затем поворачивает на юго-восток и северо-восточнее пос. Яшкуль теряется в песках. Ложбины были выработаны сразу после ухода хвалынского моря речными потоками, которые протягивались от основного русла р. Волга. В пределах суши произошло отмирание центрального рукава Волги, и он стал теряться среди переважаемых наносов Цаган-Аманской и Золотухинской аккумулятивных дельт. Основной сток стал распределяться между Сарпинской долиной и Эльтон-Хаккской, являющейся доминирующей. Предполагается, что резкое отклонение последней на юго-запад обусловлено воздыманием центральной части Астраханского свода. В раннем голоцене произошло дальнейшее отступление моря на юг, что привело к полному обезвоживанию Сарпинского и Эльтон-Хаккского рукавов. Весь сток вод с обширной территории стал концентрироваться в пределах центрального рукава р. – Волга, что привело к интенсивному врезанию долины Волги в поверхность морской аккумулятивной равнины, и начала формироваться Волго-Ахтубинская пойма. В устье долины произошло образование обширной дельты. В пределах суши стали подвергаться эоловой переработке остатки многочисленных аккумулятивных дельт, на месте которых возникли такие эоловые формы рельефа, как барханы, бугристые пески, дефляционные котловины. Остатки многочисленных рукавов врезанных дельт превратились в области местного стока, заболотились и образовали обширные степные лиманы. Формирование данного рельефа происходит и в настоящее время.

Озерно-аллювиальная равнина голоценового возраста (24) распространена западнее дельты Волги и южнее Кизлярского залива. Слагает межрусловые пространства, сорово-дефляционные впадины и другие понижения различного генезиса. Их возникновение связано с речными прорывами прирусловых валов и затоплением пониженных участков, вследствие чего здесь накопились особые фации отложений, близкие к озерным и озерно-речным. Они подстилаются более древними накоплениями



морского, речного и дельтового происхождения, то есть происходит сложное соотношение отложений различных генетических типов. Они формируют единую поверхность с уклонами не более 2–3 м на 10 км.

Озерная равнина (25) развита в районе Сарпинских разливов, в Прикаспийской и Приманычской низменностях, но по условиям масштаба, некоторые из них нами не выделяются. В современном рельефе здесь располагаются сильно заболоченные участки с многочисленными озерами. Все они имеют пойму и узкую 1-ю надпойменную террасу высотой 3–4 м. Днища озер плоские, с пологими (до 3–5°) склонами, постепенно сливающимися с окружающей степной равниной. Их формирование связано как с изменением режима Черноморского и Каспийского бассейнов, так и с плейстоцен-голоценовыми колебательными движениями. На некоторых озерах (Большой и Малый Довсун, Нарын-Худук и др.) происходит садка солей. На больших озерах и водохранилищах (Цимлянское водохранилище, оз. Маныч-Гудило и др.) волновые процессы вызывают интенсивную абразию берегов, сложенных рыхлыми породами. Абразия нередко сопровождается крупными обвалами.

## ФЛЮВИАЛЬНАЯ ПОДГРУППА

### Аллювиальный рельеф

Террасы эоплейстоценового возраста (26) образуют поверхности выравнивания в междуречье Кубани и Кумы и прослеживаются на правом берегу р. Подкумок. Они занимают высокое гипсометрическое положение и представлены серией из девяти террас, четыре из которых принадлежат к бассейну Кубани, а пять – к бассейну Кумы и Подкумка, где описаны под названием Армянской террасы. Образованные ими поверхности в бассейне Кубани размещаются у южной рамки листа на высотах 960–1220 м, занимают Сычевско-Воровсколесское плоскогорье на отметках 690–880 м, полого погружаются в северном и северо-западном направлениях. В бассейне Кумы они размещаются на выложенных участках в южной части территории листа на высотах 990–1210 м и в районе горы Брык на высотах 640–680 м, наклонены в северном и северо-восточном направлениях.

На северо-западе Ергеней и в низовьях р. Сал аллювий эоплейстоценового возраста выполняет погребенную речную сеть р. Сал.

Террасы неоплейстоценового возраста (27). Нижнему звену неоплейстоцена отвечают 12 террас, шесть из которых принадлежат к бассейну Кубани и шесть – к бассейну Кумы. Образованные ими поверхности в бассейне р. Кубань размещены на северных склонах Пастбищного хребта на высотах 600–960 м и на западных склонах Сычевско-Воровсколесского плоскогорья на отметках 400–690 м, полого погружаются в северном и северо-западном направлениях. В бассейне Кумы, в южной части планшета они занимают высоты 520–990 м, на восточных склонах Сычевско-Воровсколесских высот – 480–600 м и в районе горы Брык – 430–640 м с характерным погружением в северо-восточном и восточном направлениях. На левобережье р. Егорлык (два уровня) террасы находятся на высоте 120–190 м, а в правом борту р. Калаус – 100–200 м.

Среднему звену неоплейстоцена отвечают девять террас, занимающих обширные пологие площади. Из них четыре принадлежат к бассейну Кубани и пять — к бассейну Кумы. В первом случае поверхности размещены на высотах 570—640 м с погружением в северо-западном направлении. Во втором они занимают центральную часть, располагаясь на высотах 360—480 м, и наклонены в северо-восточном и восточном направлениях.

Позднечетвертичные террасы распространены на всех крупных реках и их притоках в пределах Ергенинской, Донской, Манычской, Предкавказской, Кубанской, Ставропольской и Минераловодской равнин. В бассейне р. Кубань это вторая надпойменная терраса, поверхность которой прослеживается в левом борту реки и наклонена по течению в северо-западном направлении. В бассейне Кумы позднечетвертичному неоплейстоцену соответствуют первая, вторая и третья надпойменные террасы, получившие ограниченное распространение в долинах рек Подкумок и Суркуль. Узкие поверхности террас погружаются по течению рек в восточном направлении. В районе Цимлянского водохранилища часть второй террасы погружается под уровень воды, а на Доно-Цимлянском песчаном массиве она переработана эоловыми процессами.

В долине Ахтубы хорошо выражена первая надпойменная терраса позднечетвертичного возраста. Она возвышается над поймой на 3—5 м, имеет абс. отм. 8—12 м. Ее возраст устанавливается по перекрывающим верхнехвалынским отложениям. В долине Дона первая надпойменная позднечетвертичная терраса высотой 6—10 м над урезом воды имеет четкую бровку и тыловой шов. Поверхность ее ровная, с многочисленными понижениями. Слабоизмененные участки древних аллювиальных равнин пересечены эрозионными ложбинами, развитыми на продолжении рек Кума, Кура, Сухая Кума и др. Генетически они представляют собой остатки отмерших русел и рукавов этих рек. Обычно участки развития аллювиальных и дельтовых равнин представляют собой обширные плоскодонные полузамкнутые котловины, открывающиеся в сторону Каспия. Наиболее пониженные и выложенные их участки по комплексу геоморфологических признаков выделяются как озерно-речные поверхности.

Низкая и высокая поймы голоценового возраста (28) принадлежат к крупным водотокам, обладают ровной поверхностью, а на участках подмыва ограничены эрозионными обрывами. По р. Кубань и в нижнем течении Кумы часто возникают фуркационные поймы, связанные с делением русла на рукава и образованием намывных островов. На Ергенях, в Приманычской и Прикаспийской низменностях поймы имеют ширину от 100—300 м до 15—45 км (долина Манычей). Пойменная поверхность плоская, с относительной высотой над урезом воды от 0,5 до 3 м. Зачастую поверхность заболочена, на отдельных участках развиты солончаки. В Волго-Ахтубинской долине ширина поймы от 6—8 до 10—15 км, поверхность ровная, относительные колебания высот от —9 до —20 м. Разнообразные формы рельефа — русла, рукава, ерики, старицы, протоки, острова, прирусловые валы — образуют сложную гидрографическую сеть. Ерики и протоки обычно врезаны на 2—5 м, имеют эрозионные уступы. Правый берег Волги и левый Ахтубы интенсивно подмываются — образуются уступы и оползни. Облик равнины во многом определяется эрозионной и аккумуля-

тивной деятельностью русловых потоков. Здесь формируются гривы и межгривовые понижения, относительно приподнятые и совершенно плоские локальные участки.

### **Аллювиально-пролювиальный рельеф**

Аллювиально-пролювиальный рельеф (29) распространен у подножия Ергенинской возвышенности, в восточной части Кура-Кумской и Кумско-Манычской равнин на абс. отм. от 20 до 120 м. Этот рельеф занимает промежуточное положение между морской верхнечетвертичной и увалистой четвертичной равнинами. Он образует различной величины и формы конусы выноса, которые зачастую перекрывают поймы, речные и морские террасы. В устьях ручьев и рек насчитывается до 2–3 генераций вложенных конусов, сложенных супесчано-суглинистыми породами с песком и гравием.

### **Эоловый рельеф**

Эоловый рельеф (30) современного возраста развит на севере и востоке территории. Формирование отложений связано с развеванием хвалыньских и новокаспийских песков. Широкое распространение эоловых процессов привело к образованию массивов Маштак, Хаджурта и др. протяженностью до 15–20 км, ориентированных, как правило, в субширотном направлении и имеющих асимметричные склоны. Сливаясь основаниями, барханы формируют массивы высотой до 15 м. Рельеф песчаных массивов представлен бугристо-грядовыми полузакрепленными, закрепленными и незакрепленными песками с широким развитием дефляционных котловин. Наиболее протяженные из них в дождливые периоды превращаются в днища временных водотоков, а при наличии преград – во временные озера.

### **Техногенный рельеф**

Техногенный рельеф (31) приурочен к наиболее освоенным, подвергшимся сильному преобразованию участкам территории. Он выделяется в пределах городов, крупных селений и горнодобывающих предприятий (карьеры). Самыми распространенными техногенными формами являются дорожные выемки и насыпи, вдольбереговые искусственные валы, искусственные острова Волго-Каспийского канала, ирригационные каналы. Преобразования рельефа связаны также с прокладкой газо- и водопроводов, канализационных систем, рытьем котлованов, обработкой месторождений стройматериалов.

### **Погребенные формы рельефа**

По результатам дешифрирования материалов дистанционных съемок, в северной части Прикаспийской низменности выделяются эрозионные погребенные

бенные долины и их устья. Они представлены врезанными лопастными, аккумулятивными веерными дельтами и эстуариями. Долины выражены в современном рельефе совокупностью отрицательных форм рельефа, объединенных в широкие редкие рукава, отходящие от общего русла (Подьергинская, Сарпинско-Даванская, Безымянная). Дельты проявляются в виде многочисленных мелких западин, объединенных в узкие извилистые рукава и протоки среди крупных песчаных массивов (палеодельты Басинская и Лаганская). Палеоэстуарии выражены в современном рельефе узкими линейно-ориентированными буграми Бэра и ильменями. Указанные выше долины представляют собой палеоврезы позднехвалынской Волги, по которым сток осуществлялся попеременно в зависимости от стадий регрессии Каспия. В начальные фазы ее более полноводными были западный рукав – Сарпинский и восточный – Эльтон-Хаккский (за пределами листа). По этим двум рукавам происходил основной сток, а наличие многочисленных ложбин позволяло массам воды рассредоточиваться по широкой площади, не перегружая аллювием основные рукава (что и отражено в его небольших мощностях). Лишь в конце верхнехвалынского—начале новокаспийского времени произошло отмирание большинства мелких ложбин и обезвоживание Сарпинско-Даванской и Эльтон-Хаккской долин.

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

В апшеронское время Каспийский бассейн простирался на запад до Ергенинской возвышенности, Ставропольского свода и частично заходил на Минераловодскую равнину, а по Манычскому проливу соединялся с Азово-Черноморским бассейном. На суше в это же время накапливались континентальные пестроцветные глины. На Ставропольском своде существовали реки Калаус, Кума и Подкумок. Апшерону здесь отвечают четыре террасовых уровня, эрозионные останцы которых прослеживаются в субширотном направлении. Судя по останцам террас, сохранившимся на водоразделе Кубани и Кумы, а также в правобережье Калауса, они пользовались значительно большим площадным распространением. Апшеронские отложения установлены также в межкуэстовом понижении Скалистого и Пастбищного хребтов и на северном склоне последнего. В бассейнах рек Дон (Цимлянское водохранилище) и Сал в ергенинских песках и в подстилающих их породах также отмечаются апшеронские русловые врезы. Все террасы перекрыты суглинками мощностью от 5 до 18 м с горизонтами погребенных почв.

В раннем неоплейстоцене (тюркянское время) весь северный Каспий подвергся осушению (вплоть до Дербентской котловины). Для рельефа дна этой части моря характерны субаэральные реликтовые эрозионные формы (погребенные долины).

Бакинский век отвечает началу новой трансгрессии Каспийского и Черноморского бассейнов. Береговая линия бакинско-чаудинского моря по своим масштабам не выходила за пределы апшеронского бассейна. На водораздельных пространствах накапливались континентальные лессовидные суглинки с прослоями погребенных почв. Аллювиальные аналоги ба-

кинских и чаудинских отложений формировались вдоль древних русел Дона, Сала, Кубани и Кумы.

Последовавший за бакинским временем урунджикско-сингильский регрессивный этап был весьма значительным. Его продолжительность и начало до сих пор остаются спорными.

В средненеоплейстоценовое время наступила очередная трансгрессия, и береговая линия хазарского моря соответствовала примерно границе бакинского бассейна. Море наступало, вероятно, скачкообразно, поэтому верхнебакинские осадки на северном Каспии практически полностью размывты (или перемыты). На водораздельных пространствах происходило накопление суглинков с прослоями погребенных почв и в это же время продолжался рост солянокупольных структур Прикаспия. Осадки, развитые на куполах, характеризуются более грубой зернистостью и наличием гальки в отличие от окружающих площадей. В бассейнах Кумы, Подкумка и Кубани речные террасы этого времени прослеживаются в интервале абс. отм. 730–320 м и распространены лишь на западе Ставропольского свода.

Позднехазарская регрессия была незначительной. Береговая линия отступила, вероятно, не более чем на 50–70 км.

В хвалынское время отмечены следы двух трансгрессий – раннехвалынской (максимальной) и позднехвалынской.

В раннехвалынское время море заходило по отдельным заливам в глубь Ергенинской возвышенности более чем на 30 км, опоясывало Ставропольский свод и по долине Кумы доходило до Минераловодской равнины, а по Манычскому проливу соединялось с Азово-Черноморским бассейном.

Последовавшая раннехвалынская регрессия была кратковременной и сменилась позднехвалынской трансгрессией, максимальное развитие которой фиксируется в современном рельефе уступом, проходящим вдоль нулевой горизонтали.

Подъем территории в конце позднего неоплейстоцена (позднехвалынское время) привел к отмиранию Манычского пролива и разрыву связи между Каспийским и Азово-Черноморским бассейнами. С этого времени начали формироваться современная Волго-Ахтубинская пойма и обширная аккумулятивная дельта Волги. Практически весь северный Каспий подвергся осушению, в том числе Сарпинско-Даванская и другие долины. В условиях прерывистого чередования морских и континентальных режимов были сформированы характерные формы рельефа – бэровские бугры.

В начале новокаспийского времени (10 тыс. лет назад) наступил очередной трансгрессивный этап Каспийского бассейна. Море распространялось на север примерно до широты г. Астрахань и заливало межбугровые понижения до абс. отм. –22 м.

В период Мангышлакской регрессии (7–8 тыс. лет назад) уровень моря понизился до минус 50–60 м и бассейн сократился до размеров средней и южной частей современного Каспия. Вдоль берега сформировался береговой бар, а расположенная к северу суша подверглась воздействию флювиальной и ветровой эрозии. Здесь, на постхвалынской равнине существовал полого-грядовый аккумулятивно-эрозионный рельеф с амплитудой высот 5–10 м. Следующее повышение уровня моря вызвало увеличение высоты бара и, как следствие, образование в его тылу лагуны шириной до 50 км.

Мангышлакские озерно-лагунные отложения заполнили все неровности рельефа, возникшие на субаэральной стадии развития. Длительное время все северные реки впадали в лагуну, которая соединялась с морем тремя-четырьмя узкими проливами между островами. На дне Каспия до настоящего времени сохранились две параллельные серии банок, трассирующих береговые линии Челекенской и Мангышлакской регрессий.

Облик современного рельефа продолжает формироваться и в наши дни. На Каспийском море отмечаются значительные вековые, годовые и сезонные колебания уровня воды. Максимальное значение этого показателя было зафиксировано в начале XIX в. и составляло  $-22,5$  м. Наблюдениями за последние 150 лет была выявлена отчетливая тенденция к падению уровня моря. В последние десятилетия наблюдается подъем воды. В 1986 г. береговая линия проходила на отметке  $-27,2$  м, а в настоящее время доходит до  $-26,5$  м.

---

---

---

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

История геологического развития площади листа L-38 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. Труднее всего расшифровывается домезозойский этап, палеотектонические реконструкции которого опираются главным образом на данные региональной геофизики (гравика, магнитка), сейсмопрофилирования и сейсморазведки, а также на разрезы единичных скважин. Блоковое строение консолидированной коры всех геотектонических элементов предопределило перманентное проявление деструктивно-конструктивных и тектоно-магматических явлений, связанных с процессами спрединга и коллизии на северной активной окраине океана Тетис.

Домезозойская история развития территории связана со становлением первичной континентальной коры Воронежского кристаллического массива и Гурьевской микроплиты Восточно-Европейской платформы, Элистинского блока Донецко-Каспийского складчато-блокового поднятия, Центрально- и Восточно-Предкавказского мегаблоков и Центрально-Кавказского кристаллического массива Скифской эпигерцинской плиты. Мощность консолидированной коры в них составляет соответственно 38, 32, 30, 40–44, 40–42 и до 50 км. В акватории Каспийского моря в составе Скифской плиты намечается Средне-Каспийский блок, мощность консолидированной коры в котором соизмерима с мощностью таковой Восточно-Предкавказского мегаблока. По плотностным и скоростным характеристикам различаются три типа блоков континентальной коры (разрез к схеме глубинного строения). Первый с повышенными плотностными и скоростными характеристиками отвечает отшнурованному от пассивной окраины Восточно-Европейской платформы Гурьевскому микроконтиненту, который, по мнению Костюченко и др. [104], образует цоколь островной дуги. Ко второму типу с переходными характеристиками относится Элистинский и Восточно-Предкавказский мегаблоки с «гранитным» слоем ( $\sigma = 2,7 \text{ кг/м}^3$ ,  $v = 5,9\text{--}6,1 \text{ км/с}$ ) небольшой мощности, к третьему – Воронежский, Центрально-Предкавказский и Центрально-Кавказский кристаллические массивы с развитым «гранитным» слоем (мощность до 20 км,  $\sigma = 2,75 \text{ кг/м}^3$ ,  $v = 6,0\text{--}6,1 \text{ км/с}$ ).

В геологическом развитии рассматриваемой территории с той или иной степенью достоверности различаются следующие тектоно-магматические

этапы: 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.** На площади листа этот этап развития земной коры связан со становлением эпикарельской Восточно-Европейской платформы. Древнейшие образования платформы не вскрыты бурением, что позволяет рассмотреть дорифейскую историю ее формирования только в вероятностном варианте. Большинство исследователей [14, 17, 116, 184, 205] полагают, что в дорифейское время ныне разрозненные геотектонические элементы карельской консолидации входили в состав единого Восточно-Европейского континента с отдельными участками континентальной коры. К числу таких блоков земной коры в нашем случае относятся восточное окончание Ростовского выступа (Егорлыкско-Ипатовская тектоническая зона), Воронежский кристаллический массив и Гурьевский микроконтинент. По аналогии с соседними территориями, где древнейшие толщи вскрыты скважинами, развитые 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. При этом не исключается что перечисленные структурные формы Восточно-Европейского кратона соединялись между собой зеленокаменными или офиолитовыми поясами, вероятность которых подтверждается наличием протяженных субширотных магнитных аномалий. 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 простиранием структур.

**Байкальский тектоно-магматический этап.** В рифее, в результате деструкции континентальной коры карельской консолидации на южном и юго-восточном флангах Восточно-Европейской платформы заложилась система рифтов трехлучевой и щелевой морфологии, из которых на площади листа расположились Сарпинский и Донецко-Каспийский рифты. В это время произошло отделение [14, 116] Африкано-Аравийского блока земной коры от Восточно-Европейского кратона с образованием между ними обширного Прототетиса.

*Сарпинский рифт* вместе с Центрально-Прикаспийским дал начало формированию Прикаспийской впадины и появлению в ее составе мегаблока, отшнурованного от Воронежского кристаллического массива и полувывшего в литературе различные названия и геодинамическую интерпретацию: Гурьевский микроконтинент [96], Астраханно-Актюбинский относительно опущенный мегаблок Восточно-Европейского кратона [184], цоколь островной дуги [104]. Предполагается, что в рифее—нижнем палеозое в Сарпинском рифте накопилась мощная (5—6 до 10—12 км в Каракульском грабене) толща ныне уплотненных и дислоцированных терригенно-карбонатных и вулканогенных пород [184], тогда как Воронежский кри-



таллический массив с устойчивым геантиклинальным режимом развития находился за пределами области накопления осадков, а на площади Гурьевского микроконтинента формировались формации островодужного комплекса.

*Донецко-Каспийский рифт* щелевого типа отчленил от Воронежского кристаллического массива Ростовский выступ Украинского щита. Предполагается, что он являлся составной частью системы субширотных рифтов, существовавшей формированию к югу от Восточно-Европейской платформы Протетиса. В рифее—нижнем палеозое рифт скорее соединялся с Сарпинским и был ареной накопления преимущественно терригенных осадков (песчано-сланцевых толщ с вулканитами), что подтверждается материалами сейсмопрофилирования и данными бурения. Сейсмический фундамент в нем располагается на той же глубине, что и в Сарпинском рифте, а на склонах Ростовского выступа, в том числе и на обращенном в сторону Донецко-Каспийского рифта, накопилась мощная (до 1600 м) внизу — флишоидная, вверху — грубо-обломочная толща синявской серии (PR<sub>2</sub>?). Регрессивный характер напластования последней свидетельствует о нарастании степени расчлененности рельефа во времени.

Рифейская история геологического развития более южных районов, отвечающих в герцинской структуре Скифской эпигерцинской плите, не обеспечена фактическим материалом. Она может быть рассмотрена на уровне точек зрения. По Белову и др. [17], в это время регион принадлежал к пассивной окраине Протетиса, в составе которой допускается существование бассейнов субширотной ориентировки, свидетельствующих о том, что на смену преимущественно субмеридиональных структур пришли субширотные [116]. По мнению Белова и Летавина [14, 116], эта область была ареной накопления осадков, вещественный состав которых неизвестен. На южном фланге рассматриваемой площади в рамках Центрально-Кавказского кристаллического массива распространение получили первично терригенные кристаллосланцы, а в Хасаутской впадине — зеленые, каменно измененные осадочно-вулканогенные толщи, протерозойский возраст которых недавно получил изотопное подтверждение [59, 190].

К концу протерозоя Сарпинский и Донецко-Каспийский рифты (в том числе и значительная часть Протетиса) замкнулись. На рассматриваемой площади повсеместно (в том числе и к югу от Восточно-Европейской платформы) проявились процессы байкальской складчатости, которая сопровождалась наращиванием континентальной коры блоков карельской консолидации. Однако она не привела к формированию мощной континентальной коры (отсутствуют позднепротерозойские гранитоиды). По мнению некоторых авторов [14], на отдельных участках кора отдельных блоков приблизилась к материковой, но между ними располагались участки коры переходного типа. К блокам с относительно зрелой континентальной корой, вероятно, относится Центрально-Кавказский кристаллический массив. В южной, наиболее эродированной части массива эрозией вскрыты ныне деформированные мигматит-гнейсовые купола континентальной коры (в горст-антиклинории Главного Хребта), по отдельным изотопным датировкам, предположительно связанные с позднедокембрийским ультраметаморфизмом [302], а на площади Карачаево-Черкесского горст-антиклинория

незначительное распространение получили орогенные образования (венд-кембрийская или ордовик-силурийская моласса урлешской свиты, р. Малка), запечатавшие глубокорасслоенный комплекс протерозоя. В составе горст-антиклинорных поднятий Центрально-Кавказского кристаллического массива имеют место небольшие тела гранитоидов с изотопным возрастом в интервале 400–500 Ма.

К блокам с переходной корой, очевидно, принадлежит Предкавказская часть Скифской эпигерцинской плиты. В результате байкальской складчатости наступил новый режим интенсивной денудации и пенеппенизации, существовавший до девона.

**Герцинский тектоно-магматический этап** (средний палеозой—триас) 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 развитие осадочных бассейнов все более южных районов, тогда как связанные с герцинской коллизией их закрытие, складчатость и орогенез развивались в направлении с юга на север. Возникший в среднем—позднем палеозое морской бассейн характеризовался различной геодинамикой развития — надрифтовой на севере (Прикаспийский и Донецко-Каспийский бассейны) и окраинно-морской в Предкавказье (Предкавказский бассейн).

В девоне в результате дополнительного дробления земной коры растяжение притерпели сначала внутри континентальные Сарпинский и Донецко-Каспийский рифты. Повторное их раскрытие протекало при одновременном функционировании к югу от территории листа Большекавказской островодужной системы и формированием вдоль Донецко-Каспийского щелевого рифта зон магматизма и офиолитовых комплексов.

В *Прикаспийском надрифтовом бассейне*, начиная с девона и до конца герцинского этапа, произошло накопление практически непрерывного подсолевого (докунгурского), солевого (кунгурского) и нижней части надсолевого комплексов. В среднем—верхнем палеозое четкие очертания приобрели Астраханский свод Астрахано-Актюбинского микроконтинента и восточный склон Воронежского кристаллического массива, которые с этого времени представляли собой шельфовые области палеозойского Прикаспийского бассейна. На его шельфе создание подсолевого комплекса началось с накопления преимущественно терригенных отложений девона, непосредственно залегающих на фундаменте, затем продуктивных на нефть и газ терригенно-карбонатных толщ карбона и, наконец, преимущественно глинистых образований нижней перми. В осевой, более глубоководной части Прикаспийского бассейна в пределах Сарпинского рифта одновременно формировались глубоководные кремнисто-глинистые породы.

В кунгурский век Прикаспийский бассейн представлял собой остаточное внутриконтинентальное море, в котором за относительно короткий срок накопилась мощная (3–5 км) эвапоритовая формация. Степень насыщенности разреза сульфатно-галогенными образованиями снижается по мере приближения к периферийной части Прикаспийского бассейна.

В поздней перми после кратковременного перерыва и незначительных дислокаций, связанных с закрытием Донецко-Каспийского бассейна и надвига возникшей на его месте складчатой системы на край Восточно-Европейской платформы, Прикаспийская впадина представляла собой внутриконтинентальный бассейн, в рамках которого накопилась мощная (до 2–3 км) толща песчано-глинистых красноцветных и сероцветных образований континентально-морского (лагунного) генезиса, иногда с гипсами, ангидритами (уфимский век), а также с углефицированным растительным детритом (татарский век).

*Донецко-Каспийский внутриконтинентальный рифтовый бассейн* в палеозое испытал активизацию и реставрацию в девоне краевых швов Восточно-Европейской платформы и Скифской эпигерцинской плиты, которая сопровождалась вулканической деятельностью и формированием офиолитовых комплексов, признаки которых имеются в единичных скважинах (Дотлухской и Ипатовской) и подтверждаются интенсивными магнитными максимумами. Вероятно, с этим этапом связано заложение Каракульского грабена и Манычского прогиба [184]. 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 массивы Восточно-Европейской платформы (Воронежский и Астрахань-Актюбинский), южная окраина Сарпинского рифта и Егорлыкско-Ипатовская зона Ростовского выступа являлись шельфом с преимущественно карбонатным профилем осадконакопления и формированием рифовых построек. Более молодые отложения (пермь) здесь отсутствуют. Вероятно, в это время под воздействием тангенциального сжатия флишеидные толщи Донецко-Каспийского рифта были деформированы и вовлечены в орогенез с образованием одноименной складчато-глыбовой зоны, завершившей оформление внутриконтинентального Прикаспийского бассейна. С этими подвижками связывается зарождение Каракульско-Смушковой складчатой зоны, способствовавшей выдвиганию складчатых комплексов Донецко-Каспийского складчато-блокового поднятия в сторону Прикаспийской впадины.

На площади *Скифской эпигерцинской плиты* прямые признаки отложений девона отсутствуют. В соответствии с разработанными моделями [14, 57], в карбоне и перми она являлась составной частью активной окраины континента андского типа, в рамках которой Центральнo-Кавказский массив выполнял роль тылового поднятия, а Центральнo- и Восточно-Предкавказский мегаблоки были вовлечены в прогибание с образованием обширного Предкавказского бассейна (окраинно-морского) моногеосинклинального типа. Существование Предкавказского бассейна предположительно ограничивается нижним—средним карбоном. В предраннекарбонное (или предпермское) время Предкавказский бассейн замкнулся и был вовлечен в зону складчатости и орогенеза. В возникшем Предкавказском синклинории отложения нижнего—среднего карбона были сорваны с догерцинского основания, деформированы, интенсивно расслоены с образованием чешуйчато-надвиговых зон и вовлечены в обширное Южно-Европейское поднятие. В пределах Централь-

но-Кавказского и Центрально-Предкавказского массивов произошло внедрение интрузий гранодиоритов и гранитов малкинского комплекса. При этом наиболее крупные из них сконцентрировались в районе Кавказских Минеральных Вод. Таким образом, в конце герцинского тектонического цикла по мере развития складчатости и процессов гранитизации произошло соединение Скифской плиты и Восточно-Европейской платформы в единый Евразийский континент.

**Индосинийский тектонический цикл.** В триасе по обе стороны от Донецко-Каспийского поднятия установился различный режим осадконакопления. В Прикаспийской впадине во внутреннем аридном континентальном бассейне в раннем триасе продолжалось накопление красноцветов. На рубеже нижнего и среднего триаса здесь установился морской режим с терригенно-карбонатной седиментацией. В среднем триасе море вновь отступило, и на его месте образовалась обширная аллювиально-озерно-болотная равнина.

К югу от Донецко-Каспийского орогенного поднятия в обстановке задугового режима активной окраины начался процесс «рассеянного» рифтогенеза, максимально проявившийся на южной окраине орогенного поднятия, а также в пределах и по периферии Восточно-Предкавказского мегаблока Скифской плиты. В возникших локальных впадинах и прогибах линейного типа накопилась красноцветная моласса с трансгрессивным характером напластования. Областью сноса служили Донецко-Каспийское, Центрально-Предкавказское и Большекавказское поднятия. На границе между нижним и средним триасом в Восточно-Предкавказском рифтогенном бассейне, так же, как и в Прикаспийской впадине, установился морской режим с терригенно-карбонатным профилем осадконакопления. В конце триаса, на площади Донецко-Каспийского поднятия и Скифской эпигерцинской плиты проявилась индосинийская эпоха тектогенеза, в процессе которой в обстановке коллизионного растяжения и повторного рифтогенеза в тылу фронтального поднятия активной окраины, в пределах Восточно-Предкавказского тафрогена образовался обломочно-вулканический комплекс, подновились тектонические нарушения, ограничивающие рифтовые зоны, в том числе разрывные нарушения субширотной (разломы Срединно-Предкавказский, Невинномысско-Нагутский и Черкесский), запад-северо-западной (разломы Манычской системы), а также диагональной ориентировки. Под воздействием все продолжающегося коллизионного сжатия толщи триаса были смяты в складки, в пограничных с Донецко-Каспийским орогеном зонах продольные тектонические нарушения Манычской межблоковой системы приобрели взбросовую морфологию южной вергентности. Активизировались надвиги Каракульско-Смушковской тектонической зоны и в результате усилилась дивергентная ее структура. Вероятно, с этим этапом тектогенеза, а также под гравитационным воздействием накопившихся осадков в Прикаспийской впадине проявился соляной тектогенез, продолжающийся до настоящего времени.

**Киммерийский и альпийский тектонические циклы.** С ранней юры начался новый этап геологической истории рассматриваемой территории, парагенетически связанный с развитием океана Мезотетис. Она начала вовлекаться в прогибание, которое постепенно охватило всю площадь листа. Мезо-

кайнозойские отложения накапливались в условиях континентального шельфа Большекавказского спредингового и Прикаспийского внутриконтинентального седиментационных бассейнов. Разрез характеризуется наличием стратиграфических несогласий, наиболее значительные из которых связаны с киммерийской и альпийской коллизией. Формационное наполнение созданного в этот период осадочного чехла позволяет наметить все стадии платформенного развития территории в целом, в том числе трансгрессивную, инундационную, регрессивную и эмерсивную, тесно связанные с этапами активизации Большекавказской мобильной зоны.

В *киммерийский тектонический цикл*, ознаменовавшийся структурно-тектонической перестройкой, связанной с заложением и развитием Большекавказского спредингового бассейна, южная окраина Скифской плиты и Прикаспийская впадина были вовлечены в прогибание в обстановке соответственно внешнего и внутреннего шельфа и эпиконтинентального бассейна. В истории развития последнего Д. И. Панов и др. [156, 157] выделяют три этапа, несколько условно названных рифтогенным, плитным и коллизионным.

В раннеюрский «рифтогенный» этап в результате связанной с заложением Большекавказского спредингового бассейна деструкцией индосинийское Большекавказское фронтальное поднятие было вовлечено в прогибание, тогда как на площади ранее существовавшего Восточно-Предкавказского тафрогенного прогиба сформировалось обширное поднятие. При этом, в пределах прогиба в ранней юре происходило накопление теригенных формаций дельтового и морского типа, а поднятие представляло собой слабодифференцированную сушу с аллювиально-равнинной седиментацией [101, 109, 156, 157]. В пределах этого поднятия возникла система узких грабенообразных (рифтогенных) прогибов, трансформированных в последующие этапы развития в надрифтовые впадины, контролировавшие в ранней и средней (аален) юре транспортировку обломочного материала с востока на запад и формирование Кубано-Малкинского дельтового комплекса. К числу таких впадин, возможно, принадлежат Черкесская, Нагутская, Северо-Нагутская и Карамыкская, накопление осадков в которых протекало в обстановке конседиментационного развития субширотных разломов, постепенного расширения прогибов и смещения их оси в северном направлении. К такому типу, очевидно, принадлежат и прогибы, заложившиеся по внешней периферии Средне-Каспийского мегаблока.

В предбайосское время в связи с сокращением Большекавказского бассейна, проявлением вдоль краевого шва Скифской плиты складчатости и возникновением системы узких поднятий прекратили существование субширотные грабенообразные прогибы на юго-западе территории листа. Одновременно дальнейшее развитие получила развивающаяся со стороны Каспия обширная морская трансгрессия. Произошло становление эпиконтинентального байос-батского бассейна, охватившего восток Скифской эпигерцинской плиты, кряжа Карпинского (Промысловский блок) и Прикаспийской впадины. Накопление осадков в этом бассейне было связано с поступлением обломочного материала не с Туранской плиты, а с Восточно-Европейской платформы (палео-Волга, палео-Маныч) [156, 157]. Этот этап развития киммерийского бассейна ближе всего отвечает «плитной» стадии развития Д. И. Панова.

Киммерийская коллизия, активно проявившаяся в осевой части Большекавказской мобильной зоны и приведшая к закрытию Большекавказского спредингового бассейна, на площади листа проявилась слабо и только на юго-западном его фланге. Выразилась она в оживлении Черкесского разлома, незначительной деформации толщ платформенного типа, осушении обширных пространств и последующей их пенепленизации. Первоначальный байос-батский морской бассейн сократился. На его месте образовались две водные ванны (Прикаспийская и Средне-Каспийская), разделенные поднятием кряжа Карпинского.

*Альпийский тектонический цикл* начался трансгрессией, охватившей всю территорию. В это время отчетливо проявились трансгрессивно-инудационный, регрессивный и эмерсивный периоды развития Южно-Европейской окраины Евразийского континента, в целом соответствующие платформенному, ранне- и позднеколлизионному этапам.

В трансгрессивно-инудационную стадию в условиях непрерывно-прерывистого погружения, в обстановке мелководного и глубоководного шельфа был сформирован терригено-карбонатный комплекс поздней юры, мела и палеоцен-эоцена. Трансгрессия моря развивалась со стороны Прикаспийской впадины и Большекавказского спредингового бассейна, в то время как Донецко-Каспийская складчатая зона испытывала относительно устойчивое антиклинальное развитие. Поэтому кряж Карпинского был полностью вовлечен в зону накопления осадков лишь к концу мелового периода. На общем фоне развития трансгрессии непрерывное накопление осадков неоднократно прерывалось поднятиями, наиболее значительные из которых имели место на рубеже юра-мел (берриас), нижний-верхний мел и верхний мел-палеоген и сопровождались размывами и стратиграфическими несогласиями. Накопившийся терригено-карбонатный комплекс имеет максимальные мощности в Прикаспийской впадине, в зоне Манычских и в пра-Предкавказской зоне прогибов и минимальную мощность в ядрах положительных структур.

В регрессивную (олигоцен-раннемиоценовую) стадию в условиях «мягкой» коллизии [101] и новой структурно-тектонической перестройки терригено-карбонатное осадконакопление сменилось терригенным. Формирование отложений майкопской серии преимущественно глинистого профиля (нижняя моласса) сопровождалось заметными орогеническими поднятиями в осевой части Большого Кавказа, активным развитием краевых прогибов Предкавказской зоны, заложением на площади Восточно-Предкавказского блока Скифской эпигерцинской плиты Терско-Кумской впадины, поглотившей Прикумско-Нефтекумское сводовое поднятие и Восточно-Ставропольский блок Ставропольского свода, а также вовлечением Ставропольского свода, кряжа Карпинского и Прикаспийской впадины в поднятие с геантиклинальным режимом развития. В осевой части прогибов преобладала глубоководная седиментация, которая на северном и южном флангах сопровождалась формированием подводных возвышенностей (поднятий и валов), накоплением в баталпашинское и зеленчукское время «рыбных фаций» и становлением урановых месторождений, таких как Черкесское и Элистинской группы проявлений.

В заключительную эмерсивную стадию развития (средний миоцен-голоцен), соответствующую «жесткой» альпийской коллизии [101], одно-

временно 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. На тарханском и предакчагыльском рубежах большая часть территории листа представляла собой сушу и была областью активной эрозии и континентального осадконакопления. К концу миоцена эта область представляла собой пологоволнистую равнину с древней речной сетью. Непрерывное накопление осадков сохранилось лишь в пределах Терско-Кумской впадины. В миоцен-плиоценовое время на юго-западном фланге территории листа в осевой части Транскавказского поперечного поднятия в обстановке инденторного влияния Северо-Кавказского краевого массива заложилось Нагутское поднятие, обозначились элементы Кавминводской трехлучевой системы [58]. В меридиональной зоне раздвига последней внедрились интрузии Кавминводского гипабиссального интрузивного комплекса и, наконец, оформилось Кавминводское интрузивно-купольное поднятие (КМВ ИКП). С этим этапом геотектонического развития связано формирование в чокраке, карагане и сармате титан-циркониевых россыпей, а в пределах КМВ — урановой минерализации (Бештау).

В акчагыле—апшероне новой трансгрессией была охвачена только Прибрежно-Каспийская зона. Эта часть площади характеризовалась неустойчивым морским режимом. Терригенно-карбонатные осадки заполнили неровности рельефа.

Неоплейстоцен-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, а в Предкавказье — Кумско-Черноземельская диагональная зона и субмеридиональная просадка вдоль р. Калаус. Современную морфологию приобрели Ергенинское плато и Ставропольский свод, активизировались нисходящие движения вдоль зоны Маньчских прогибов, а также на северном и южном флангах зоны Предкавказских краевых прогибов. Вся площадь Транскавказского поперечного поднятия представляла собой сушу с развитой речной сетью. Через посредство Маньчской впадины в бакинское время осуществлялась связь Каспийского и Черноморского бассейнов. Поперечная впадина, охватывающая восточную часть Прикаспийской впадины, кряжа Карпинского (Промысловский блок) и Терско-Кумскую впадину, была ареной морской, озерно-аллювиальной и аллювиально-дельтовой седиментации (реки Волга и Терек). Немаловажную роль приобрели диагональные линейменты тектонической природы, которые предопределили положение и ориентировку р. Волга и береговой линии акватории Каспия.

---

---

---

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На рассматриваемой территории известны месторождения и проявления горючих, металлических, неметаллических полезных ископаемых, солей, подземных вод и лечебных грязей.

### ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Горючие ископаемые представлены подгруппой нефти и газа, а также торфом.

#### НЕФТЬ И ГАЗ

На карту полезных ископаемых вынесены 66 месторождений и одно проявление нефти, восемь месторождений нефти и газа, 20 месторождений нефти и газоконденсата, девять месторождений и два проявления конденсата и газоконденсата, 30 месторождений и восемь проявлений газа горючего. Все месторождения и проявления углеводородов расположены в пределах двух крупных нефтегазоносных провинций – Прикаспийской и Северо-Кавказско-Мангышлакской. На небольших участках Припятско-Днепровско-Донецкой и Волго-Уральской провинций, частично попадающих на рассматриваемую территорию, углеводородные объекты не установлены.

**Прикаспийская нефтегазоносная провинция** располагается на юго-восточной окраине Русской плиты. На площади листа она занимает юго-западную часть Прикаспийской впадины и Каракульско-Смушковскую систему дислокаций и объединяет Астрахано-Калмыцкую, Центрально-Прикаспийскую и Карасальско-Уральскую нефтегазоносные области. Промышленные залежи приурочены к подсоловому (девон–карбон) и надсоловому (пермо-триас, юра– мел и палеоцен–эоцен) мегакомплексам, разделенным сульфатно-галогенными образованиями кунгура. В Карасальско-Уральской области они до настоящего времени не выявлены в силу недостаточной изученности.

*Астрахано-Калмыцкая нефтегазоносная область* охватывает юго-восточную прибортовую часть Прикаспийской впадины и Каракульско-Смушковскую складчатую зону. В ее пределах выявлены Астраханское газоконденсатное и Бешкульское нефтяное месторождения, а также ряд проявлений газоконденсата и газа.



Месторождение серогазоконденсатное Астраханское (II-6-2) является одним из крупнейших в России. Оно расположено в 50 км к северу от г. Астрахань на территории Красноярского, Хараблинского (левобережье Волги), Енотаевского и Наримановского (правобережье Волги) административных районов. Основные разведанные запасы сосредоточены на левобережной части месторождения за пределами площади работ. Скопления газоконденсата приурочены к подсолевому комплексу Астраханского свода. Залежь контролируется складкой субширотного простирания, осложненной группой небольших (12–135 км<sup>2</sup>) локальных поднятий. Размер ловушки по изогипсе 4100 м (кровля башкирского яруса) составляет 110 × 45 км с амплитудой 350 м. Залежь вскрыта в интервале 4100–3915 м [184] в толще органогенных известняков краснополянской, северокельтменской и прикамской свит башкирского яруса карбона общей мощностью 220–270 м. Эффективная мощность находится в пределах от 27 до 85,6 м. Флюидоупором служат глинисто-кремнисто-карбонатные породы нижней перми, перекрытые соленосной толщей кунгура. Коллекторы порово-трещинного типа с пониженными фильтрационно-емкостными свойствами. Их пористость и проницаемость увеличивается снизу вверх соответственно от 8,7 до 11 % и от 0,39 до 1,07 Мд. Залежь массивная площадью 451,6 км<sup>2</sup> и этажом газоносности 220 м. Газ жирный (метана – 51–61,9 %), содержит до 33 % сероводорода, 8–20,7 % углекислоты и 230–700 мг/дм<sup>3</sup> сероорганических соединений. Количество конденсата – 414,9 см<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>, концентрация сернистых соединений в его составе – 1,05 %. Плотность газа – 0,814–0,941 г/см<sup>3</sup>, газоконденсата – 0,995 г/см<sup>3</sup>. Дебиты соответственно 23,5–1023,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут и 55,7 тыс. т.

Сопутствующим полезным ископаемым на месторождении является газовая сера. Сернистые соединения в групповом составе конденсата представлены серой сероводородной (0,6 %), остаточной (0,5 %), сульфидной (0,4 %), меркаптановой (0,3 %), дисульфидной (0,2 %) и элементарной (0,1 %). На базе месторождения введен в действие газоперерабатывающий комплекс по добыче природного сырья, в том числе 2 млн т газовой серы.

Восточную часть Астраханского месторождения разрабатывает ООО «Астраханьгазпром» ОАО «Газпром». В 2001 г. добыто 11,4 млрд м<sup>3</sup> газа и 2,8 млн т конденсата. При планируемой добыче газа в 12 млрд м<sup>3</sup> в год предприятие обеспечено промышленными запасами на сотни лет.

Проявления газа Шадринское (II-5-3) и газоконденсата (II-5-4) выявлены в надсолевых отложениях в интервале 1370–1180 м. Вмещающими являются нижнемеловые песчаники (промысловская и халганская свиты объединенные) общей мощностью 1,7 м. Эффективная мощность коллекторов – 1,2 м, пористость – 91 мД.

В пределах Каракульско-Смушковской системы дислокаций выявлено эксплуатируемое нефтяное месторождение Бешкульское (III-6-1). Залежь приурочена к надсолевым отложениям. Вмещающими являются среднеюрские песчано-алевритистые пласты в интервале 1379–1177 м общей мощностью 9,1 м (глинисто-песчаниковая толща). Эффективная мощность коллекторов – 3,4 м, пористость – 21 %, проницаемость – 717 мД. Залежь пластовая, сводовая. Нефть легкая (0,878 г/см<sup>3</sup>), малосернистая (0,2 %).

*Центрально-Прикаспийская нефтегазоносная область* заходит на площадь работ своей юго-западной частью, приуроченной к южному фрагменту

Сарпинского прогиба. Область отличается большой мощностью осадочного чехла (до 20 км), низкой изученностью региональной структуры наиболее перспективного подсолевого комплекса пород и незначительным потенциалом нефтегазонасности. Мелкие залежи газа и нефти связаны с надсолевыми отложениями Сарпинского прогиба. В пределах минерагенической области разведано два нефтегазовых, семь газовых месторождений и выявлено два проявления. Они приурочены к глубоко погруженным соляным куполам площадью 0,24–18,4 км<sup>2</sup> и амплитудой 50–200 м. Вмещающими породами являются триасовые и палеогеновые отложения, облекающие соляные штоки или примыкающие к ним. Месторождения преимущественно 1–2-пластовые сводовые и тектонически экранированные.

Месторождение нефти и газа Чапаевское (I-4-3) расположено на солянокупольном поднятии с амплитудой 800 м по кровле нижнетриасового продуктивного горизонта. По триасовым отложениям в нем выделяются два блока. В западном приподнятом блоке верхняя часть триасовых отложений размыта (до 400 м). К нему приурочена газовая залежь, экранированная солью. В восточном блоке фонтан газа получен из трещиноватых известняков нижнего триаса в интервале 1865–1884 м (богдинская, енотаевская, царицынская свиты объединенные). Дебит – 285,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут на штуцере 18,5 мм при пластовом давлении 207 ат., забойном – 106,47 ат. Площадь залежи – 3,142 км<sup>2</sup>, толщина – 4–14 м. Газ сухой, плотность по воздуху – 0,608. Содержание (%) тяжелых углеводородов – 5,03, азота – 1,56, углекислого газа – 1,34. Нефтяная залежь пластовая, сводовая, выявлена в терригенных образованиях палеоцена на глубине 850–950 м. Ее толщина составляет 2,54 м. Плотность нефти – 0,895 г/см<sup>3</sup>, вязкость – 27 мПа·с. Содержание (%): серы – 0,369, парафина – 1,2–5,3, смол и асфальтенов – 6,0. Месторождение относится к малым. В настоящее время законсервировано.

Месторождения газа Бугринское (I-5-2), Воропаевское (I-5-4) и Северо-Шадженское (I-5-6) содержат залежи (интервал 2720–834 м) в песчаниках и алевролитах бугринской и ахтубинской свит нижнего триаса общей мощностью 12–98 м. Эффективная мощность коллекторов – 6,4–29,8 м, пористость – 9,3–17 %, проницаемость – 137–240 мД. Газ сухой (метана – 96,88 %), включает сероводород (0,015–5,01 %), азот (2,52–6,21 %) и углекислоту (0,6–4,86 %). Дебиты газа – 72–395 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Сопутствующим компонентом в месторождениях является газовая сера. Залежи отличаются повышенной концентрацией сероводорода (5,01; 2,0 и 4,15 %), из которого при эксплуатации возможно получение серы. Северо-Шадженское месторождение эксплуатируется, остальные законсервированы.

Месторождение газа Халганское (II-5-1) выявлено в надсолевых отложениях на глубине 1380–1176 м. Вмещающими являются нижнемеловые песчаники общей мощностью 1,6 м (промысловская и халганская свиты объединенные). Эффективная мощность коллекторов – 1,3 м, пористость – 23 %, проницаемость – 93 мД. Залежи пластовые, сводовые, газ сухой (метана – 87,9 %).

Краткие сведения о других месторождениях Сарпинского прогиба приведены в табл. 10.

Газовые залежи указанных месторождений содержат сухой газ с концентрацией метана 87,5–96,88 %, тяжелых углеводородов – 5,03 %, азота –

**Характеристика месторождений Сарпинского прогиба**

Индекс квадрата и номер месторождения на картах	Название месторождения	Тип месторождения	Стратиграфическая приуроченность залежей	Глубина залегания продуктивной толщи, м	Общая мощность залежей, м
I-4-2	Царынское	Г	$P_1-P_2$	567–547	7,5–29
I-5-8	Совхозное	Г	$T_1$	2720	29,8
I-5-9	Пустынное	Г	$T_1$	2500	6,4

1,56–6,2 %, углекислого газа – 0,6–4,86 %. Дебит газа 72–395 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Сопутствующим компонентом является газовая сера. Нефтяные залежи характеризуются тяжелой нефтью с плотностью 0,895–0,899 г/см<sup>3</sup>. Проявления углеводородов в виде разгазирования бурового раствора, битуминозности ангидритов, песчаников и алевролитов отмечены на куполах Азгыр (I-6-1) и Балкудук (I-6-2). Сведения о них достаточно скудны. Разведанные ресурсы надсолевых отложений в Центрально-Прикаспийской нефтегазоносной области невелики. Однако небольшие глубины залегания продуктивных горизонтов, близость месторождений к потребителю и действующим нитям газопроводов не исключают дальнейшую разведку этого комплекса. Практический интерес представляют нижнетриасовые и эоценовые песчаники и алевролиты Сарпинского прогиба, в которых в настоящее время установлены газонасыщенные пласты промышленного значения. Изучение структуры подсолевых отложений нефтегазоносной области требует постановки региональных геофизических работ.

**Северо-Кавказско-Мангышлакская нефтегазоносная провинция**, приуроченная к эпигерцинской платформенной области, является наиболее продуктивной на нефть и газ. В ее пределах выделяются газонефтеносные области кряжа Карпинского, Центрально-Предкавказская и альпийских складчатых сооружений Большого Кавказа, нефтегазоносные области Манычская, Средне-Каспийская, Восточно-Предкавказская и Предкавказских краевых прогибов. Залежи нефти и газа приурочены к региональным нефтегазоносным комплексам пермо-триаса, юры, нижнего и верхнего мела, палеогена и неогена.

*Газонефтеносная область кряжа Карпинского* находится в пределах одноименной структуры, выраженной в фундаменте резко очерченными линейно вытянутыми складками, составляющими региональные сложностроенные антиклинальные и синклиналильные зоны. В осадочном чехле эти структурные формы отражены в залегании мезозойских и палеозойских пород. На восточном погружении кряжа выделяются крупные валообразные поднятия субширотного простирания (Цубукско-Промысловский и Камышано-Каспийский валы), входящие в состав Промысловского газонефтеносного района, характеризующегося высокой степенью разведан-

ности нефтегазоносных комплексов. На других участках месторождения углеводородов выявлены только в Элистинском газонефтеносном районе.

В Промысловском газонефтеносном районе известны пять нефтяных, три газовых, два газонефтяных и семь нефтегазоконденсатных месторождений, разведанных на Камышано-Каспийском и Цубукско-Промысловском валах. Ловушками служат локальные антиклинали площадью 2–63 км<sup>2</sup>, разбитые разрывными нарушениями на блоки с амплитудой 15–180 м. Залежи мелкие, пластовые, сводового типа, часто тектонически экранированные. Разведанные запасы нефти, газа и газоконденсата сосредоточены в терригенных и карбонатных коллекторах юрского и мелового возрастов. Месторождения содержат от одного до трех продуктивных пластов.

На месторождении нефти и газа Тингутинское (IV-5-4), расположенном в центральной части Цубукско-Промысловского вала, выявлены наиболее мощные залежи. Они разведаны на южном крыле антиклинали, разбитой сбросами на систему блоков (1,2–2,1 км<sup>2</sup>), приурочены к четырем обособленным ловушкам и вскрыты в меловых отложениях в интервале 1140–530 м (промысловская и халгинская свиты объединенные). Газонефтяная залежь на глубине 1140 м связана с песчаниками альба (блок II). Эффективная мощность коллекторов – 21,1 м, открытая пористость – 26 %, проницаемость – 28–176 мД. Залежь пластовая, сводовая. Газ сухой (метана – 86,3–91,1 %, ГУ – 0,41–6,2 %), нефть легкая (0,820 г/см<sup>3</sup>), малосернистая (0,3 %). Газовая залежь в интервале 1140–980 м выявлена в тех же отложениях (блоки I-III). Эффективная мощность коллекторов – 21,1 м, открытая пористость – 26 %, проницаемость – 176 мД. Залежь пластовая, сводовая. Газ сухой (метана – 86,3 %, ГУ – 0,57–4,6 %), абсолютно свободный дебит – 884–1570 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Газовая залежь на глубине 530 м вскрыта в известняках маастрихта. Эффективная мощность пласта – 5,0–5,5 м, пористость – 18,7 %, проницаемость – 901 мД. Дебит газа – 377,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Месторождение малое, законсервированное.

Основные сведения о других месторождениях Промысловского газонефтеносного района приведены в табл. 11.

Месторождения содержат сухой газ, по запасам относятся к малым, и в настоящее время законсервированы. Все они находятся вблизи действующих газовых и нефтяных промыслов, введение их в разработку, несмотря на небольшие запасы сырья, рентабельно.

Элистинский газонефтеносный район выделяется в ранге прогнозируемого. В нем известны два газовых месторождения: Буратинское (III-3-25) и Ики-Бурульское (IV-3-6), расположенные в полосе влияния поперечной Троицкой тектонической зоны. Месторождения многопластовые, связанные с терригенными отложениями апта и альба (промысловская и халгинская свиты объединенные), палеоцена и эоцена (джуравская и буратинская свиты). Залежи пластовые, сводовые, отчасти тектонически экранированные. Газ сухой, с содержанием метана свыше 85 % и тяжелых углеводородов – 0,33–1,48 %. Из неуглеводородных компонентов присутствует азот (1,46–10,07 %) и углекислый газ (0,2–0,54 %). Плотность газа по воздуху – 0,573–0,602 единиц, теплота сгорания – 30576–31030 кДж. Пластовые воды продуктивных горизонтов хлор-кальциевого типа с минерализацией 22,4–49,6 г/дм<sup>3</sup> и с повышенным содержанием брома и йода.

## Характеристика месторождений Промысловского газонефтеносного района

Индекс квадрата и номер месторождения на картах	Название месторождения	Тип месторождения	Стратиграфическая приуроченность залежей	Глубина залегания полезной толщи, м	Общая мощность залежей, м
IV-4-2	Кеке-Усунское	Н	K <sub>1</sub>	2313–2303	–
IV-4-3	Двойное	Н	K <sub>2</sub>	2998	–
IV-5-2	Цубукское	Г	K <sub>1</sub>	937	11,5
IV-5-5	Олейниковское	НГ	K <sub>1</sub>	990–704	9–11
IV-5-6	Межевое	Г	K <sub>1</sub>	866–845	6,9–13,2
IV-5-7	Северо-Камышанское	Н	K <sub>1</sub>	2220	6
IV-5-8	Екатерининское	Н	K <sub>1</sub>	2215	–
IV-5-9	Надеждинское	Н	K <sub>1</sub>	2231	–
IV-5-10	Восточно-Камышанское	НГК	K <sub>1</sub>	2195–2005	2,1–8,0
IV-5-11	Красно-Камышанское	НГК	K <sub>1</sub>	2240–2225	2,0–3,5
IV-6-1	Промысловское	Г	K <sub>1</sub>	776–849	11,0
V-5-1	Черноземельское	НГК	K <sub>1</sub>	2202–2150	1,3–44,0
V-5-2	Нарын-Худукское	ГК	K <sub>1</sub>	2313–2303	6,8
V-5-3	Улан-Хольское	НГК	K <sub>1</sub>	2159–2142	3,7–9,0
V-5-4	Ермолинское	НГК	K <sub>1</sub>	2230–2215	3,1–4,8
V-6-1	Каспийское	НГК	K <sub>1</sub>	2366–1836	–

Месторождения находятся в эксплуатации, дополнительные сведения о них приведены в табл. 12.

К настоящему времени юрские и нижнемеловые комплексы газонефтеносной области кряжа Карпинского разведаны достаточно полно.

*Нефтегазоносная область Манычских прогибов* расположена в пределах одноименной тектонической структуры. Она характеризуется повышенной мощностью осадочного чехла, значительной глубиной его залегания и разломно-тектонической нарушенностью фундамента. Здесь известны два мелких месторождения газа и нефти, входящие в состав Восточно-Манычского нефтегазоносного района.

Месторождение газа Каменно-Балковское (IV-2-2) тяготеет к южному фрагменту Приманычской моноклинали. Залежь приурочена к брахиантиклинали площадью 140 км<sup>2</sup> на глубине 450 м в отложениях олигоцен–нижнего миоцена. Общая толщина залежи 4,8 м, а эффективная – 3,1 м.

Дополнительные сведения о месторождениях Элистинского газонефтеносного района

Индекс квадрата и номер месторождения на картах	Название месторождения	Тип месторождения	Стратиграфическая приуроченность залежей	Глубина залегания полезной толщи, м	Общая толщина залежей, м	Эффективная толщина залежей, м	Площадь залежей, км <sup>2</sup>
III-3-25	Буратинское	Г	$P_1 + P_2$	450	2,3	1,8	—
IV-3-6	Ики-Бурульское	Г	$P_2, P_1, K_1a$ , а	180–650	44,56	44,56	6,3–31,1

Газы сухие, плотность по воздуху 0,57, теплота сгорания 32 000 кДж. Содержание (%) тяжелых углеводородов до 0,2; азота – 1,4; углекислого газа – 0,1. Сероводород отсутствует. Месторождение эксплуатируется.

Месторождение нефти Комсомольское (V-4-1) приурочено к Дадынскому поднятию (валу), ограниченному разломами амплитудой до 1000 м. Залежь располагается на глубине 2869–2542 м в отложениях средней юры и нижнего мела. Строение залежи сложное, многопластовое, сводовое. Нефть легкая (плотность 0,786–0,850 г/см<sup>3</sup>), малосернистая (0,02–0,1 %), маловязкая (0,36–0,68 мПа·с), парафинистая. Объект законсервирован.

*Центрально-Предкавказская газонефтеносная область* целиком укладывается в рамки Ставропольского свода, где возрастной объем осадочного чехла ограничен на юге юрой и олигоценом–нижним миоценом, а на севере – мелом и кайнозоем. На северном склоне свода распространены исключительно газовые месторождения, которые приурочены в основном к олигоцену, а также к образованиям нижнего мела и неогена. На южном склоне Ставропольского свода развиты месторождения УВ сырья пестрого состава (газоконденсатные, нефтегазоконденсатные, нефтегазовые и газовые), которые локализуются на различных уровнях нижнего мела, палеоцена и эоцена. В объеме данной минерагенической области выделяются Северо-Ставропольский газоносный, Южно- и Восточно-Ставропольский нефтегазоносные районы.

Северо-Ставропольский газоносный район приурочен к одноименному тектоническому блоку Ставропольского свода. Здесь выявлено 18 месторождений (13 газовых и пять газоконденсатных) и четыре проявления. Месторождения IV-1-2, V-1-10 и V-2-4 относятся к крупным, месторождение V-1-6 – к среднему, остальные (IV-1-1, 3, 4; IV-2-3, 6; V-1-2, 8, 11, 36 (КЧО), 37 (КЧО), V-2-1, 2, 3, 6, 12) – к малым. Одно месторождение отработано, 10 находятся в эксплуатации, остальные

законсервированы. Большинство залежей Ставропольского свода связано с небольшими брахиантиклиналями площадью 6–180,2 км<sup>2</sup> и амплитудой от 3–8,7 м (Кучерлинское месторождение) до 80–90 м (Кугутское месторождение) в продуктивных олигоцен-нижнемиоценовых отложениях (хадумской, калаусской и большеянкульской свитах). Месторождения Петровско-Благодарненское и Тахта-Кугультинское приурочены к крупным (407,8–1142 км<sup>2</sup>) пологим брахиантиклиналям, состоящим из двух-трех поднятий, разделенных пологими неглубокими прогибами. Амплитуда поднятий – от 40 до 183 м. Месторождения состоят из одной-двух залежей, в которых выделяется до трех самостоятельных продуктивных песчано-алевролитовых горизонтов, зачастую выступающих как самостоятельные залежи. Залежи газа связаны с караган-чокракскими (калаусской и большеянкульской свитами), олигоцен-нижнемиоценовыми (хадумскими) и нижнемеловыми отложениями. На Мирненском месторождении промышленный приток жирного газа получен из известняков верхнего мела. В большинстве случаев залежи пластовые, сводовые, реже литологически экранированные. На Маячном месторождении они приурочены к весьма сложным ловушкам неантиклинального структурно-литологического типа.

Основные сведения о большей части месторождений приведены в табл. 13.

Газы чокракских и олигоцен-нижнемиоценовых залежей сухие, с содержанием тяжелых углеводородов 0,2–3,2 %. Присутствуют азот (0,4–2,8 %) и углекислый газ (0,01–1,4 %). Плотность газа – до 0,578 и только на Тахта-Кугультинском месторождении она составляет 0,682. Теплота сгорания – 32 340–41 160 кДж. В нижнемеловых отложениях газ жирный, с содержанием тяжелых углеводородов до 14,4 % и конденсата до 91 см<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>. Конденсат на 90 % состоит из бензиновых фракций. Содержание азота – 1,1 %, углекислого газа – 4,37–4,47 %. Плотность газа по воздуху – 0,69–0,74, теплота сгорания – 37 884–40 908 кДж.

Южно-Ставропольский нефтегазоносный район тяготеет к одноименному блоку Ставропольского свода. Здесь располагаются малое месторождение Ташлинское (V-1-17) и проявление Янкульское (V-1-22) газа. Залежи приурочены к палеогеновым отложениям (журавская свита), смятым в малые брахиантиклинали. Газы сухие, с содержанием тяжелых углеводородов до 2,9 %. Присутствует азот (0,2–1,7 %) и углекислый газ (0,02–1,5 %). Плотность газов до 0,612. Месторождение Ташлинское законсервировано.

Восточно-Ставропольский нефтегазоносный район приурочен к прогибу, разделяющему Ставропольский свод и Прикумско-Нефтекумское сводовое поднятие. В пределах района известны крупное Журавское (V-2-15), среднее Воробьевское (V-2-14) нефтяные месторождения, малое Журавское (V-2-16) газовое месторождение и Искринское (V-2-17) нефтяное и Южно-Спасское (V-2-13) газовые проявления. Все месторождения находятся в разработке. Месторождения преимущественно многопластовые, содержат несколько продуктивных горизонтов (обычно два-три), связанных с поднятиями площадью 2,2–27,6 км<sup>2</sup>. На Журавском нефтяном месторождении площадь поднятия превышает 120 км<sup>2</sup> (залежь в олигоцене). Амплитуда залежей по продуктивным отложениям составляет 13–20 м, реже до 75 м. Залежи пластовые, сводовые, литологически и тектонически-эк-

Характеристика месторождений Северо-Ставропольского газозоносного района

Индекс квадрата и номер месторождения на картах	Название месторождения	Тип месторождения	Стратиграфическая приуроченность залежей	Глубина залегания полезной толщи, м	Общая толщина залежей, м	Эффективная толщина залежей, м	Площадь залежей, км <sup>2</sup>	
IV-1-1	Южно-Радыковское	Г	Р <sub>3</sub> h	710	4,0	4,0	25,0	
IV-1-2	Тахта-Кугульгинское	Г	Р <sub>3</sub> h, N <sub>1</sub> ch	290–650	17,0	6,8	63,5–1142,0	
IV-1-4	Дербетовское	Г	N <sub>1</sub>	–	4	4	454,25	
IV-1-3	Безопасненское	Г	Р <sub>3</sub> h	700	10,0	1,7–7,3	47,62	
IV-2-3	Маячное	Г	Р <sub>3</sub> m	280	9,0	1,5	7,483	
IV-2-6	Кучерлинское	Г	Р	400	11,0	8,5	6,0	
V-1-2	Казинское	Г	Р <sub>3</sub> h, N <sub>1</sub>	Выработано				
V-1-6	Петровско-Благодарненское	Г	Р <sub>3</sub>	600	10,0	2,5–4,1	407,8	
V-1-8	Кутукское	Г	Р <sub>3</sub>	510	55,0	48,0	26,0	
V-1-10	Северо-Ставропольское–Пелагадское	Г	Р <sub>3</sub>	–	Около 110	–	–	
V-1-36 ЧО	Казино-Грачевское (Грачевский купол)	Г	N <sub>1</sub> kr + ch	110–240	10,6	2,7–3,1	180,22	
V-1-37 ЧО	Казино-Грачевское (Казинский купол)	Г	N <sub>1</sub>	–	1,2–6,5	–	26	
V-2-1	Северо-Мирненское	ГК	K <sub>1</sub>	2600	10,0	5,0–7,0	7,0	
V-2-3	Сельское	ГК	K <sub>1</sub> , J <sub>2</sub>	2550	65	4,6	12,1	
V-2-4	Мирненское	ГК	Р <sub>3</sub> , K <sub>1</sub>	450–2760	98,0	40,0	47,5–123,76	
V-2-6	Крутойрское	ГК	K <sub>1</sub>	–	65	–	3,6–24,8	
V-2-12	Южно-Серафимское	ГК	K <sub>1</sub>	3000	65	–	3,6–24,8	



Характеристика месторождений Восточно-Ставропольского нефтегазоносного района

Индекс квадрата и номер месторождения на картах	Название месторождения	Тип месторождения	Стратиграфическая приуроченность залежей	Глубина залегания полезной толщи, м	Общая толщина залежей, м	Эффективная толщина залежей, м	Площадь залежей, км <sup>2</sup>
V-2-14	Воробьевское	Н	$P_3-N_1$	2200–2400	37	14,6	2,2–27,6
V-2-15	Журавское	Н	$N_1^2, P_3-N_1, K_1$	560–3045	20,5	14,8	33,9–120,613
V-2-16	Журавское	Г	$N_1$	–	1–4,8	–	33,9

ранированные. Нефтегазовые залежи приурочены к терригенным отложениям миоцена (калаусская и большеянкульская свиты объединенные, чокракский региоярус), олигоцена–нижнего миоцена (хадумская и баталпашинская свиты объединенные, ольгинская и ричевская свиты объединенные) и нижнего мела (кисловодская серия).

Основные сведения о месторождениях Восточно-Ставропольского нефтегазоносного района приведены в табл. 14.

Залежи газовых месторождений выявлены в чокракских, черкесских и нижнемеловых отложениях. Нижнемеловые газы практически не изучены. В чокракских породах Журавского месторождения газы сухие, с плотностью по воздуху 0,569 и теплотой сгорания 35 786 кДж. Содержание (%): тяжелых углеводородов – до 1,9, азота – 0,94 и углекислого газа – 0,79.

Нефти месторождений легкие, плотностью 0,849–0,852 г/см<sup>3</sup> и вязкостью 0,62–0,77 мПа·с. Содержание (%): серы – 0,14–0,5, парафина – 4,96–7,2, смол и асфальтенов – 2,3–16,6. Температура пластовая – от +128° до +133 °С, температура застывания нефти – от +5° до +6 °С: тяжелых углеводородов – до 92, (хадумская залежь Воробьевского месторождения), азота – 0,41, углекислого газа – 4,97–5,45. Плотность газа по воздуху – 0,823–1,238, теплота сгорания – 46 019–68 678 кДж.

*Восточно-Предкавказская нефтегазоносная область* пространственно располагается в пределах Прикумско-Нефтекумского сводового поднятия. Нефтегазоносность обнаружена практически во всех горизонтах осадочного чехла от пермо-триаса до неогена. В области выделены Степновский, Прикумский и Ногайский нефтегазоносные районы. В последнем районе на настоящее время не выявлены объекты углеводородного сырья.

В Степновском нефтегазоносном районе известны нефтяные место-

рождения Прасковейское (V-3-6) и Архангельское (VI-3-4), тяготеющие к зоне сопряжения Степновского поднятия с Чернолесско-Кабардинским краевым прогибом.

Продуктивная залежь месторождения Прасковейское (V-3-6) приурочена к отложениям верхнего мела и палеогена, залегающим на глубинах 2520–2700 м. Месторождение многопластовое, содержит несколько продуктивных горизонтов. Общая и эффективная толщина залежи составляют 116,1 м, площадь 11,5–56,8 км<sup>2</sup>. Плотность нефти 0,750–0,821 г/см<sup>3</sup>, вязкость в пластовых условиях 31–1,45 мПа·с. Содержание (%) серы до 0,3; парафина 4,93–7,34; смол и асфальтенов 3,2–9,3. Температура пластовая от 101° до 120 °С, а застывание от 1° до 18,5 °С. Месторождение разрабатывается. Месторождение Архангельское (V-3-6) по геологическим условиям аналогично Прасковейскому.

Прикумский нефтегазоносный район приурочен к Южно-Сухокумскому поднятию Прикумско-Нефтекумского сводового поднятия. В пределах этого района выявлено 74 месторождения, основные сведения по которым приведены в табл. 15.

Залежи углеводородов приурочены к брахиантиклиналям (0,1–99,4 км<sup>2</sup>) с амплитудой до 120 м, отличаются сложным строением. Они многопластовые, сводовые и массивные, стратиграфически, литологически и тектонически экранированные, часто комбинированного типа. Основные промышленно-нефтегазоносные комплексы представлены терригенными среднеюрскими (аргиллито-песчаниковая толща) и нижнемеловыми (кисловодская серия) отложениями, в которых выделяются соответственно от 5 до 15 продуктивных пластов. К терригенным породам верхней юры (бажиганская, таловская и кочубеевская свиты объединенные) также приурочены отдельные залежи. Промышленные скопления углеводородов содержатся, кроме того, в карбонатных породах верхней юры, мела и олигоцена–нижнего миоцена (хадумская и ольгинская свиты). Разведанность пермо-триасового комплекса в настоящее время невелика. К нему приурочены отдельные залежи, связанные с ловушками тектонического происхождения. Одними из наиболее крупных месторождений в Прикумском районе являются Сухокумское нефтегазоконденсатное и Ачикулакское нефтегазовое.

Месторождение нефти и газоконденсата Сухокумское (V-4-31) выявлено на Таловском валу и приурочено к своду локального поднятия, осложненного тремя небольшими брахиантиклиналями. Общая площадь поднятия более 42 км<sup>2</sup>, амплитуда – 10–80 м. Продуктивные пласты разведаны в триасовых и нижнемеловых отложениях в интервале 3950–3250 м. Нефтяная залежь на глубине 3950 м вскрыта в известняках анизийского яруса среднего триаса (величаевская серия) общей и эффективной мощностью 5,8 м. Пористость трещинно-кавернозных коллекторов – 11 %, проницаемость – 50 мД. Залежь пластовая, площадью 9,86 км<sup>2</sup>, высотой 54 м. Нефть легкая (0,820 г/см<sup>3</sup>), малосернистая (0,02 %), газовый фактор – 82 м<sup>3</sup>/т. Нефтяная залежь на глубине 3820 м разведана в базальном горизонте нижней юры. Общая и эффективная мощности коллекторов – 4,6 м, пористость – 12 %, проницаемость – 50 мД. Залежь пластовая, сводовая, площадью 2,28 км<sup>2</sup>, содержит легкую (0,826 г/см<sup>3</sup>) малосернистую (0,05 %) нефть. Газовый фактор – 167 м<sup>3</sup>/т. Нефтегазоконденсатная залежь в интер-

## Характеристика месторождений Прикумского нефтегазоносного района

Индекс квадрата и номер месторождения на картах	Название месторождения	Тип месторождения	Стратиграфическая приуроченность залежей	Глубина залегания полезной толщи, м	Общая толщина залежей, м	Эффективная толщина залежей, м	Площадь залежей, км <sup>2</sup>
V-3-1	Максимо-Кумское	НГ	$P_3-N_1, J$	500–3475	5,7	4,5	1,9–5,1
V-3-2	Совхозное	Н	T	3200–3950	15,4	15,4	1,7
V-3-3	Зурмутинское	Н	$J_2$	3480	13	11	0,45
V-3-4	Подсолнечное	Н	$K_2m, K_1, J_1$	2750–3540	76,3	67,2	0,86–6,72
V-3-5	Долинное	Н	$J_1$	3700	9	3	0,5
V-3-8	Владимирское	Н	$K_2, K_1$	2650–3450	18,8	14,3	1,9–8,4
V-3-9	Восточно-Дьяченковское	Н	$J_3$	3560	6,8	5,2	0,1
V-4-2	Максимокумское	Н	$K_1$	3475–3420	10–12	2	–
V-4-3	Колодезное	Н	$K_1$	3110–2845	2,6–14,5	2,2–6,4	2,8–43
V-4-4	Камышовое	Н	$J_2, J_3, K_1$	3270–3000	1,8–5,6	1,8–3,5	1,6–5,6
V-4-5	Величаевское	Н	$T_1, J_1, K_1, K_2$	3530–2310	7,9–18,7	2,1–12,8	1,6–29,3
V-4-6	Эбелекесское	Н	$T_{1+2}, K_1$	4000–3080	5,5	2,3	6,7
V-4-7	Плавненское	Н	$K_1$	3070	9,5	7,1	1,9
V-4-8	Поварковское	Н	$T_1, J_1, J_2, K_1$	3900–3080	1,9–77,1	1,9–77,1	4,1–15,1
V-4-9	Правобережное	Н	$T_1, J_1, K_1, K_2$	4990–2340	3,2–32,2	3,2–32,2	6,4–89,1
V-4-10	Зимняя Ставка	Н	$T_1, J_2, K_1, K_2, P_3-N_1$	3520–1210	2,6–29,5	1,5–24,5	2,4–53,6
V-4-11	Байджановское	Н	$T_1, K_1$	4290–3085	5,8–16,3	5,4–16,3	34,3–6,1

Индекс квадрата и номер месторождения на картах	Название месторождения	Тип месторождения	Стратиграфическая приуроченность залежей	Глубина залегания полезной толщи, м	Общая толщина залежей, м	Эффективная толщина залежей, м	Площадь залежей, км <sup>2</sup>
V-4-12	Старобакресское	Н	T <sub>1</sub> , J <sub>3</sub> , K <sub>1</sub>	4550–3165	4,6–46,2	1,9–46,2	1,4–5,2
V-4-13	Пушкарское	Н	T <sub>1</sub> , J <sub>1</sub> , J <sub>3</sub> , K <sub>1</sub>	3650–3080	1,5–76	1,5–38,2	3,3–25,7
V-4-14	Надеждинское	Н	J <sub>3</sub> , K <sub>1</sub>	3265–3130	13	2,2	5,4
V-4-15	Урожайненское	НГК	T <sub>1</sub> , J <sub>1</sub> , K <sub>2</sub>	3570–2500	8,2–17	3,7–16	0,5–13,1
V-4-16	Восточно-Безводненское	Н	T <sub>1</sub> , J <sub>2</sub> , K <sub>1</sub> , K <sub>2</sub>	3510–2350	1,5–73,9	1,4–62,8	2,8–11,6
V-4-17	Восход	Н	T <sub>1</sub>	3800	46,4	46,5	0,78
V-4-18	Острогорское	Н	J <sub>2</sub> , K <sub>1</sub>	3420–3175	1,2–14	1,1–7,2	3,2–12,9
V-4-19	Южно-Буйнакское	ГК	T <sub>2</sub>	4460	–	6,7	4,6
V-4-20	Приграничное	Н	J <sub>2</sub> , K <sub>1</sub>	3330–3160	0,9–3,7	0,8–3,5	0,2–1,3
V-4-21	Русский Хутор Северный	НГК	T <sub>1</sub> , J <sub>2</sub> , J <sub>3</sub> , J <sub>3</sub> -K <sub>1</sub> , K <sub>1</sub> , K <sub>2</sub>	3580–3140	1,8–18,0	1,8–18	1,9–20
V-4-22	Озек-Суат	Н	J <sub>2</sub> , K <sub>1</sub> , P	3400–2325	5,1–20,4	3,2–9,6	9,9–56,0
V-4-23	Дохадаевское	Н	–	–	–	–	–
V-4-24	Правдинское	Н	J <sub>2</sub> , K <sub>1</sub>	–	4,3	1,9	1,2
V-4-25	Катранное	НГК	J <sub>2</sub> , K <sub>1</sub>	3485	2	2	0,9
V-4-26	Ковыльное	НГК	K <sub>1</sub>	3430–3160	3,3–6	2,1–6	2,7–9,7
V-4-27	Култайское	Н	K <sub>2</sub>	3210–3198	4,5–4,8	3,2–3,4	2,9–3,2
V-4-28	Полевое	Н	J <sub>2</sub>	3390	2,8	1,8	1,4
V-4-29	Молодежное	Н	J <sub>2</sub> , K <sub>1</sub>	3380–3320	10,5	4,2	2,1
V-4-30	Южное	Н	K <sub>1</sub> , K <sub>2</sub> , P	3200–2430	2,1–9,5	1,1–9,2	2,2–11,8

V-4-31	Сухокумское	НГК	T <sub>1</sub> -K <sub>1</sub>	3950–3250	150,0	83,0	16,3
V-4-32	Нефтекумское	Н	K <sub>1</sub>	3400–3385	4,4–6,8	3,1–4,1	2,1–8,2
V-4-33	Русский Хутор Центральный	НГК	J <sub>2</sub> , J <sub>3</sub> , J <sub>3</sub> -K <sub>1</sub> , K <sub>1</sub> , N	3500–1690	2,9–10	1,8–10	1,2–13,5
V-4-34	Восточно-Сухокумское	НГК	T <sub>2</sub> , J <sub>2</sub> , J <sub>3</sub> , K <sub>1</sub>	4320–3318	1,7–2,5	1,7–2,5	–
V-4-35	Озек-Суат Южный	Н	K <sub>1</sub> , P	3350–2370	10–16,8	4–16,8	6,9–8,0
V-4-36	Русский Хутор Южный	НГ	J <sub>2</sub> , K <sub>1</sub>	3490–3360	5,3–11	4,4–4,7	1,5–2,8
V-4-37	Южно-Сухокумское	Н	J <sub>2</sub> , J <sub>3</sub> -K <sub>1</sub> , K <sub>1</sub>	3650–3280	1,4–9,3	1,4–7,5	0,1–4,5
V-4-38	Мартовское	Н	J <sub>2</sub> , J <sub>3</sub> -K <sub>1</sub>	3670–3400	6,2–6,6	6,2–6,6	2,9–3,3
V-5-5	Озерское	Н	T <sub>1</sub>	–	–	–	–
V-5-8	Степное	НГК	J <sub>3</sub> , K <sub>1</sub>	3610–3380	–	6,6–20	–
V-5-9	Центральное	Н	T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub>	4500–4350	3,5–6	3,5–6	0,07–0,17
VI-3-1	Емельяновское	Н	J <sub>2</sub>	3550	2,1	1,9	1,5
VI-3-2	Ачикулакское	НГ	P <sub>3</sub> ch, P <sub>3</sub> bl, K <sub>2</sub> m, K <sub>1</sub>	1040–2840	63,8	51,7	1,4–67,2
VI-3-3	Лесное	Н	P <sub>3</sub> ch, K <sub>2</sub> m, K <sub>2</sub> cp, K <sub>1</sub>	2570–2900	56,7	50,3	6,0–22,0
VI-4-1	Уларское	Н	J <sub>3</sub>	3440	1,5	1,5	1,35
VI-4-2	Белозерское	Н	K <sub>1</sub>	3380–2734	2,9–7,5	1,0–5,3	0,6–4,9
VI-4-3	Дохадаевское (Ноябрьское)	НГК	J <sub>2</sub> , J <sub>3</sub> , J <sub>3</sub> -K <sub>1</sub>	3918–3414	–	2,7	2,7
VI-4-4	Леваневское	НГ	K <sub>1</sub>	3270–3256	4,5	4,5	–
VI-4-5	Эмировское	Н	K <sub>1</sub>	3290	15	–	–
VI-4-6	Курган-Амурское	Н	K <sub>1</sub>	3400–2860	4,4–13,3	4,2–6,4	0,7–14,8
VI-4-7	Перекрестное	Н	J <sub>2</sub> , K <sub>1</sub>	3490	5,13	–	–
VI-4-8	Равнинное	НГК	K <sub>1</sub>	4250–3730	6	6–8,5	0,1

Индекс квадрата и номер месторождения на картах	Название месторождения	Тип месторождения	Стратиграфическая приуроченность залежей	Глубина залегания полезной толщи, м	Общая толщина залежей, м	Эффективная толщина залежей, м	Площадь залежей, км <sup>2</sup>
VI-4-9	Бектемировское	Н	T <sub>1</sub> , J <sub>2</sub>	2850	4,7	3,8	2,6
VI-4-10	Майское	НГК	K <sub>1</sub>	3715–3480	1,6–6,8	1,6–6,8	2,7–8,3
VI-4-11	Западно-Мектебское	Н	J <sub>2</sub> , J <sub>3</sub> –K <sub>1</sub> , K <sub>1</sub>	2890–2690	8,5–28,1	4,9–27,3	0,33–9,9
VI-4-12	Западно-Бажиганское	Н	K <sub>1</sub> , K <sub>2</sub>	3450	–	–	–
VI-4-13	Союзное	Н	K <sub>1</sub>	2812	2,8	1,8	1,4
VI-4-14	Мектебское	Н	K <sub>1</sub>	2913–2682	5,9–14,1	4,8–13,7	0,7–7,3
VI-4-15	Кумтюбинское	Н	K <sub>2</sub>	2950	2,9–8,3	1,7–5,4	2,7–9,6
VI-4-16	Капиевское	Н	J <sub>2</sub> , K <sub>2</sub>	3835–3622	4,8–5,1	4,8–5,1	1,3–3,7
VI-4-17	Граничное	Н	K <sub>1</sub>	3550–3490	1,4–4,0	1,0–4,0	4,1–16,7
VI-4-18	Тюбинское	НГК	J <sub>2</sub> , K <sub>1</sub>	3880–3690	2,5–4,9	2,5–4,9	3,6
VI-4-19	Соленое	ГК	J <sub>3</sub> , K <sub>1</sub>	3270	–	4,5	–
VI-5-1	Солончаковое	НГК	T <sub>1</sub> , K <sub>1</sub>	4370–3400	0,6–15	2,3–25,0	3,02–5,4
VI-5-2	Кумухское	Н	T <sub>1</sub>	4390	–	7,5	4,39
VI-5-3	Северо-Юбилейное	Н	T <sub>1</sub>	4500	6,5	6,5	0,36
VI-5-4	Южно-Таловское	Н	T <sub>1</sub>	4600	12,5	12,5	1,1
VI-5-5	Юбилейное	НГК	J <sub>2</sub> , J <sub>3</sub> , K <sub>1</sub>	4500–3540	–	1,3–5,1	2,5–2,7

вале 3650–3600 м приурочена к песчаникам байосского яруса средней юры (аргиллито-песчаниковая толща). Общая нефтенасыщенная мощность коллекторов составляет 3,7 м, газонасыщенная – 4,3–8,3 м. Эффективные мощности изменяются в пределах 3,7–8,3 м, пористость составляет 11–15,8 %, проницаемость – 226 мД. Площадь залежей – 0,6–3,94 км<sup>2</sup>. Нефть легкая (0,809 г/см<sup>3</sup>), малосернистая (0,08 %), газовый фактор – 200 м<sup>3</sup>/т. Газ сухой, включает 1,72 % сероводорода. Содержание стабильного конденсата составляет 165–680 см<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>, дебит – 64,5 т/сут.

Газоконденсатная залежь в интервале 3440–3340 м приурочена к коллекторам оксфорда–кимериджа (таловская и кочубеевская свиты). Эффективная мощность отложений – 1,75–3,8 м, пористость – 10–17 %. Газ жирный (метана – 52 %, ТУ – 36,6 %), содержит до 0,7 % сероводорода и стабильный конденсат в количестве 106 см<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>. Дебит конденсата – 262 т/сут. Газоконденсатная залежь в интервале 3340–3330 м имеет эффективную мощность до 5 м, пористость – 10 %, проницаемость – 57 мД. Залежь пластовая, сводовая, содержит стабильный конденсат в количестве 106 см<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>, дебит – 145 т/сут. Газоконденсатная залежь в интервале 3330–3326 м отмечена в берриасских известняках нижнего мела (аликоновская серия). Эффективная мощность 5,6–10 м, пористость – 12,4 %, проницаемость – 30 мД. Площадь залежи – 2,46 км<sup>2</sup>. Содержание стабильного конденсата – 106 см<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>, дебит – 184 т/сут. Нефтяная залежь на глубине 3320 м приурочена к песчаникам валанжина (аликоновская серия). Общая и эффективная мощности пород – 1 м, пористость – 15,9 %, проницаемость – 40 мД. Площадь залежи – 0,72 км<sup>2</sup>. Нефть легкая (0,824 г/см<sup>3</sup>), малосернистая (0,08 %), растворенный газ жирный (метана – 49,8 %, ТУ – 44,6 %).

Нефтяная залежь на глубине 3330 м объединяет пласты песчаников барремского яруса (аликоновская серия) общей и эффективной мощностью 44 м. Пористость пород – 17 %, проницаемость – 27,5 мД. Залежь пластовая, сводовая, площадью 3,22 км<sup>2</sup>. Содержит легкую (0,816 г/см<sup>3</sup>) малосернистую (0,08 %) нефть и растворенный газ. Нефтяная залежь на глубине 3250 м связана с песчаниками апта (кисловодская серия) общей и эффективной мощностью 1,8–3,9 м. Пористость коллекторов – 15–17 %, проницаемость – 16,5 мД. Залежь пластовая, сводовая, площадью 3,36 км<sup>2</sup>. Нефть легкая (0,814 г/см<sup>3</sup>), малосернистая (0,09 %). Сопутствующие микрокомпоненты – бром, йод, литий, рубидий и другие элементы. Их извлечение возможно при эксплуатации нефтяных залежей.

Месторождение нефти и газа Ачикулакское (VI-3-2) расположено на восточном фланге Южно-Сухокумского поднятия, где приурочено к Ачикулакскому валу амплитудой 37 м и размером 32 × 8 км (по изогипсе 2770 м кровля продуктивного пласта 1б<sub>2</sub> альбского возраста). Углы падения пород на крыльях складки – до 1°. В верхнемеловых отложениях структура выполаживается, и ее размеры по изогипсе – 2510 м (кровля продуктивных отложений маастрихта) составляют 29 × 8 км, амплитуда – 25 м. Углы падения на крыльях – до 0°30'. Газовая залежь вскрыта на глубине 1040 м в терригенных образованиях олигоцена–нижнего миоцена общей и эффективной толщиной 1,1 м и открытой пористостью 33 %. Залежь пластовая, литологически экранированная, площадью 20,7 км<sup>2</sup>. Изучение газа не проводилось.

На месторождении насчитывается пять нефтяных залежей. Залежь хадумской свиты олигоцена вскрыта на глубине 243 м общей толщиной 9,9 м и эффективной 3,9 м. Она пластовая, сводовая, площадью 3,536 км<sup>2</sup>. Коллектор сложен карбонатными плотными породами с открытой пористостью 0,01 % и проницаемостью 0,005 м/км<sup>2</sup>. Нефть легкая (0,824 г/см<sup>3</sup>), маловязкая (1,13 мПа·с), малосернистая (0,11 %), парафинистая (8,69 %). Содержание смол и асфальтенов до 9,13 %. Пластовая температура – (+116 °С), температура застывания нефти +9 °С. Содержание газа – 75 м<sup>3</sup>/т.

Залежь в карбонатах белоглинской свиты верхнего эоцена вскрыта на глубине 2450 м и имеет общую и эффективную толщину 8,8 м. Открытая пористость – 0,005 %, проницаемость – 0,004 м/км<sup>2</sup>. Залежь пластовая, сводовая, площадью 21,71 км<sup>2</sup>. Нефть легкая (0,824 г/см<sup>3</sup>), маловязкая (1,13 мПа·с), малосернистая (0,11 %), парафинистая (8,7 %). Содержание смол и асфальтенов – 9,1 %. Температура пластовая +116 °С, температура застывания нефти +6 °С. Газосодержание – 46 м<sup>3</sup>/т. Сводовая пластовая залежь в карбонатных породах кумской свиты не изучалась.

Залежь в известняках маастрихта вскрыта на глубине 2600 м общей толщиной 30,2 м и эффективной – 28,1 м. Открытая пористость трещиноватоквернозных известняков – 0,03 %, проницаемость – 0,025 м/км<sup>2</sup>. Залежь массивная, сводовая, общей площадью 67,17 км<sup>2</sup>, высотой около 30 м. Нефть легкая (0,852 г/см<sup>3</sup>), маловязкая (1,13 мПа·с), малосернистая (0,21 %), парафинистая (7,64 %), малосмолистая (3,52 %). Температура пластовая – (+134 °С), застывания нефти – (–1 °С). Газосодержание – 28 м<sup>3</sup>/т.

Залежь в терригенных отложениях нижнего мела (кисловодская серия) вскрыта в двух пластах, расположенных на глубинах 2800 м и 2840 м. Верхняя залежь имеет общую толщину 5,9 м, эффективную – 3,5 м, площадь – 1,363 км<sup>2</sup>. Залежь пластовая, сводовая, открытая пористость – 0,2 %, проницаемость – 0,025 м/км<sup>2</sup>. Нефть легкая (0,864 г/см<sup>3</sup>), маловязкая (1,42 мПа·с), малосернистая (0,19 %), парафинистая (6,07 %), смолистая (10,4 %). Температура пластовая – 135 °С, а застывания нефти – 13 °С. Газосодержание – 31 м<sup>3</sup>/т. Нижняя залежь пластовая, литологически экранированная, общей толщиной 9 м и эффективной 7,4 м; открытая пористость – 0,248 %, проницаемость – 0,025 м/км<sup>2</sup>. Нефть легкая (0,855 г/см<sup>3</sup>), маловязкая (1,11 мПа·с), малосернистая (0,16 %), парафинистая (7,48 %). Содержание смол и асфальтенов – 14,28 %. Температура пластовая +135 °С, а застывания нефти +7 °С. Газосодержание – 31 м<sup>3</sup>/т.

По химическому составу нефти всех залежей относятся к метано-нафтеновому типу. Нефтяные газы тяжелые с плотностью по воздуху 0,988–1,163, сухие. Содержание (%): тяжелых углеводородов – 0,81–1,26, азота – 0,48–0,57, углекислого газа – 4,3–6,16. Теплотворная способность – 52 412–57 389 кДж. Отмечаются следы конденсата.

Нефти месторождений, расположенных на северо-западном, наиболее приподнятом фланге Прикумского района, легкие (плотность – 0,796–0,844 г/см<sup>3</sup>), малосернистые (0,03–0,14 %), маловязкие (0,35–0,62 мПа·с), парафинистые (7,2–26,4 %), газовый фактор – 29–440 м<sup>3</sup>/т. Содержание смол и асфальтенов – 2,6–8,4 %. Пластовые температуры – 133–151 °С, а застывания нефтей – 5–45 °С. Газы в нефтях тяжелые, с плотностью по воздуху 1,034–1,104 г/см<sup>3</sup>, сухие. Содержание (%): тяжелых углеводородов –



0,37–0,96, азота – 0,85–2,32, углекислого газа – 5,06–6,62. Попутный газ в нефтях жирный (метана – 43,6–62,3 %, ТУ – 36,4–47,5 %), содержание стабильного конденсата составляет 130–685 см<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>. По величине запасов большинство месторождений малые, шесть из них соответствуют категориям средних. Большинство месторождений вовлечено в разработку. Попутные воды юрских и меловых горизонтов обогащены бромом, бором, йодом и другими химическими элементами, имеют высокую температуру (пластовую и на устье) и могут быть использованы в качестве гидроминерального сырья или теплоэнергетических источников.

Нефти других месторождений по своим свойствам близки к нефтям Сухокумского и Ачикулакского месторождений. Плотность – 0,810–0,858 г/см<sup>3</sup>, вязкость в пластовых условиях – 0,33–1,31 мПа·с. Содержание (%) серы – 0,03–0,27, парафина – 5,54–18,25, смол и асфальтенов – 3,1–11,4. Температуры пластовые от +112° до +158 °С, а застывания нефти от –1° до +25,5 °С. Газы нефтяных залежей преимущественно жирные, этанового типа, тяжелые, с плотностью по воздуху 0,962–1,238 г/см<sup>3</sup>. Содержание (%): сероводорода – до 0,41, азота – 0,38–5,25 и углекислого газа – 2,95–6,84. Низшая теплотворная способность газов – 46 586–67 032 кДж. Свободный газ газоконденсатных залежей имеет плотность по воздуху 0,748 г/см<sup>3</sup> и низшую теплотворную способность до 39 396 кДж. Кроме конденсата, в газе содержатся (%): тяжелые углеводороды – 1,56, азот – 1,24, углекислый газ – до 4,24. Сероводород отсутствует. Воды продуктивных отложений преимущественно хлоридно-натриево-кальциевого типа с минерализацией 32,2–108,3 г/дм<sup>3</sup> и хлоридно-натриевые – 24–52 г/дм<sup>3</sup>. Воды месторождений Русский Хутор, Южно-Сухокумское, Сухокумское, Капиевское, Граничное, Юбилейное, Кумухское, Солончаковое и Восточно-Сухокумское нефтегазоносных пластов триаса, юры и мела рекомендуется использовать в качестве комплексного гидроминерального сырья.

Газы олигоцена–нижнего миоцена, в отличие от газов более глубоких горизонтов, сухие, плотность по воздуху – 0,57 г/см<sup>3</sup>. Теплота сгорания – 32 340 кДж. Содержание (%): тяжелых углеводородов – до 0,3, азота – 1,6, углекислого газа – 0,1. Сероводород отсутствует.

Ногайский нефтегазоносный район в структурном отношении отвечает Ногайской ступени с неблагоприятным для формирования объектов углеводородного сырья устойчивым моноклиналильным погружением толщ на юг. Возможно, отсутствие в его пределах месторождения нефти и газа связано с глубоким залеганием продуктивных толщ (более 5000 м по поверхности домезозойского фундамента) и недостаточным уровнем их изученности.

*Нефтегазоносная область зоны Предкавказских краевых прогибов* пространственно привязана к Беломечетскому, Чернолесско-Кабардинскому и Прибрежно-Каспийскому прогибам, Южно-Ставропольской седловине и Аграхану-Самурскому валу. Из выделенных в области пяти одноименных нефтегазоносных районов только в Чернолесско-Кабардинском имеется ряд месторождений углеводородов, в том числе Советское месторождение нефти и Веселовское – газа. Кроме того, известны несколько проявлений: Черкесское на южном фланге Беломечетского прогиба, Северо-Нагутское в пределах Водораздельной складчатой зоны, Салуно-Дмитриевское, Суркульско-Кумское и Суворовское на площади Нагутского поднятия. Прибрежно-Кас-

пийский и Аграхано-Самурский нефтегазоносные районы располагаются в акватории Среднего Каспия, являются прогнозируемыми и здесь не рассматриваются.

Месторождение Советское (VI-3-8) расположено на восточном склоне Чернолесско-Кабардинского прогиба и контролируется брахиантиклиналью субширотного простирания с амплитудой 50–60 м, осложненной тремя малоамплитудными куполами. Верхняя нефтяная залежь с глубиной залегания 2900 м связана с маастрихтским карбонатным коллектором (заюковская свита). Ее площадь около 17 км<sup>2</sup>, общая и эффективная толщина 21,4 м. Нижняя залежь приурочена к терригенным осадкам хадума. Она вскрыта на глубине 3100 м и имеет площадь 5,6 м<sup>2</sup> и толщину 15,6 м. Нефти залежей легкие, плотность 0,856–0,858 г/см<sup>3</sup>, маловязкие (0,53–0,62 мПа·с), малосернистые (0,1–0,14 %), парафинистые (6,6–7,23 %), смолистые (8,45–9,9 %). Пластовые температуры верхней залежи +120 °С, нижней +135 °С, температуры застывания соответственно –1 и +5 °С. Содержание газа в нефтях составляет 5 м<sup>3</sup>/т. Нефтяной газ сухой, тяжелый (плотность по воздуху 0,98–1,238 г/см<sup>3</sup>). Присутствует азот (0,4–0,75 %) и углекислый газ (4,57–4,97 %). Отмечены следы сероводорода.

Месторождение газа Веселовское (VI-1-2) тяготеет к крайней западной части Чернолесско-Кабардинского краевого прогиба. Залежь связана с брахиантиклиналью в отложениях нижнего мела (кисловодская серия) и нижнего эоцена (черкесская свита) на глубине 1425–2725 м. Общая толщина залежи 80 м, а эффективная – 15,6 м, площадь 3,2–4,28 км<sup>2</sup>. В черкесских образованиях месторождения плотность газа по воздуху – 0,774, теплота сгорания – 35 112 кДж. Содержание (%): тяжелых углеводородов – 0,44, азота – 0,23, углекислого газа – 0,59. Сероводород отсутствует. На месторождении из II продуктивной пачки нижнего мела получен приток газа с дебитом 71 100 м<sup>3</sup>/сут с примесью конденсата (интервал 2725–2708 м), а из чокракского горизонта (интервал 1447–1423 м) – газ с дебитом 31 500 м<sup>3</sup>/сут и с незначительным количеством конденсата. Пластовое давление – 170,9 ат. Объект мелкий, законсервированный.

*Газонефтеносная прогнозируемая область альпийских складчатых сооружений Большого Кавказа* представлена газонефтеносным районом Центрально-Кавказского массива. Месторождений нефти и газа здесь не установлено. Отнесение данной части горного сооружения к нефтегазоносной опирается на присутствие Благодарненского проявления (выделение горючего газа в одной из гидрогеологических скважин) и на вероятность обнаружения объектов в нетрадиционных нефтегазовых резервуарах, закупоренных битумной пробкой.

*Средне-Каспийская прогнозируемая нефтегазоносная область* выделяется в контурах Средне-Каспийской моноклинали в ранге прогнозируемой. Она располагается в акватории Среднего Каспия и не изучена. К числу прямых признаков здесь относятся ореолы углеводородного газа в донных отложениях Каспия, в том числе метана и этан-пропан-бутана, реже пентангексана [265]. Потенциально продуктивными в области являются образования олигоцена–нижнего миоцена, мела, юры, триаса и карбона.

## ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

**Торф.** Проявление торфа Золотушкинское (VI-1-37), расположенное на надпойменной террасе р. Подкумка, является единственным на площади. Линзообразная залежь состоит из трех пачек торфа общей мощностью 1,4–1,5 м. Качество торфа низкое. Содержание влаги – 12,0–16,5 %, зольность – 26,24–44,79 %, теплотворная способность – 1763–1934 кал. Ранее торф использовался местным населением в качестве топлива.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Металлические полезные ископаемые имеют незначительное распространение. Объекты ранга месторождений представлены ураном на Кавказских Минеральных Водах и в Калмыкии, а также титаном совместно с цирконом (титан-циркониевые россыпи) на Ставропольском своде. Известны также проявления россыпей титана и циркона, пункты минерализации железа и вторичные геохимические ореолы (ВГХО) Mn, Pb, Mo, W, Sn, As, Bi, Be и Ag.

## ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Железо.** Известны три пункта минерализации железа, расположенные в юго-западной части территории: Султановский (VI-1-1), Курсавский (VI-1-3) и Нагутский (VI-1-5). В тектоническом отношении эти объекты тяготеют к Минераловодскому выступу. Полезным ископаемым является сферосидерит, образующий линзообразные прослои в глинах олигоцена–нижнего миоцена. Мощность прослоев – 0,1–1,5 м, их количество составляет 15–20 % объема породы. Содержание FeO – 4,15–51,49 %, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – от следов до 36,48 %. Пункты минерализации железа промышленного значения не имеют.

**Марганец.** Лысогорский ореол расположен западнее района КМВ и оконтурен по содержанию элемента в  $300 \times 10^{-3} \%$ . Он имеет изометрическую форму, его площадь более 300 км<sup>2</sup>. В пределах ореола преобладающее содержание марганца составляет  $300\text{--}600 \times 10^{-3} \%$  (в единичных пробах достигает 1 %), связанное с суглинками четвертичного возраста.

**Титан.** Титан-циркониевые минеральные россыпи в пределах района работ принадлежат к Ставропольскому и потенциальному Ергенинскому россыпным районам.

В *Ставропольском россыпном районе* выделены Ташлинское, Бешпагирское, Правобережное, Калауское и Невинномысское россыпные поля.

В Ташлинском россыпном поле выявлено пять участков (проявлений) с повышенным содержанием титан-циркониевых минералов: Ключевский, Тугулуковский, Петропавловский, Кожевниковский и Михайловский. На Ключевском (IV-1-12), Тугулуковском (V-1-4), Петропавловском (V-1-3) и

Кожевниковском (V-1-9) участках рудоносными являются три пласта мелко- и тонкозернистых кварцевых песков среднесарматской деминской свиты, содержащих редкие линзовидные прослойки песчаных глин. Пласты расположены ниже кровли свиты на 0–8, 9–20 и 28–33 м и представляют собой линзы субмеридиональной и субширотной ориентировки. Нижний пласт имеет мощность 1–16,5 м, ширину – 0,6–2,5 км, длину – 2,5–5 км. Содержание титан-циркониевых минералов от 5 до 50 кг/м<sup>3</sup>. Параметры среднего пласта: мощность 1–17 м, ширина – 2–12 км, длина – 5–57 км. Содержание рудных минералов (ильменит, рутил, лейкоксен, циркон и анатаз) в естественном шликсе от 5 до 57 кг/м<sup>3</sup>. Верхний пласт имеет мощность 0,9–5 м, ширину – 1,2–4 км, длину – 4–8,5 км, содержание тяжелой фракции от 9,5 до 33 кг/м<sup>3</sup>.

На участке Михайловское (V-1-15) продуктивным является пласт мелко- и тонкозернистых хорошосортированных песков михайловской свиты среднего сармата. Пласт прослежен на 1 км при мощности 1–1,2 м и содержании тяжелой фракции до 20,5 кг/м<sup>3</sup>.

Наиболее молодым и широко распространенным стратиграфическим уровнем локализации титан-циркониевых россыпей является средне-верхнесарматская бешпагирская свита, на площади развития которой выделены Бешпагирское и Правобережное россыпные поля. В разрезе россыпей выявлено два выдержанных по площади продуктивных пласта или разобщенные линзы песков, обогащенные тяжелым шликсом. Сама продуктивная пачка сложена чистыми, хорошоотсортированными мелко-тонкозернистыми кварцевыми песками с редкими прослоями известковистых кварцевых песчаников и ракушечников. Глины встречаются лишь в низах разреза в виде тонких невыдержанных прослоев. В целом пачка имеет пологое северо-восточное падение. Рудные пески горизонтально-, волнисто- или мульдообразнослоистые, реже косослоистые. Сконцентрированный в них естественный шликс в виде тонких нитевидных прослоев представлен минералами тяжелой фракции, в которой ведущими являются ильменит, рутил, лейкоксен, циркон и анатаз, составляющие в среднем 70–75 %. Наряду с ними присутствуют силлиманит, кианит, ставролит, турмалин, гранаты, эпидот и хромит. Легкая фракция песков сложена кварцем (70–97 %), полевыми шпатами и обломками пород.

В Бешпагирском россыпном поле, охватывающем Бешпагирское и Константиновское структурно-денудационные плато, расположены Бешпагирское месторождение и три проявления, названные участками: Триангуляционный, Грачевский и Благодатненский. В разрезе продуктивной пачки выделяются два пласта. Нижний пласт залегает на глубине 14–26 м и имеет мощность 0,6–5 м в южной части и 7,5–15 м на севере. Содержание полезных компонентов в нем – 8,2–78,8 кг/м<sup>3</sup>. В западной части поля этот пласт расщепляется, образуя два разобщенных прослоя с мощностями 2–5 м (нижний) и 1–2,5 м и содержаниями 7–17,1 кг/м<sup>3</sup> (нижний) и 5,1–16,8 кг/м<sup>3</sup>. Верхний пласт в северной части Бешпагирского плато имеет мощность 1–4 м при содержаниях 8,6–51,2 кг/м<sup>3</sup>. В центральной части плато его мощность достигает 27 м, на крайнем юге – 20 м. Вариации содержания в этом же направлении составляют 9–73,3 и 2,9–238 кг/м<sup>3</sup> соответственно. В западной части плато этот пласт также расщепляется на два прослоя с

мощностями 3–5 м (нижний) и 2 м и содержаниями 10–20,4 кг/м<sup>3</sup> (нижний) и 13,5 кг/м<sup>3</sup>. В пределах Константиновского плато верхний пласт развит в северной части, его мощность составляет 1–3 м, содержания – 10,8–33 кг/м<sup>3</sup>.

Месторождение Бешпагирское (V-1-16) изучено скважинами, а на южном и юго-западном флангах в крутых обрывах плато рудосодержащие пески выходят на поверхность. На месторождении развиты оба продуктивных пласта. Обогащенные пески нижнего пласта в южной части месторождения слагают две субмеридиональные ленты размерами 0,9 × 5 км и 1,4 × 7,2 км, средней мощностью 1,8 м. Содержание рудных минералов достигает 59,9 кг/м<sup>3</sup>. В верхнем пласте обогащенные участки имеют более широкое распространение и слагают вытянутую в северо-восточном направлении ленту шириной от 1 до 6 км и протяженностью до 19 км. Средняя мощность рудных песков составляет 4,3 м при среднем содержании полезных компонентов 50,6 кг/м<sup>3</sup>. Месторождение крупное, подготовленное к эксплуатации.

На участках Триангуляционный (V-1-14), Грачевский (IV-1-11) и Богдатовский (IV-1-9) мощность рудных пластов составляет 3,2–6 м, среднее содержание титансодержащих минералов – 20,08–36,43 кг/м<sup>3</sup>, циркона – 3,35–6,07 кг/м<sup>3</sup>. Иногда содержание титан-циркониевых минералов достигает 135,4 кг/м<sup>3</sup> (на 1 м мощности пласта).

В Правобережном россыпном поле расположены Камбулатское месторождение и 18 проявлений, названных участками (табл. 16). В пределах поля также прослеживаются два продуктивных пласта, нижний из которых установлен в его южной части, а верхний – в северной. Мощности пластов составляют соответственно 3–12,5 м и 1–12 м, а содержания – 7–66 кг/м<sup>3</sup> и 4–46 кг/м<sup>3</sup>.

Месторождение Камбулатское (IV-2-8) является наиболее подготовленным объектом описываемого россыпного поля. Оно изучено с поверхности по естественным выходам, а на глубину – скважинами и геофизическими методами (ВЭЗ-ВП). Верхний продуктивный пласт в северной части месторождения имеет северо-западное простирание. Его протяженность до 12 км при ширине 1,5–8 км. Рудный пласт сложен серыми мультислойными тонкозернистыми песками мощностью 1–11,8 м (средняя – 5,55 м). Содержание рудных минералов – 20–60 кг/м<sup>3</sup> (среднее – 29,81 кг/м<sup>3</sup>). На юге месторождения этот пласт образует меридионально ориентированную полосу протяженностью до 19 км и шириной от 1,5 до 2,5–4 км. Мощность песков – 2–9,9 м, содержание полезных компонентов – 21–44,5 кг/м<sup>3</sup>. К востоку от меридиональной полосы на этом же уровне выделяется изолированный участок размером 3 × 3,5 км с мощностью пласта 2,7–7 м и содержаниями рудных минералов 23–43,6 кг/м<sup>3</sup>.

Центральная часть месторождения состоит из пяти залежей. Залежь-1 ориентирована субмеридионально, протяженность ее – 4,5 км, ширина – 1–3 км, средняя мощность – 5,5 м, содержание полезных компонентов – 20–53,08 кг/м<sup>3</sup> (среднее – 28,3 кг/м<sup>3</sup>). Западнее расположена залежь-2, простирания параллельно первой. Ее протяженность 5 км, ширина – 0,7–1,5 км, средняя мощность – 6,1 м, содержание полезных компонентов – 27,8 кг/м<sup>3</sup>. Залежь-3 находится восточнее первой, простирание ее северо-

**Прогнозные ресурсы месторождений и участков Ставропольского россыпного района**

Индекс квадрата и номер месторождения на картах	Название месторождений и участков	Площадь объектов, км <sup>2</sup>	Количество рудных пластов	Мощность рудных пластов, м	Средние содержания минералов, кг/м <sup>3</sup>		Прогнозные ресурсы диоксидов (млн т) и их категория	
					Ti	Zr	Ti	Zr
IV-1-12	Ключевской	10,5	2	0,9; 3,6	24–26,57	4–4,43	0,78 P <sub>2</sub>	0,13 P <sub>2</sub>
V-1-4	Тугулуковский	28,7	2	6,1; 10,3	18,86–21,95	3,14–3,65	2,9 P <sub>3</sub>	0,5 P <sub>3</sub>
V-1-3	Петропавловский	57	1	6,8	24,26	4,04	6,35 P <sub>2</sub>	1,08 P <sub>2</sub>
V-1-9	Кожевниковский	6	3	7; 3,75; 3,2	22,29–40,8	3,71–6,8	1,83 P <sub>2</sub>	0,31 P <sub>2</sub>
V-1-15	Михайловский	18	1	3,5	19,89	3,71	0,84 P <sub>2</sub>	0,16 P <sub>2</sub>
IV-1-9	Благодатненский	22	2	5,2; 6,0	24–36,43	4–6,07	3,1 P <sub>3</sub>	0,5 P <sub>3</sub>
IV-1-11	Грачевский	41	3	3,8; 3,7; 3,6	20,08–29,57	3,35–4,93	3,68 P <sub>2</sub>	0,63 P <sub>2</sub>
V-1-16	Бешпагирское	66,5	3	1,8; 1,8; 4,3	43,37–51,34	8,56–7,23	9,28 P <sub>1</sub>	1,58 P <sub>1</sub>
V-1-14	Триангуляционный	3	1	3,2	30,86	5,14	0,2 P <sub>2</sub>	0,03 P <sub>2</sub>
IV-2-4	Барханчак	4,4	1	1,65	23,83	3,97	0,12 P <sub>2</sub>	0,02 P <sub>2</sub>
IV-2-5	Казгулак	3,8	1	2,35	50,36	8,39	0,3 P <sub>2</sub>	0,05 P <sub>2</sub>
IV-2-7	Поперечный	10,2	1	2,35	63,34	10,56	1,02 P <sub>2</sub>	0,17 P <sub>2</sub>
IV-2-8	Камбулатское	80	5	1,5–5,0	24–33	4–5,5	6,42 P <sub>1</sub>	1,1 P <sub>1</sub>
IV-1-6	Крестьянский	18	1	3,5	29,29	4,88	1,24 P <sub>2</sub>	0,21 P <sub>2</sub>
IV-1-7	М-Ягурский	7	1	2,5	22,29	3,71	0,26 P <sub>2</sub>	0,04 P <sub>2</sub>
IV-1-10	Швединский	14,5	1	3,8	22,17	3,7	0,82 P <sub>2</sub>	0,14 P <sub>2</sub>
V-1-7	Кисличанский	49	1	4,4	24,34	4,06	3,54 P <sub>2</sub>	0,6 P <sub>2</sub>

V-1-5	Светлоградский	10	1	3	21,43	3,57	0,43 P <sub>2</sub>	0,07 P <sub>2</sub>
V-1-13	Сухой Буйволинский	48,6	2	2,9; 4,3	18,6–20,57	3,1–3,43	3,56 P <sub>2</sub>	0,61 P <sub>2</sub>
V-1-18	Просянский	12,5	1	3,5	20,3	3,4	0,6 P <sub>3</sub>	0,1 P <sub>3</sub>
V-1-19	Бурцевский	4	1	3	21,43	3,57	0,2 P <sub>3</sub>	0,03 P <sub>3</sub>
V-1-12	Донская Балка	38	1	3	24,6	4,1	1,89 P <sub>2</sub>	0,32 P <sub>2</sub>
V-1-20	Колонтаевский	16,2	1	2,5	1,8	3	0,5 P <sub>3</sub>	0,8 P <sub>3</sub>
V-2-5	Рогатинский	11,05	3	3,5; 4; 7,1	21,77–23,97	3,63–4,0	1,98 P <sub>2</sub>	0,34 P <sub>2</sub>
V-2-5A	Алтуховский	9,7	1	1,63	21	3,5	0,22 P <sub>2</sub>	0,04 P <sub>2</sub>
V-2-10	Гофицкий	95,4	2	5,2–6,25	36,11–51,43	6,02–8,57	17,43 P <sub>2</sub>	3,0 P <sub>2</sub>
V-2-11	Александрийский	9	1	2,5	22,3	3,71	0,34 P <sub>2</sub>	0,06 P <sub>2</sub>
V-2-17A	Каменная Гора	2	1	3,45	21,4	3,57	0,1 P <sub>2</sub>	0,02 P <sub>2</sub>
V-2-8	Спасский	2	1	2	22,71	3,78	0,6 P <sub>3</sub>	0,01 P <sub>3</sub>
V-2-9	Благодарненский	2	1	1,8	17,6	2,93	0,4 P <sub>3</sub>	0,01 P <sub>3</sub>
VI-1-21A	Сотниковский	2,5	1	1,6	26,1	2,8	0,14 P <sub>2</sub>	0,03 P <sub>2</sub>
VI-1-21Б	Тимофеевский	17	3	5,5	35,2	3,5	0,63 P <sub>2</sub> 1,5 P <sub>3</sub>	0,18 P <sub>2</sub> 0,3 P <sub>3</sub>
VI-1-21В	Назарьевский	1,5	1	3	29,4	3,7	0,04 P <sub>3</sub>	0,01 P <sub>3</sub>
Всего по категориям:						P <sub>1</sub>	15,7	2,68
						P <sub>2</sub>	47,7	8,24
						P <sub>3</sub>	8,9	1,6

восточное, протяженность — 4 км, ширина — 0,9 км, средняя мощность — 7,4 м, содержание полезных компонентов — 35,7 кг/м<sup>3</sup>. Залежь-4 (южнее второй) имеет субмеридиональную ориентировку, протяженность 4,5 км, ширину 0,6 км, среднюю мощность 6,2 м, среднее содержание полезных компонентов 32,4 кг/м<sup>3</sup>. Залежь-5 (восточнее четвертой) имеет изометричную форму, размеры ее — 2 × 2,2 км, средняя мощность — 4,7 м, среднее содержание титан-циркониевых минералов — 45,3 кг/м<sup>3</sup>.

В южной части месторождения продуктивные пески установлены также в основании средне-верхнесарматской бешпагирской и в верхней части среднесарматской калиновской свит. Здесь выявлено четыре залежи размерами 1,4 × 4,5; 1 × 2,7; 1,5 × 2 и 1,5 × 1,7 км. Мощность рудных песков в них соответственно составляет 3; 5; 1,5 и 2 м, а содержание титан-циркониевых минералов — 28; 31; 32,8 и 37 кг/м<sup>3</sup>. Месторождение среднее, законсервированное.

Одним из наиболее перспективных участков Правобережного россыпного поля является проявление Гофицкое (V-2-10). Участок состоит из трех сближенных контуров, выделенных на среднем рудном уровне. Их размеры — 25 × (2–6), 2 × 4 и (2–4) × 6 км. Мощность рудных песков составляет 3–10 м, содержание полезных компонентов варьирует от 22 до 109 кг/м<sup>3</sup>, составляя в среднем 48 кг/м<sup>3</sup>. Максимальное содержание, равное 109 кг/м<sup>3</sup>, установлено на северо-западном фланге участка в одном обнажении.

Россыпное поле Калаусское представляет собой узкую полосу в северной части Янкульской котловины, сложенной песчано-глинистыми отложениями калаусской свиты чокракского регионаруса среднего миоцена. Выявленная здесь россыпь (Калаусский участок, V-1-21) приурочена к песчаному разрезу свиты. Протяженность россыпи — 6 км, мощность рудоносных песков — 1,2–6 м, содержание титан-циркониевых минералов в ней — 1–19,5 кг/м<sup>3</sup>, на юго-западе до 38 кг/м<sup>3</sup>. Перспективы оцениваются отрицательно, прогнозные ресурсы не подсчитывались.

В россыпном поле Невинномысское продуктивными на титан-циркониевые россыпи являются чокракские (калаусская свита) и караган-конкские (большеянкульская свита) отложения. Естественный шлик титан-циркониевых минералов сконцентрирован в тонкозернистых горизонтально слоистых, реже мелкокосослоистых кварцевых песках в виде тонких нитевидных слоев и равномерно рассеянной «сыпи». Мощность рудных песков изменяется от 0,5 до 6 м, а количество титан-циркониевых минералов составляет 16–58,29 кг/м<sup>3</sup>. Рудные минералы представлены ильменитом, рутилом, лейкоксеном, анатазом и цирконом. Помимо их, в тяжелой фракции содержатся сфен, кианит, ставролит, эпидот, силлиманит, турмалин, гранаты. Легкая фракция сложена кварцем (67–89,8 %), полевыми шпатами (10–27,8 %), слюдой и обломками пород. В пределах Невинномысского россыпного поля околтурены Сотниковский (VI-1-21А), Тимофеевский (VI-1-21Б), и Назарьевский (VI-1-21В) участки (проявления) рудных песков с содержанием суммы титан-циркониевых минералов свыше 20 кг/м<sup>3</sup>.

Сотниковский участок имеет изометричную форму (1,4 × 1,8 км). В горизонтально- и волнисто-косослоистых кварцевых песках калаусской свиты установлены рудные пески мощностью 1–2,1 м с содержанием титан-циркониевых минералов от 20 до 32 кг/м<sup>3</sup>.



На Тимофеевском участке площадью 17 км<sup>2</sup> естественный шлик титан-циркониевых минералов в кварцевых песках установлен на трех уровнях, нижний из которых приурочен к калаусской свите, а средний и верхний — к большеянкульской. Пески нижнего уровня в плане имеют овалообразную форму меридиональной ориентировки размером 3,4 × 2 км. Средняя мощность продуктивных песков составляет 6,5 м с содержанием полезных компонентов 27,5 кг/м<sup>3</sup>. На среднем продуктивном уровне рудные пески образуют залежь северо-восточного простирания площадью 11,35 км<sup>2</sup>. Мощность изменяется в пределах от 1,5 до 8 м, а содержания суммы титан-циркониевых минералов от 19,77 до 58,29 кг/м<sup>3</sup>. Верхний пласт вытянут в субширотном направлении на 2,9 км при ширине от 0,9 до 1,4 м и средней мощности 4,9 м. Содержание суммы титан-циркониевых минералов 36,88 кг/м<sup>3</sup>.

Назарьевский участок (0,5 × 3 км) приурочен к большеянкульской свите. Содержание рудных минералов составляет 26–37 кг/м<sup>3</sup> на мощность до 3 м [300].

Прогнозные ресурсы Ставропольского россыпного района приведены в табл. 16 [311].

Титан-циркониевые россыпи потенциального *Ергенинского россыпного района* (площадь 22 тыс. км<sup>2</sup>) приурочены к ергенинской свите, которая прослежена по Ергенинской возвышенности от северной границы листа до района Манычей. Отложения выходят на дневную поверхность или перекрыты маломощными (2–8 м) четвертичными суглинками и глинами. Разрез свиты характеризуется трехчленным строением. В нижней части (10–15 м) 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 свиты (13–18 м) представлена крупно-, средне- и мелкозернистыми, преимущественно косослоистыми песками, переходящими вверх в слабонаклонные и горизонтальноволнистые. Характер и разнообразная ориентировка слоистости, а также изменчивость гранулометрического состава свидетельствуют о частой смене гидродинамического режима воды в литоральной зоне. Для этих песков характерна дистен-рутил-ильменитовая с цирконом и ставролитом минеральная ассоциация. Выход тяжелой фракции 0,3–0,5 %, достигая в верхней части разреза 1–1,5 %. Заканчивается разрез свиты (17–25 м) тонкозернистыми песками с маломощными прослоями глин и глинистых песков. Сортировка песков хорошая. Медианные размеры кварцевых зерен составляют (0,083–0,158 мм), а коэффициент сортировки варьирует в пределах 0,5–1,7 м. Размеры основного класса продуктивных песков располагаются в интервале 0,09–0,14 мм. Слоистость — преимущественно горизонтально- и слабоволнистая в сочетании с волнисто-косослоистой и мультудообразной, с падением слоев 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 %).

Таблица 17

## Прогнозные ресурсы Ергенинского потенциального района

Индекс квадрата на карте	Номер на карте	Название участков (проявлений)	Площадь россыпи, км <sup>2</sup>	Коэффициент рудоносности	Мощность рудных песков	Среднее содержание минералов, кг/м <sup>3</sup>		Содержание диоксидов в минералах Тi и Zr, %		Прогнозные ресурсы диоксидов Р <sub>3</sub> , млн т	
						титана	циркония	TiO <sub>2</sub>	ZrO <sub>2</sub>	титана	циркония
I-3	1	Ялмата	180	0,1	4,1	37,8	13	65	69	1,8	0,7
I-3	2	Садовое-Уманцево	232,5	0,1	4,5	69,2	15,8	65	69	4,7	1,1
II-3	3	Балковский	150	0,1	2	83,7	18,8	65	69	1,6	0,4
		Всего								8,1	2,2

По результатам опробования естественных выходов в северной части Ергенинского поля выявлены проявления россыпей Ялмата и Уманцево-Садовое.

Проявление Ялмата (I-3-1) расположено в 18 км к западу от пос. Малые Дербеты. Мощность песков ергенинской свиты в обнажениях составляет 12 м. Мощность вскрышных пород изменяется от 0,6 до 4 м. Продуктивный слой мощностью до 4,1 м прослежен по простиранию на 2 км. Среднее содержание титан-циркониевых минералов составляет 50,8 кг/м<sup>3</sup>.

Проявление Уманцево-Садовое (I-3-2) находится в 3,5 км к западу-юго-западу от пос. Садовое и на северной окраине пос. Уманцево. Видимая мощность песков достигает 11 м. Мощность опробованной продуктивной толщи, по простиранию прослеженной на 2,5 км, составляет 4,5 м. Среднее содержание титан-циркониевых минералов достигает 85 кг/м<sup>3</sup>. Мощность вскрышных пород не превышает 1,5–2 м.

Проявление Балковское (II-3-3) располагается на северной окраине одноименного поселка, в 48 км к северу от г. Элиста. Обнаженная мощность песков достигает 17,5 м. Опробован интервал, визуально наиболее насыщенный рудными минералами. Среднее содержание титан-циркониевых минералов составляет 102,5 кг/м<sup>3</sup>. Продуктивная часть разреза прослежена на 1 км.

Прогнозные ресурсы Ергенинского потенциального района приводятся в табл. 17.

## ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

На территории листа месторождения цветных металлов не выявлены. Известны лишь лито-геохимические ореолы ряда элементов.

**Свинец.** Два ореола свинца Томузловский (V-2-18) и Чернолесский (V-2-19) располагаются на юго-востоке Ставропольского свода. Они имеют изометрическую форму с площадями около 100 км<sup>2</sup>. Внешняя граница ореолов проведена по изолинии с содержанием свинца  $15 \times 10^{-3} \%$ , а максимальная концентрация элемента повышается до  $50 \times 10^{-3} \%$ .

**Молибден.** Оконтурено два ореола молибдена с минимальным содержанием  $1 \times 10^{-3} \%$ . В площадях ореолов концентрация элемента преимущественно  $2 \times 10^{-3} \%$ , достигая в единичных пробах  $(3-5) \times 10^{-3} \%$ . Самый крупный Минераловодский ореол (VI-2-8) имеет площадь около 800 км<sup>2</sup>. В его пределах расположено большинство лакколлитов (субвулканических тел) Минераловодского интрузивного комплекса, сложенных гранит-порфирами, граносиенит-порфирами, кварцевыми сиенит-порфирами [191] или щелочными трахитами, риолитами [163], с которыми, возможно, существует генетическая связь ореольного молибдена. Волговский ореол (II-6-1) выявлен в глинисто-песчаных осадках голоценового аллювия Волго-Ахтубинской поймы. Лысогорский ореол площадью 70 км<sup>2</sup> расположен в контуре одноименного ореола марганца.

**Вольфрам.** Ореолы вольфрама Подольский (VI-3-6) и Советский (VI-3-7) расположены в южной части территории, на водоразделе рек Горькая Балка и Кура. Их площади составляют соответственно 50, 240 и 100 км<sup>2</sup>. Внешняя граница ореолов накопления проведена по изолинии с содержанием элемента  $1 \times 10^{-3} \%$ , а внутри ореола концентрация достигает  $1,5 \times 10^{-3} \%$  и только в ореоле VI-3-7 – до  $2,0 \times 10^{-3} \%$ .

**Олово.** Воропаевский ореол (I-5-1) площадью 60 км<sup>2</sup> выявлен в северо-восточной части площади листа на правом берегу Волги. Он оконтурен по содержанию олова в  $2,5 \times 10^{-3} \%$  и выше (до  $5 \times 10^{-3} \%$ ).

**Мышьяк.** Ореолы мышьяка Яшкульский (III-4-1), Суходарганский (V-5-7) и Устькумский (V-5-10) имеют площади соответственно 200, 50 и 120 км<sup>2</sup> и расположены в центральной части территории листа, а также в западной прибрежной полосе Кизлярского и Даргинского заливов. Они оконтурены по изолинии с содержанием  $10 \times 10^{-3} \%$ . Внутри ореолов концентрация элемента повышается до  $15-20 \times 10^{-3} \%$ . В Устькумском ореоле мышьяк присутствует совместно с серебром.

**Висмут.** Брянский ореол (VI-6-1) расположен в западной прибрежной части Каспийского моря, в районе мыса Брянская Коса. Он оконтурен по изолинии содержания  $0,5 \times 10^{-3} \%$  и вытянут в северо-западном направлении вдоль берега моря на 14 км при ширине до 5 км. В его пределах содержание элемента достигает  $1 \times 10^{-3} \%$ .

## РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

**Бериллий.** В юго-восточной части территории листа выявлены ореолы Тарумский (VI-5-6) и Карасунайский (VI-5-7). Они оконтурены по внешней изолинии содержания бериллия  $1 \times 10^{-3} \%$  и имеют изометрическую форму. Площади ореолов соответственно 85 и 50 км<sup>2</sup>, с концентрацией элемента в них до  $2-3 \times 10^{-3} \%$ .

## БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Серебро.** Ореол Царынский (I-4-1) площадью 190 км<sup>2</sup> расположен в северной части региона. Его внешняя граница проведена по изолинии  $0,05 \times 10^{-3} \%$ , а внутри площади концентрация серебра достигает  $0,1-0,5 \times 10^{-3} \%$ . Ореол Устькумский (V-5-10) практически совпадает с одноименным ореолом мышьяка (V-5-10). Содержание серебра в ореоле составляет  $(0,05-0,1) \times 10^{-3} \%$ .

Все ореолы цветных и благородных металлов приурочены к четвертичным глинисто-песчаным осадкам. Природа генетической связи первичных источников элементов и ореольных накоплений неясна. Самостоятельно ореолы не имеют промышленного значения и могут выступать в качестве индикаторов различных геологических процессов, в том числе и глубинных.

## РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

**Уран.** Урановое оруденение на площади листа L-38 принадлежит к Элистинско-Бузачинской, Предкавказской и Северо-Кавказской минерагеническим зонам, а также Гашунскому урановорудному району Предкавказской провинции и Центрально-Кавказской минерагенической зоне Большекавказской провинции.

**Предкавказская минерагеническая провинция** характеризуется седиментогенным и гидрогенным рудогенезом урана. Она выделяется в границах Предкавказских краевых прогибов, Скифской эпигерцинской плиты Предкавказья и кряжа Карпинского. Уранорудоносными стратиграфическими уровнями являются олигоцен-нижнемиоценовый и сармат-акчагылский. В составе провинции выделены Элистинско-Бузачинская и Предкавказская минерагенические зоны.

*Элистинско-Бузачинская минерагеническая зона* располагается в пределах кряжа Карпинского и бортовой зоны Маньчского прогиба. Здесь сконцентрировано 14 месторождений (III-2-7, 9, 17; III-3-1, 2, 15, 19, 28, 34, 35, 37, 39; IV-3-2, IV-5-1), 38 проявлений (II-3-2; III-2-3, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18; III-3-3, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 18, 20, 21, 23, 24, 27, 29, 31, 32, 33, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 44; IV-3-1) и 18 пунктов минерализации (II-3-1, III-2-1, 2, 4; III-3-4, 5, 6, 7, 11, 12, 22, 26, 30; IV-3-3, 4, 5; IV-4-1; IV-5-3). Большая часть объектов располагается на восточном фланге минерагенической зоны в пределах Элистинского урановорудного района, остальные – восточнее в Черноземельском урановорудном районе. Все урановые объекты относят-

ся к уран-фосфорно-редкоземельной рудной формации и связаны с костным детритом рыб в отложениях олигоцена—нижнего миоцена. Они состоят из глин (60–70 %), сульфидов железа (20–25 %) и костного детрита рыб (15–20 %). В одних залежах содержание костного материала возрастает до 30–40 %, в других — уменьшаются до первых процентов, а количество сульфидов железа в виде прослоев увеличивается до 50–60 %. Наиболее ценным компонентом рудной массы является костный детрит рыб, в фосфатном веществе которого содержится уран — до 0,2 %, редкоземельные элементы цериевой и иттриевой групп (0,5–1 %), а также скандий (десятки, иногда сотни г/т). С сульфидной частью руды связаны никель, кобальт, молибден, свинец, цинк, мышьяк в количествах  $n \times 10^{-1}$ – $n \times 10^{-2}$  % и рений до  $n \times 10^{-4}$  %. Ниже приводится краткая характеристика хорошо изученного Яшкульского месторождения.

Месторождение Яшкульское (III-3-1) расположено в юго-западной части Яшкульской мульды и приурочено к продуктивному горизонту, залегающему на глубинах 340–406 м. В составе горизонта выделяются три рудных пласта мощностью от 0,14 до 1,23 м, разделенные безрудными глинами мощностью 0,5–8 м. Кондиционные руды приурочены к среднему пласту мощностью 0,15–1,23 м. Содержание урана колеблется в пределах 0,025–0,106 % (среднее 0,05 %). Уран находится в сорбированной форме на фосфате кальция костных остатков, представленном фтороапатитом. Сопутствующими компонентами являются пятиокись фосфора, серы и редкие земли. В связи с большими глубинами залегания и отсутствием рациональной системы отработки месторождение законсервировано.

*Предкавказская минерагеническая зона* приурочена к отложениям олигоцена—нижнего миоцена (майкопской серии). Она непосредственно примыкает к горному сооружению Большого Кавказа и характеризуется наличием объектов руд уран-фосфорно-редкоземельной формации, связанных с рыбными остатками в караджалгинской свите.

На площади листа известно только месторождение Черкесское (VI-1-8), приуроченное к Южно-Ставропольскому поднятию в области затухания Центрально-Кавказской складчато-разрывной зоны [55]. Продуктивный горизонт сложен глинами, обогащенными сульфидами железа и ураноносным костным детритом. Установлены две пластовые залежи с убогим содержанием урана (0,005–0,026 %) при мощности от 0,05 до 2–3 м, залегающие на глубинах от 11 до 200 м. Залежи прослежены на 54 км по простиранию и на 2–3 км по падению. Минеральная форма урана не установлена. Среднее содержание урана в руде по всему месторождению — 0,008 %, а в рыбном концентрате — 0,7 %. Содержание элементов-спутников (%): Mo — 0,008–0,07; Pb — 0,02–0,15; Zn — 0,06–0,3; Ni — 0,005–0,08; S — 6,2–20,4; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 0,2–5,1; Sc — 16–85 г/т (среднее — 36 г/т); TR — 0,02–0,05. Месторождение отнесено к категории непромышленных.

*Гашунский урановорудный район* расположен в пределах кряжа Карпинского. Здесь в отложениях миоцена развит гидрогенный (долинный) тип урановых руд.

Проявление Балковское (II-3-2) расположено в 40 км к северу от г. Элиста, юго-восточнее с. Балковское. Продуктивными являются отложения средней (песчаной) части яшкульской серии миоцена. На проявлении выявлено

пять рудных залежей на глубинах 128–140 м. Форма залежей лентовидная. Площадь их составляет десятки – сотни тыс. км<sup>2</sup>, длина от 500 до 1500 м, ширина – 50–250 м. В залежи объединялись рудные тела пластово-линзовидной формы. Мощность рудных тел – 0,25–5,1 м, продуктивных горизонтов – 2,53–15 м. Содержание урана составляет 0,005–0,023 %, иногда достигает 0,09 – 0,15 %. Содержание подвижной формы урана – 70 – 93 %. Урановое оруденение локализуется преимущественно в сероцветных песках и алевролитах с содержанием  $C_{орг}$  0,09–0,29 %, сульфидного железа – 0,04–0,96 % в непосредственной близости от границ выклинивания зон пластового окисления (ЗПО). Минеральная форма урана не установлена. Прогнозные ресурсы по категории  $P_3$  оцениваются в 700 т. Попутным полезным компонентом в рудах является селен. Содержание его на мощность 0,2–2,4 м составляет 0,006–0,084 %. Основные концентрации селена локализованы в зоне окисленных пород в непосредственной близости от границ выклинивания ЗПО в верхней части разреза продуктивной пачки яшкульских отложений. Прогнозные ресурсы селена – 150 т. Промышленного интереса Балковское проявление не представляет.

*Северо-Кавказская минерагеническая зона* расположена на севере Ставропольского поднятия. В отложениях сармата и акчагыла здесь установлено несколько точек минерализации урана гидрогенного типа. Наиболее продуктивными являются сарматские пески, в которых оконтурены Сотниковская и Ипатовская потенциально ураноносные площади с признаками развития зон окисления, смены окислительной обстановки на восстановительную, проявлениями урана (содержания от 0,01 до 0,05 % на мощность 0,3–3 м).

**Большекавказская минерагеническая провинция** пространственно полностью совпадает со складчато-глыбовым сооружением Большого Кавказа. На территории листа располагается северный фрагмент Центрально-Кавказской минерагенической зоны, приуроченный к Минераловодскому поднятию. В пределах области выделен Кавминводский урановый рудный узел [55], включающий Быкогорское и Бештаугорское месторождения. Урановая минерализация гидротермального типа гидротермально-метасоматической формации связана с интрузивными образованиями кавминводского магматического комплекса. Во внешней зоне рудного узла установлена, кроме того, минерализация свинца, цинка, ртути.

Месторождение Быкогорское (VI-1-11) расположено на горе Бык. Рудные тела приурочены к гранит-порфирам плиоценового возраста и в виде линз, жил и столбов залегают в зонах дробления и гипергенного изменения субмеридиональной ориентировки. Протяженность зоны – 1000 м, мощность – 4 м. Рудная минерализация представлена силикатами урана, отэнитом, урановой чернью, окислами железа и марганца, пиритом и галени-том. Из нерудных с ураном ассоциирует флюорит. Содержание урана в рудных телах – до 1 %. Месторождение отработано.

Месторождение Бештаугорское (VI-2-5) расположено на горе Бештау и приурочено к гранит-порфирам и дацитам лакколита КМВ плиоценового возраста. В породах имеются системы и одиночные разрывы северо-восточного простирания, выполненные интенсивно пиритизированным и гидрослюдизированным материалом. Протяженность рудной зоны –

1500 м, мощность — 4 м. Рудные тела образуют рудные столбы, линзы и жилы. Урановая минерализация представлена силикатами урана, отэнитом, лермонтовитом, урановой чернью и настураном. С урановыми минералами ассоциируют пирит и галенит. Содержание урана до 0,1 %. Месторождение отработано.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Неметаллические ископаемые представлены химическим сырьем, минеральными удобрениями, строительными материалами и прочими ископаемыми. Наиболее распространенными и важными в экономическом отношении являются строительные материалы.

### ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

**Сера.** На севере региона в солянокупольной области Прикаспийской впадины, в отложениях нижнего—среднего карбона, нижней перми и триаса известны четыре месторождения и два проявления самородной и газовой серы. К сероводородсодержащим газовым и газоконденсатным месторождениям Прикаспийской нефтегазоносной провинции приурочены Астраханское (II-6-2), Бугринское (I-5-3), Воропаевское (I-5-5) и Шаджинское (I-5-7) месторождения газовой серы. В промышленном масштабе серу извлекают в комплексе с углеводородами на Астраханском серогазоконденсатном месторождении, характеристика которого приведена в разд. «Нефть и газ». Сероводородсодержащие залежи других месторождений являются небольшими по размерам и в настоящее время не разрабатываются. Они вскрыты в интервале 2720—834 м в песчаниках индского яруса, их эффективная мощность — 6,4—29,8 м. Количество сероводорода — 2—5,1 %.

Проявления самородной серы связаны с соляными куполами (Долгожданное (II-6-3) и Владимирское (II-5-2) проявления).

**Стронций.** На юго-востоке площади листа в нижнем течении р. Кума располагается Кумский ореол (V-5-6) стронция с внешней границей по изолинии содержания в  $200 \times 10^{-3}$  %. Ореол изометричной формы площадью 680 км<sup>2</sup> незначительно вытянут в северо-восточном направлении. Внутри ореола содержание элемента достигает  $400 \times 10^{-3}$  %. Пятифоновые и выше содержания стронция отмечаются на участках развития осадков верхневокаспийского мариния и биомариния. В песках мариния повсеместно заключены линзы и включения ракушняка, для которого характерны повышенные концентрации стронция.

**Боросиликаты.** Известны пять проявлений и один пункт минерализации боросиликатов, расположенных в районе Кавминвод. Проявления боросиликатов локализируются в скарнированных карбонатных породах близ интрузивов в виде пологопадающих пластообразных залежей. Датолитизация пород распространяется от контакта с интрузивом на расстояние 10—220 м.

Проявление Змейское (VI-2-4) находится на одноименной горе лакколита севернее г. Пятигорск. Оно состоит из шести пластообразных рудных тел, заключенных в карбонатных породах эоцена и олигоцена. Протяженность по простиранию — 120–1100 м, по падению от контакта с интрузивом — до 150 м, мощность — 1–14 м. Руды представлены гранато-датолитовыми скарнами. Содержание  $V_2O_5$  — от долей до 9,2 %, в целом по проявлению — 3,51 %. Пять рудных тел вскрыты штольнями и скважинами, а шестое — канавами и штольнями. Возможно использование в химической промышленности.

На проявлении Кокуртлы (Кинжал) (VI-2-2) выявлено 15 пластообразных рудных тел на глубине 65–260 м. Мощность их — 1–11,4 м. Содержание  $V_2O_5$  — 1,35–8,17 %.

Проявления гор Шелудивая (VI-1-16) и Бык (VI-1-13) представлены выходами датолитовых пород мощностью до 1,2 м. Содержание в них  $V_2O_5$  — 4,47–8,3 %, редко 9,98 %. Датолитовая минерализация установлена также на горах Верблюд (VI-1-10) и Машук (VI-2-7). Содержание  $V_2O_5$  достигает 2,8 %.

## МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

**Фосфорит.** В юго-западной части площади, в предгорье, известны два пункта минерализации фосфоритов (VI-1-9, 18). Они представляют собой фосфатизированные прослои (10–40 мм) карбонатных, глинистых и песчаных пород палеогенового возраста. Содержание  $P_2O_5$  в песчаниках — 0,77–5,4 %, в карбонатных породах — 2,16–3,29 %. Практического значения пункты минерализации не имеют.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Строительные материалы на площади работ являются наиболее широко распространенной подгруппой полезных ископаемых. Они представлены магматическими, карбонатными, глинистыми и обломочными породами.

### Магматические породы

**Кислые интрузивные породы.** В районе Кавказских Минеральных Вод известны три месторождения: Кинжал (Кокуртлы) (VI-2-1), Змейское (VI-2-3) и Верблюд (VI-1-12). Два первых месторождения относятся к крупным, последнее — к средним. Полезным ископаемым являются трахириолиты неогенового возраста. Порода характеризуется следующими свойствами: кислотоупорность — 98–100 %, термостойкость — 6,33–880 кг/см<sup>3</sup> при колебаниях температуры от 0 до 350 °С, водопоглощение — 1,45–2,52 %, предельная прочность на сжатие — 461–1270 кг/см<sup>3</sup>, объемный вес — 2,2–2,59 г/см<sup>3</sup>, блочность до 2 м. Выход кислотоупорных блоков — 48–53,3 %. Трахириолиты пригодны в качестве кислотоупорного сырья, изготовления электрофилтров, бутового камня, шпал и бетона марки «500». Запасы по



промышленным категориям (тыс. м<sup>3</sup>) кислотоупорного сырья месторождения Верблюд составляют 3585, бутового камня месторождения Змейское – 136 130 и месторождения Верблюд – 91 365. В настоящее время разработка месторождений по экологическим причинам прекращена.

### Карбонатные породы

На карте полезных ископаемых показаны месторождения известняка (одно крупное), мергеля (14 мелких) и ракушечника (три крупных, 10 средних, 49 мелких).

**Известняк.** Крупное месторождение Джегутинское (VI-1-15) сложено тонкозернистыми известняками с маломощными прослоями мергелей мощностью около 300 м. Породы вскрыши представлены валунно-галечными отложениями мощностью до 11 м, делювиальными глинами (0,5–32 м) и почвенно-растительным слоем (0,3–2 м). Полезным ископаемым на месторождении являются, наряду с известняками, мергели и делювиальные глины и суглинки. Площадь месторождения около 6 км<sup>2</sup>, мощность вскрышных пород от 0,3 до 15 м. Химический состав известняков (%): SiO<sub>2</sub> – 4,5, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,92, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,05, TiO<sub>2</sub> – 0,46, CaO – 51,8, MgO – 0,46, SO<sub>3</sub> – 0,03–0,08, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,02–0,06, K<sub>2</sub>O – 0,22, Na<sub>2</sub>O – 0,04, силикатный модуль – 3,2; глиноземный модуль – 2. Химический состав глин (%): SiO<sub>2</sub> – 57,5, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 12,9, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 5,2, MgO – 1,7, R<sub>2</sub>O – 3,24, модули: силикатный – 3,2; глиноземный – 2,5. Сырье пригодно для производства портландцемента марок «500–600». Запасы по категориям А + В + С<sub>1</sub> составляют (млн т): известняков – 132,1, глин – 28,1, по категории С<sub>2</sub> соответственно 237,7 и 36,4. Месторождение разрабатывается открытым способом.

**Мергель.** На Месторождении Верхнеяблочное-2 (I-2-6) полезным ископаемым являются верхнемиоценовые мергели, которые кустарно разрабатываются местным населением с целью приготовления белил и для поделки. Запасы по категории С<sub>2</sub> – 60 тыс. м<sup>3</sup>. Остальные объекты (IV-2-19, V-1-51, 52, 70, 83, 87, 90, 92, 99, 104, 105) характеризуются сходными геологическими условиями с месторождением Верхнеяблочное-2.

**Ракушечник.** Известняки-ракушечники сарматского и понтического ярусов имеют широкое распространение в регионе и используются предприятиями местной промышленности и населением в качестве стенового и бутового камня при строительных работах и для мощения дорог. На площади листа выявлено и разведано 62 месторождения этого сырья. 57 месторождений известняков-ракушечников приурочены к сармату (51 объект в пределах Ставропольской возвышенности и шесть объектов на южном склоне хр. Чолун-Хамур в Калмыкии), и только пять – к понтическому ярусу. В настоящее время эксплуатируются 25 месторождений, 12 разведаны и законсервированы, 19 не разведаны и шесть отработаны. По запасам сырья: три месторождения крупных, 10 – средних, 49 – малых. Известняки-ракушечники на всех месторождениях крепкие, пористые с линзами более рыхлых разностей и тонкими прослоями глин. Протяженность залежей 1120–

6000 м, ширина 160–1500 м, мощность 1,6–23 м, вскрыша от 0,5 до 15,8 м. Объемная масса известняков-ракушечников 1,23–2,69 г/см<sup>3</sup>, пористость истинная 21,8–43,8 %, водопоглощение 4,6–24,1, предел прочности при сжатии в воздушно-сухом состоянии 4–81 кг/см<sup>2</sup>, коэффициент разрыхления 0,3–2,1, коэффициент размягчения 0,28–0,6, предел прочности после 10 циклов заморозки 7–72 кг/см<sup>2</sup>.

Наиболее крупными месторождениями сарматских ракушечников являются Чограйское и Бурлацкое.

Месторождение Чограйское (IV-3-13) в Калмыкии сложено органогенно-обломочными известняками с тонкопереслаивающимися хемогенными массивными и оолитовыми разностями, иногда переходящими в известковистые песчаники или песчаные известняки с примесью песчано-глинистого материала. Протяженность пластообразной залежи ракушечника – 6000 м, ширина – 1000–1500 м, мощность – 3–23 м. Глубина до кровли – 1,2–10 м. Товарная продукция месторождения – пильный камень марок «15, 25 и 35». Объект законсервирован.

Месторождение Бурлацкое (V-2-47) расположено в Ставрополье в области Гофицко-Сотниковской синклинали. В разрезе песчаники, утрачивая грубозернистость кластического материала, становятся более карбонатными, превращаясь в раковинные известняки с прослоями глин. Известняки-ракушечники мощностью 3,2–13,3 м, протяженностью до 4500 м и шириной до 1200 м пригодны для получения пильного камня. Объект эксплуатируется.

Месторождения понтических известняков-ракушечников Добровольское (I-1-10), Орловское (Каменнобалковское, II-1-6), Ленинское (Орловское, III-1-4), Ставропольское (III-1-6) расположены в Ростовской области, а Айгурское (IV-2-25) – на Ставрополье.

На Месторождении Орловское (Каменнобалковское) (II-1-6) размер залежи – 1120 × 200 м, мощность – 2,3–6,2 м, глубина залегания кровли – 0,7–6,7 м. Известняк-ракушечник в верхней части плотный, сливной, в нижней – тонкослоистый. Объемная масса – 1,23–1,48 г/см<sup>3</sup>, водопоглощение – 14,2–22,4 %, предел прочности при сжатии в воздушно-сухом состоянии – 4–8 кг/см<sup>2</sup>. Известняки-ракушечники используются как пильный камень и как стеновой камень марки «4». Месторождение разрабатывается.

Основные свойства известняков-ракушечников сарматского и понтического возрастов приведены в табл. 18.

## Глинистые породы

Глины и суглинки широко используются для изготовления кирпича и керамзита, а также в цементном производстве.

**Глины кирпичные.** На карту среднемиocen-четвертичных образований вынесено 228 месторождений, хотя на площади работ их значительно больше. Запасы этих месторождений полностью обеспечивают потребности местной промышленности в кирпичном сырье. По запасам сырья пять ме-

Физико-механические свойства известняков-ракушечников

Возраст	Объемная масса, г/см <sup>3</sup>	Эффективная пористость, %	Прочность на сжатие, г/см <sup>2</sup>	Предел прочности после 10 циклов заморозки, г/см <sup>2</sup>	Водопоглощение, %	Коэффициент рыхления	Коэффициент размягчения
Сарматский	1,87–2,69	21,8–31,8	36–81	7–72	4,6–24,1	0,3–2,1	0,28–0,6
Понтический	1,23–1,87	31,8–43,8	4–13; 36–81 (редко)	7–72	6,4–22,4	0,3–2,1	0,6–0,8

сторождений относятся к крупным, 20 — к средним, остальные к малым. В настоящее время эксплуатируются 59 месторождений, семь отработаны, 85 разведаны и законсервированы, 77 не разведаны (выявлены в результате поисковых работ).

В западной части территории расположены около 120 месторождений. Большая часть из них приурочена к элювиально-делювиальным четвертичным отложениям, покрывающим водоразделы и склоны. Реже используются морские глинистые образования понтического возраста. Залежи глин пластовые или линзовидные, мощностью 2–7 м, местами до 15–24 м. Они характеризуются близкими показателями вещественного и химического составов, физико-механических свойств и качества готовой продукции, соответствующему обыкновенному кирпичу марок «100–125», реже — «150». Глины и суглинки преимущественно среднепластичные (с числом пластичности 6–21), легкоплавкие (температура плавления до 1200 °С). Запасы сырья практически не ограничены. Разработки ведутся почти у всех крупных населенных пунктов. Характерным представителем месторождений этого типа является Дубовское месторождение.

На месторождении Дубовское (I-1-9) размер пластообразной залежи четвертичных суглинков — 1500 × 325 м, мощность 2,3–7 м. В суглинках имеются линзы тонкозернистого глинистого песка мощностью до 2 м. Залежь подстилается плиоценовыми глинами. Суглинки умеренно пластичные, грубодисперсные, засоренность крупными включениями — 0,5–2,94 %. Верхняя часть пласта сильно загипсована. Химический состав суглинков (%): SiO<sub>2</sub> — 64,2–83, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 6,7–13,4, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 2,43–4,94, CaO — 2,9–7,4, MgO — 0,81–2,22, SO<sub>3</sub> — 0,52–2. Число пластичности — 11,2–15,9. Суглинки разрабатываются для производства кирпича марок «100–125».

На востоке площади листа месторождения связаны преимущественно с морскими и аллювиально-морскими песчаными глинами хвалынского возраста, в меньшей мере — с морскими хазарскими глинами, делювиаль-

ными суглинками, современными озерно-аллювиальными глинистыми песками и аллювиальными песчанистыми глинами.

Одно из наиболее изученных месторождений Каспийское-2 (IV-6-20) приурочено к нижне-верхневалынским песчанистым глинам, супесям и глинистым пескам. Мощность продуктивной толщи составляет от 4,1 до 10,9 м. Мощность вскрыши — до 0,5 м. Главными породообразующими минералами суглинков и глин являются гидрослюда и монтмориллонит с примесью гипса и известковистых включений. По содержанию глинистых частиц (менее 0,001 мм) они относятся к дисперсным (91 %) и грубодисперсным (9 %) разностям; по количеству, размеру и типу включений — к группе со средним содержанием (0,1–4,1 %) крупных (до 2,5–5,5 мм) карбонатных включений; по пластичности — к среднепластичным и умереннопластичным, по химическому составу — к группе кислых. Формовочная влажность 17,3–23,4 %, коэффициент чувствительности к суше 1,3–2,4. Образцы, обожженные при температуре 950 °С, показали: водопоглощение 10,1–11,1 %, прочность при сжатии 125,1–184,2 кгс/см<sup>2</sup>, при изгибе — 81,3 кгс/см<sup>2</sup>. Коэффициент морозостойкости 0,84–0,91. Сырье пригодно для производства кирпича марок «100» и «125». Месторождение находится в резерве.

Месторождение Астраханское (III-6-13) представлено озерно-аллювиальными современными глинами и суглинками в межбугровых понижениях. Продуктивная толща достигает мощности 7 м, а вскрыша — до 0,8 м. По гранулометрическому составу глины на 93 %, а суглинки на 87 % относятся к дисперсному сырью и соответственно на 7 и 13 % — к грубодисперсному. По химическому составу сырье относится к группе кислых. Породы обладают средней пластичностью. Формовочная влажность 12,5–23 %, коэффициент чувствительности к суше 1,92–2,37, воздушная линейная усадка 9,5–11,2 %. Образцы кирпича, обожженные при температуре 850–950 °С, показали водопоглощение 12,3–14,5 %, коэффициент морозостойкости 0,89–0,94, механическую прочность на сжатие 392,3–450,5 кгс/см<sup>2</sup>, на изгиб 123,6–162,3 кгс/см<sup>2</sup>. Полузаводскими испытаниями установлено, что при добавке 20 % опилок и 3 % шамота сырье пригодно для производства обыкновенного глиняного кирпича марки «100».

На всех месторождениях различного генезиса мощности глин изменяются от 0,4 до 3,8 м, суглинков — от 0,5 до 19,7 м. Вскрышные породы представлены почвенно-растительным слоем (до 0,5 м), разновозрастными глинами (до 1,5 м) или эоловыми песками (до 7 м). Сырье для кирпичного производства характеризуется близкими физико-механическими свойствами, химическим составом и качеством готовой продукции.

**Глины для цементного производства.** Известны два крупных месторождения: Джегутинское и Николаевское. Характеристика первого приведена в разд. «Известняк».

На крупном месторождении Николаевское (VI-1-14) полезная толща представлена чередованием аргиллитов, опоковидных глин и глинистых мергелей абазинской свиты, а также мелоподобными глинами черкесской свиты средней мощностью 46 м. Вскрыша — делювиальные суглинки мощностью 0,7–10 м. Модули: силикатный — 2,19–4,73, глиноземный — 1,5–2,1. Аргиллиты, мелоподобные и опоковидные глины используются как добавка при производстве цемента.

**Глины керамзитовые.** На территории листа известны 32 месторождения глинистого сырья для производства керамзита.

15 месторождений приурочены к аллювиально-морским глинам хвалынского горизонта. На месторождениях Новокучергановка (II-6-26) и других (III-6-5, 22, 23, 24, 27, 29, 33; II-5-5, 7, 11; I-4-5,7; IV-6-19) используются глины аллювиально-морских верхнечетвертичных отложений. Мощность полезной толщи — от 0,6 до 4,8 м. Вскрыша сложена почвенно-растительным слоем (0,2–0,4 м), супесями и суглинками (до 1,9 м).

К отложениям олигоцена—нижнего миоцена приурочены 12 месторождений в Ставрополье и Калмыкии.

Наиболее изученным является месторождение Курсавское (VI-1-4). Мощность глин достигает здесь 12 м, вскрыша — до 4,1 м. Глины аргиллитоподобные гидрослюдисто-монтмориллонитовые, высокопластичные, дисперсные, с низким и средним содержанием крупнозернистых примесей. В месторождениях Косикинское (II-6-11) и Чапчачинское (I-5-22) разрабатываются хазарские глины. Их мощность составляет около 10 м. Вскрыша не превышает 8,5 м.

С четвертичными аллювиально-делювиальными глинами связаны три месторождения (VI-2-42; IV-1-21; I-3-3) в долинах рек Подкумок, Калаус и Сарпинских озер. Мощность разведанных залежей составляет соответственно 11,5; 15,8 и 17,3 м.

Глинистое сырье для керамзита различных генетических типов и возрастов характеризуется близкими физико-механическими свойствами и качеством готовой продукции. Средний химический состав глин (%):  $\text{SiO}_2$  — 52,2–69;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  — 15,2–21,4;  $\text{MgO}$  — 1,3–2,9;  $\text{CaO}$  — 1,3–3,9;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  +  $\text{FeO}$  — 4,3–7,5;  $\text{K}_2\text{O}$  +  $\text{Na}_2\text{O}$  — 1,6–3,4;  $\text{SO}_3$  — 0,2–0,6. На большинстве месторождений глины имеют гидрослюдисто-монтмориллонитовый, гидрослюдистый и монтмориллонитовый состав и лучше всего вспучиваются. Наличие примесей гипса и солей в глинах ухудшает их вспучивающую способность.

## Обломочные породы

Обломочные породы представлены песчано-гравийным материалом, песками строительными и песчаниками.

**Песчано-гравийный материал.** Месторождения песчано-гравийного материала расположены в юго-западной части площади листа. Из них три месторождения (VI-2-25, 26, 32) относятся к крупным, пять (VI-1-26, 27; VI-2-28, 33; VI-3-12) — к средним и 23 к малым. Постоянно или периодически эксплуатируются Чапаевское (VI-1-26) и Солдатно-Александровское (VI-2-25, 26) месторождения. Сырьем являются аллювиальные и морские четвертичные отложения. Песчано-гравийный материал используется для бетонов при сооружении фундаментов, находящихся в грунтовых водах, и для бетонов открытых конструкций, кладочных и штукатурных растворов, в качестве заполнителя в бетонах для армированных и неармированных конструкций, для строительства автодорог, балластировки железнодорожных

путей. Гранулометрический состав (средний) песчано-гравийной смеси (%): валуны более 70 мм — 1,4; гравий 70–3 мм — 71,6; песок менее 3 мм — 26,6. В гравии преобладают фракции 40–20 и 20–10 мм. Песчано-гравийные отложения состоят из магматических, эффузивных и осадочных пород. Содержание лещадных и игловатых зерен 8,5–10,2 %, илистых, глинистых и пылеватых фракций в среднем 1,5 %. Объемный вес в рыхлом состоянии 1,8 т/м<sup>3</sup>. Объем пустот в гравии от 23 до 44 %. Водопоглощение в среднем 1,15 %. Песок, входящий в состав песчано-гравийной смеси, средне-мелкозернистый. Содержание глинистых примесей в среднем 8,6 %.

Месторождение Солдато-Александровское (VI-2-25) приурочено к надпойменной террасе р. Кума и сложено аллювиальными суглинками дельтовой фации (а<sub>д</sub>III<sub>1</sub>) мощностью до 20,5 м. Нижние горизонты суглинков слабо обводнены. Мощность необводненной части (полезная толща) составляет 5,5–18,7 м (средняя — 14,07 м), вскрыши (почвенный слой) — 0,2 м. Суглинки легкие, средние и тяжелые, умереннопластичные (число пластичности — 7,1) с содержанием включений 0,43 % (карбонаты и гипс). Средний химический состав (%): SiO<sub>2</sub> — 60,36; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub> — 13,89; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 5,47; CaO — 6,10; MgO — 2,25; SO<sub>3</sub> — 0,35; п. п. п. — 7,70. Суглинки пригодны в естественном виде для получения кирпича марок «100, 125, 150». Запасы суглинков по категориям А + В + С<sub>1</sub> составляют 1546 тыс. м<sup>3</sup>.

**Песок строительный.** На площади листа известно 131 месторождение строительного песка, большая часть которых расположена в юго-западной его части. 15 месторождений (I-1-11, 12; I-5-16; I-6-3, 5; II-6-4; III-1-7, 8; III-3-50; III-6-3, 4; V-1-58, 78; VI-1-20; VI-2-30) относятся к крупным, 21 месторождение (I-1-6; I-2-11; I-3-10; II-1-8; III-3-49, 52, 57, 59; III-6-2; IV-1-46, 52; V-1-57; V-2-20, 29, 37, 38; V-3-23; VI-1-32; VI-2-21, 27, 37) — к средним, остальные — к малым. Находятся в эксплуатации или периодически эксплуатируются 42 месторождения, 35 законсервированы, 54 не разведаны.

В западной части территории продуктивные толщи приурочены к четвертичным, неогеновым и палеогеновым отложениям.

На месторождении Цимлянское (I-1-1) продуктивными являются пески солонской свиты (P<sub>2</sub>sln), которые могут быть использованы для производства силикатных изделий, но находятся в резерве. Они рекомендуются также для изготовления сплошных известково-песчаных блоков марки «35» и пустотелых блоков марки «25» при условии термовлажной обработки. Пески рыхлые, сыпучие, однородные, объемный вес от 1,64 до 1,81 т/м<sup>3</sup> (средний 1,7 т/м<sup>3</sup>), коэффициент разрыхления 1,28. Минералогический состав (%): кварц 69–88, полевые шпаты 8–18, слюды 0,19–2,1. Содержание пылеватых и глинистых частиц изменяется от 2 до 16 %. Основная часть породы (67,8–95,1 %) сложена зернами фракции 0,15–0,6 мм.

Месторождение Невинномысское (Тимофеевское) (VI-1-20) приурочено к пескам караганского возраста. Мощность полезной толщи 0,2–31,4 м, вскрыши — 4,5 м. В гранулометрическом составе песков преобладают фракции 0,315–0,2 мм (34,18 %) и 0,2–0,1 мм (21,26 %). Содержание SiO<sub>2</sub> — 96 %. Сырье пригодно для производства армированных и неармированных силикатных изделий (бетона марки «300» и силикатного кирпича марки «150»), а также в качестве формовочного песка для стального и чу-

гунного литья и для изготовления листового технического стекла. Месторождение не эксплуатируется. Для получения силикатного кирпича разрабатываются также караганские пески Аленовского (VI-1-31), Виноградненского (VI-2-29) и Незлобненского-1 (VI-2-39) месторождений.

В пределах Ставропольской возвышенности с сарматскими песками, пригодными для производства силикатных изделий (известково-песчаных стеновых блоков, силикатного кирпича), связано большое количество месторождений. Для изготовления силикатного кирпича марок «100», «150» разрабатываются пески Пелагиадского месторождения (V-1-42). Полезная толща мощностью от 0,5 до 13,2 м сложена кварцевыми мелкозернистыми песками с линзами и прослоями известковистых песчаников, известняков-ракушечников и глин мощностью от 0,5 до 2 м. Вскрышные породы – суглинки и почвенно-растительный слой мощностью 0,5–5 м. В подошве песков залегают известняки-ракушечники мощностью до 32 м, которые также являются объектом разработки. Пески пригодны для производства силикатного кирпича марки «150». Запасы песков по результатам детальной разведки по категориям А + В + С<sub>1</sub> составляют 4658 тыс. м<sup>3</sup>.

Для этих же целей рекомендуются пески Светлоградского (V-1-25), Спицевского (V-1-58) и Благодарненского (V-2-29) месторождений.

Сарматские пески Бешпагирского месторождения (V-1-77) и Северного участка Спасского месторождения (V-2-37) используются для приготовления строительных растворов и бетона марки «100». Для этих же целей может быть использовано сырье Хомутниковского месторождения (IV-3-12).

Понт-киммерийские пески месторождения Чиялковское (I-2-3) могут использоваться в качестве мелкого наполнителя для дорожных асфальтобетонных смесей марок «III–IV» типа Б и В. При изготовлении бетона высших марок требуется перерасход цемента. Месторождение находится в резерве.

Пески ергенинской свиты (месторождения I-2-7, 8, 11; I-3-4, 5, 10, 15; II-1-8, 10, 13; III-1-2, 7, 13; III-3-49, 50, 56, 57, 59) используются для производства силикатного кирпича марок «125» и «150», для приготовления строительных растворов, а также в стекольном производстве. Месторождения однотипны по качеству сырья. Пески кварцевые, слабозасоренные глинистыми примесями. Содержание SiO<sub>2</sub> от 95 до 92 %. Продуктивные горизонты залегают на глубинах 0,6 м (редко до 14 – 18 м) и имеют мощность 5–15 м, иногда до 30–40 м.

Современные русловые пески с незначительной примесью глинистых частиц удовлетворяют требованиям ГОСТ 8736-77 для всех видов строительных работ. При повышенном содержании гравийно-галечного материала рекомендуется его отсеивать.

Русловые пески Соленовского (I-1-8) и Романовского (I-1-6) месторождений являются кварцевыми и могут использоваться для приготовления строительных растворов и бетона. Аналогичные пески Потаповского (I-1-11) и пойменные пески Волгодонского (I-1-12) месторождений пригодны для строительных растворов по ГОСТ 8736-85, для производства силикатного кирпича, отвечающего требованиям ГОСТ 379-79 с добавкой вяжущих (15–25 %) компонентов, и ячеистого бетона марок «35–50» с объемной массой 700–800 кг/м<sup>3</sup>, идущего на изготовление стеновых панелей и блоков. Мощность песков на месторождениях – 7,5–30,1 м, вскрыши – 0,3–

9 м. Площади распространения — 0,8–1,6 км<sup>2</sup>. Пески на 96–99,1 % состоят из кварца, в их составе преобладают частицы 0,08–0,14 и 0,14–0,3 мм. Пелитовая фракция не превышает 1 %. Месторождения крупные, находятся в резерве.

В юго-западной части площади листа для строительных целей пригодны аллювиальные террасовые и русловые пески р. Кума и ее притоков. Пески Ковчанского месторождения (VI-2-18) удовлетворяют требованиям ГОСТ 8736-77 и рекомендуются для приготовления строительных растворов, а также в качестве отошителя при производстве изделий грубой керамики. Из песков средне-верхнечетвертичных аллювиальных отложений эксплуатируемого Отказненского месторождения (VI-2-21) возможно изготовление газосиликальцитных блоков марок «50», «75», «100» и вибрировочных силикатных изделий марки «50». Запасы составляют 719 тыс. м<sup>3</sup>. Пески Михайловского месторождения (VI-2-27) рекомендуются для приготовления обычного бетона марки «200», а месторождения Кумстрой (V-3-13) — для производства силикатного кирпича.

Большое количество месторождений песка строительного выявлено, разведано и разрабатывается в северо-восточной части территории. На месторождениях I-5-11, 16; I-6-3, 5; II-6-4, 7, 8, 12, 14; III-6-2, 3, 4, расположенных в долине р. Волга, полезная толща в разном объеме включает горизонты и линзы морских (5–5,8 м), аллювиально-морских верхнечетвертичных песков хвалынского горизонта (3,5–12,5 м), озерно-аллювиальных (1,5–9 м) и эоловых (до 7 м) разновидностей современного возраста.

Месторождение Стрелецкое (III-6-3), разработка которого ведется на промышленной основе, является наиболее важным из вышеперечисленных. Продуктивными здесь являются залежи верхнечетвертичных и современных песков (4,5–11 м), залегающих под маломощной (до 0,4 м) вскрышей. Пески характеризуются однородностью минерального и гранулометрического состава. Содержание фракции менее 0,15 мм — 67–70 %; глинистых и пылеватых частиц — до 15 %; модуль крупности — 1,2. Количество кварца — 77–92 %; полевых шпатов — 2–6 %; глауконита — 1–5 %. Химический состав песков (%): SiO<sub>2</sub> — 89,9–90,7; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 3,7–4,5; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,7–1,2; CaO — 0,4–1,1; MgO — 0,6–10,4; прочие — 0,9–1,5. Объемная масса — 1,4 г/см<sup>3</sup>. Сырье используется для производства панелей, силикатного кирпича, блоков, армированных силикатных изделий, цементно- и известково-песчаной черепицы, строительных растворов. Качество песков остальных месторождений близко к сырью Стрелецкого и удовлетворяет требованиям для производства силикатных изделий. Высокое содержание мелких фракций исключает использование этих песков для других строительных целей.

**Песчаник.** На рассматриваемой территории известны 53 месторождения песчаника, используемого в качестве естественного строительного материала. Большинство из них (49) находится на Ставропольском своде, а четыре месторождения расположены в Калмыкии. Месторождения (IV-1-46, 52, 64, 65) и (VI-1-17) относятся к средним, остальные — к малым. Постоянно или периодически эксплуатируются 17 месторождений, семь законсервированы, 27 не разведаны, три отработаны.

Месторождения песчаников Ставропольского свода по возрасту относятся к сарматским, за исключением Джегутинского (VI-1-17), где разрабатываются породы палеогена.



Месторождение Джегутинское (VI-1-17) сложено слабощементированными мелкозернистыми песчаниками шагиртской свиты нижнего мела, залегающими полого (1–2°) с падением на северо-восток. Мощность полезной толщи – 5–35 м (средняя – 34,3 м). Средний минеральный состав песчаников (%): кварц – 58,5, полевой шпат – 16,6, глауконит – 5, слюда – 1, содержание глинистого компонента – 16. Объемный вес (насыпной) – 7,2–22,2 %. Мощность вскрыши (делювиальные суглинки и супеси) – 0,4–4,8 м (средняя – 2,27 м). Песчаники пригодны для изготовления силикатного кирпича марки «100» при обязательной переработке песчаников до состояния песка. Горнотехнические и гидрогеологические условия благоприятны для открытой разработки. Запасы по категориям А + В + С<sub>1</sub> составляют 6674,8 тыс. м<sup>3</sup>, и прирост практически не ограничен. Месторождение разрабатывалось, в настоящее время законсервировано.

На месторождении Томузловское (V-1-110) продуктивная мощность сарматских песчаников составляет 6,83 м. Их физико-механические характеристики: водопоглощение – 3,21 %, пористость – 15,67 %; временное сопротивление сжатию (кг/см<sup>2</sup>) в сухом состоянии – 175, в водонасыщенном – 110 и после 25-кратного замораживания – 93; коэффициент размягчения – 0,63, коэффициент морозостойкости – 0,75, морозостойкость Мрз – 25. Песчаники пригодны в качестве бутового камня марки «150». Аналогичными свойствами обладают среднесарматские песчаники Светлоградского (V-1-65), Александровского (V-1-113), Благодарненского (V-2-43) и Горного (V-2-54) месторождений. Песчаники Дубовского (V-1-111) и Голубинского (V-2-59) месторождений, кроме того, могут использоваться и для производства стеновых камней. Все месторождения малые по запасам.

С песчаниками верхнего сармата связаны Швединское (IV-1-52), Ипатовское (IV-1-40), Николиной Балки (IV-1-46), Мелиорации (IV-2-29), Барханганское (IV-2-32), Петровское (IV-1-64) и другие месторождения. Мощность полезной толщи колеблется от 4 до 12 м. Сырье эксплуатируется для производства строительного щебня и как стеновой облицовочный, бордюрный и бутовый камень марок «100–300».

Исходя из потребностей экономического и социального развития региона, на площади листа сформировались два крупных продуктивных узла строительных материалов – Черкесский и Светлоградский. Черкесский узел объединяет месторождения цементного сырья, глин кирпичных и керамзитовых, известняков, песков строительных и песчано-гравийных материалов. Ведущей отраслью промышленности является цементная. Карачаевско-Черкесский цементный завод базируется на двух месторождениях – Джегутинском и Николаевском. Перспективы наращивания сырьевой базы цементной промышленности благоприятные и связаны с отложениями верхнего мела и палеогена. Светлоградский продуктивный узел располагается в Ставропольском крае. В нем выявлено и разведано 234 месторождения песков строительных и стекольных, ракушечников, кирпичных и керамзитовых глин, песчано-гравийных смесей. В настоящее время только 36 % разведанных месторождений находятся в эксплуатации.

## ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Прочие ископаемые представлены месторождениями и проявлениями глиногипса, песка формовочного, стекольного, глин буровых и отбеливающих (бентонитовых).

**Глиногипс.** Известны 17 месторождений (I-3-14, 16; II-1-1, 15; II-3-6; III-1-1, 5, 21, 23; III-2-23, 25; III-3-46, 51; IV-2-30, 42; V-3-10, 16) и одно проявление (III-2-22) глиногипса. Большинство из них расположены в пределах пойменных и надпойменных террас Манычских озер. Глиногипсы залегают в форме линз мощностью 0,5–2,5 м, вытянутых вдоль простирающихся долин. Качественный состав каждой линзы неоднороден. Содержание двухводного гипса – 30–92 %. Глиногипсы используются для гипсования солонцовых почв, повышая их плодородие. Местное население применяет их также для приготовления штукатурных растворов и растворов для побелки зданий и помещений.

Николаевское (III-1-5), Новогашунское (II-1-1), Царыкское (III-1-21), Рагулинское (IV-2-30) и Турксадское (V-3-10) месторождения находятся во временной консервации, Золотовское (III-1-1), Шандастинское (III-2-23), Горько-Лиманское (III-2-25) и месторождение II-1-15 выработаны и утратили промышленное значение. Технологическими испытаниями установлена пригодность глиногипсов указанных месторождений для получения гипсовой муки. Промышленные разработки глиногипса не ведутся.

На восточном склоне Ергеней известно несколько месторождений глиногипсов. Они связаны с четвертичными отложениями небольших рек и балок. Наиболее крупными из них являются Ленинское и Яшкульское.

Месторождение Ленинское (III-3-51) приурочено к позднихвалыньским террасовым отложениям р. Яшкуль. Оно представлено тремя участками пластобразных залежей длиной 1600–3000 м, шириной 80–700 м и мощностью 1–3 м. Вскрыша отсутствует. Продуктивная толща не выдержана по мощности и простираению, но относительно однородна по качеству сырья. Естественная влажность – 8–23,5 %. Минеральный состав: гипс (65–92 %), кальцит, кварц, гидрослюда, лимонит. Месторождение законсервировано.

Месторождение Яшкульское (III-3-46) связано с аллювиально-делювиальными отложениями и залегает в виде линзы размером 0,3 × 1 км при средней мощности 2 м. Содержание гипса – 31,26–92,05 %. Глиногипсы используются для приготовления штукатурных растворов. Месторождение разрабатывалось, в настоящее время законсервировано.

**Песок формовочный.** В настоящее время известны 14 месторождений (I-1-11), (II-1-13), (III-4-2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15). Двенадцать месторождений, расположенных юго-восточнее пос. Яшкуль, приурочены к позднихвалыньским отложениям, а два – к ергенинской свите южнее Цимлянского водохранилища. Мощность продуктивных толщ 3–10 м. Гранулометрический состав песков характеризуется преобладанием песчаных частиц (93,1–98,3 %), содержание глинистых частиц не превышает 1,2–6,6 %. Химический состав песков (%): SiO<sub>2</sub> – 90,2–91,6; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и TiO<sub>2</sub> – 2,6–3,4; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,5–1,1; CaO – 0,3–1,2; MgO – 0,7–1,7; SO<sub>3</sub> – 0,01–0,1. По

своим характеристикам пески удовлетворяют требованиям промышленности для использования их в качестве формовочных и соответствуют маркам «ТО 16А», «ТО 16Б», «ТО 063А», «4КО 1Б». Месторождения неразведанные (т. е. разведка прекращена), в основном крупные, три относятся к средним, три — к малым.

**Песок стекольный.** На площади листа выявлены четыре месторождения песка стекольного (прил. 1).

Месторождение Бешпалтырское (VI-2-17) расположено в бассейне р. Кума и приурочено к отложениям чокракского регионаруса. Месторождение состоит из трех линз мелкозернистых песков протяженностью 7 км и мощностью 2,8–13,8. Содержание (%):  $\text{SiO}_2$  – 90,7–93,87;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 2,1;  $\text{CaO}$  – 0,4;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 0,2;  $\text{MgO}$  – 0,1. Пески линз I и III пригодны для изготовления тарного и оконного стекла. Месторождение законсервировано.

Месторождение Спасское (V-2-38) находится на востоке Ставропольской возвышенности и приурочено к отложениям верхнего сармата (бешпагирская свита). Средняя мощность полезной толщи месторождения составляет 20,6 м. Пески состоят из кварца (95–99 %), обломков известняков и песчаников. Содержание (%):  $\text{SiO}_2$  – 95,2–99,4;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 0,5–1,2;  $\text{CaO}$  – 0,3;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 0,1;  $\text{MgO}$  – 0,1. Сырье пригодно для производства полубелой тары, стеклянных труб и других изделий.

**Глины буровые.** В районе известно три малых месторождения глин для приготовления буровых растворов, которые в настоящее время не эксплуатируются.

Месторождение Болхуновское (I-5-10) связано с хвалынскими шоколадными глинами мощностью 3,4 м, залегающими под слоем (2,4–4,5 м) суглинков и супесей. Глины тонкодисперсные, содержат 86,3–94,5 % глинистых, 0,1–10,8 % песчаных и пылеватых частиц. Их химический состав (%):  $\text{SiO}_2$  – 51,2–51,7;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 20,8–21,1;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 7,2–7,9;  $\text{SO}_3$  – 0,5–1,6;  $\text{CaO}$  – 3,2–3,5;  $\text{MgO}$  – 1,3–3,1; прочие – 9,6–10,7. Приготовление глинистого раствора из них возможно при условии добавки 20 % углещелочного реагента.

Глины Бугровского (I-5-19) и Стародубского (VI-3-10) месторождений приурочены соответственно к отложениям бакинского горизонта и баталпашинской свиты. Мощность полезной толщи 2 м и 3–9 м соответственно. Глины тонкодисперсные, содержат 0,2–12 % песчаных частиц. Химический состав (%):  $\text{SiO}_2$  – 49,1–51,3;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 19,2–20,3;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 6,9–7,8;  $\text{SO}_3$  – 0,3–1,2;  $\text{CaO}$  – 2,7–3,3;  $\text{MgO}$  – 1,1–2,8; прочие – 8,7–11,8. Сырье пригодно для приготовления буровых растворов.

**Глины отбеливающие (бентонитовые).** Известны одно малое месторождение (VI-2-35) и два проявления (I-2-1; VI-2-6) отбеливающих (бентонитовых) глин. Глины монтмориллонитовые, обладающие резко выраженными коллоидными, в том числе сорбционными, свойствами.

Проявление Лермонтовское (VI-2-6) приурочено к олигоцен-нижнемиоценовым пластичным глинам мощностью более 100 м. Коэффициент пластичности – 15, абсорбционные свойства глин, обесцвечивающих масла неактивизированных в воздушно-сухом состоянии, 36,5–53,7 % и активизированных серной кислотой – 81,2–87,7 %.

Проявление бентонитовых глин Кругляковское (I-2-1), расположенное в Волгоградской области, приурочено к отложениям верхнего эоцена. Мощность глинистого пласта — 3,5–7 м, вскрыши — 3–5 м. Площадь участка — 0,08 км<sup>2</sup>. Глины содержат 67 % пелитовой и 27 % алевритистой фракций. Количество CaO + MgO — до 5 %.

Месторождение Георгиевское (VI-2-35) законсервировано, информация о его сырье отсутствует.

## СОЛИ

Соли известных немногочисленных месторождений и проявлений по составу разделяются на натриевые, калиевые, сульфаты натрия и бораты.

**Соли натриевые (галит).** На рассматриваемой территории изучены 18 малых месторождений (III-1-9, 10, 20; III-3-61; III-5-5, 6, 9, 11, 12; IV-2-12, 13, 14; IV-3-19; IV-4-4, 8, 9; IV-6-5; V-1-33a) и четыре проявления галита (IV-3-18; IV-6-2, 4; VI-1-22). Все они приурочены к соляным озерам, сорovým и солончаковым понижениям.

В западной части площади листа соляные озера находятся преимущественно в долине р. Маныч (Большое Яшалтинское, Глауберовое, Лопуховатое, Грузское, Круглое, Цаган-Хаг, Довсун, Малое Соленое и др.). Вследствие быстрого испарения воды в летнее время в них образуется небольшой слой самосадочной соли. Источниками ее поступления являются минерализованные грунтовые воды. В группе Новоселовских озер (III-1-9, 10) и в оз. Большое Яшалтинское (III-1-20) в средних частях котловин крупнокристаллическая соль залегает в виде пласта мощностью 1–2 см. Краевая соль («песчанка») представлена мелкими, не сливающимися между собой кристаллами. В составе рапы присутствуют натриевые и магниевые соли, находящиеся в химическом равновесии. Поваренной соли в чистом виде озера не дают. Небольшое количество магниевых солей (1,5–2,0 %) содержится в поваренной соли первой садки. По мере усыхания озер примесь магниезальных солей увеличивается до 9 %. В зимнее время почти во всех озерах происходит садка мирабилита.

На месторождении Новоселовское-2 (III-1-10) в оз. Грузское привнос солей поверхностным стоком составляет 3400 т/год, а грунтовым потоком — 4500 т/год. Общая минерализация рапы возрастает от 100 г/дм<sup>3</sup>, весной до 280–303 г/дм<sup>3</sup> в сухое время. В солевом составе рапы присутствуют (г/дм<sup>3</sup>): NaCl — 65,54–242,5; MgCl<sub>2</sub> — 0,62–62,0; MgSO<sub>4</sub> — 8,42–80,67; CaSO<sub>4</sub> — 0–4,22; Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> — 0–1,05; NaSO<sub>4</sub> — 13,46; сумма солей — 98,68–308,04. Поваренная соль имеет значительную примесь магниезальных солей (г/дм<sup>3</sup>): NaCl — 695,5–826,40; MgCl<sub>2</sub> — 19,54–39,04; MgSO<sub>4</sub> — 1,59–8,07; CaSO<sub>4</sub> — 0,5–3,5; Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> — 0,02–0,389; сумма солей — 744,1–874,4. Анологичный режим соленакопления и качества соли характерны и для других месторождений Новоселовских озер. Месторождения по запасам относятся к малым, а качество солей не отвечают требованиям пищевой промышленности. Соли используются местным населением для хозяйственных целей. На оз. Цаган-Хаг (III-3-61) садка поваренной соли происходит еже-

годно в виде тонкой (от 0,5–2 до 5 см) корки. Общая минерализация рапы – 236–304 г/дм<sup>3</sup>, содержание брома – до 250 мг/дм<sup>3</sup>, бора – 1,9–2,6 мг/дм<sup>3</sup>. Соль добывается местным населением.

На месторождении Большое Арзгирское (IV-3-19) в оз. Довсун осаждаются соли смешанного типа с преобладанием поваренной соли. Химический состав рапы (г/дм<sup>3</sup>): NaCl – 57,66; KCl – 0,11; CaCl<sub>2</sub> – 3,3; MgCl<sub>2</sub> – 7,65; MgBr – 0,06; MgSO<sub>4</sub> – 7,85; сумма солей – 76,88. На северо-западном участке озера накапливается преимущественно поваренная соль, которая образует сплошной слой мощностью до 15 см. Здесь ведется добыча поваренной соли.

Другие месторождения и проявления самосадочных солей в озерах долины р. Маныч (III-1-9; IV-2-12; IV-3-18) ввиду незначительных запасов и низкого качества поваренной соли промышленного значения не имеют.

Проявление самосадочных солей Курсавское (Александровское) (VI-1-22) выявлено в оз. Медянка. В их составе преобладает поваренная соль. В озере возможна добыча как поваренной, так и глауберовой и магниевых солей.

В Астраханской области известны девять месторождений и два проявления поваренной соли. Большинство из них (III-5-5, 6, 9, 11, 12); (IV-4-4, 8, 9); (IV-6-2, 4, 5) расположены в придельтовой зоне Волги и связаны с эрозионно-котловинными озерами, соровыми и солончаковыми понижениями. Соль залегает небольшими линзами (0,3–0,5 × 1–1,25 км), выклинивающимися к бортам водоемов. По условиям формирования соль разделяется на старосадку (до 0,03 м) и новосадку (до 0,02 м), покрытую слоем рапы (0,05–0,12 м). Соль состоит из галита (91,9–97,9 %) и примесей MgCl<sub>2</sub> (0,1–3,2 %), MgSO<sub>4</sub> (0,1–2,1 %), CaSO<sub>4</sub> (0,2–4,7 %), CaCl<sub>2</sub> (до 3,1 %), ила, глины и не отвечает требованиям ГОСТ для пищевой промышленности, а может использоваться только в сфере животноводства.

**Соли натриевые и сульфаты натрия.** В некоторых соленых озерах, помимо галита, в значительных количествах накапливались сульфаты натрия, что позволяет рассматривать эти объекты как месторождения и проявления солей смешанного состава.

На месторождении Новоселовское-3 (III-1-12) в оз. Глауберовое сульфаты натрия представлены мирабилитом. Солевой состав мирабилита (г/дм<sup>3</sup>): NaCl – 0,5 – 29,23; MgCl<sub>2</sub> – 5,516–391,9; MgSO<sub>4</sub> – 0,14–8,43; CaSO<sub>4</sub> – 0,014–0,953; Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – 0,015–1,216; сумма солей – 430,82. В озерах Добкин-Хак (III-6-40), Малое Бешкульское (III-6-17) и Малое Басинское (III-6-44) отмечены существенные запасы галита (0,02–0,023 млн т) и сульфата натрия. Сульфат натрия представлен астраханитом, образующим отдельные маломощные прослои (1–2 см). В его составе отмечены (%): Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 20–40; MgSO<sub>4</sub> – 30–40; CaSO<sub>4</sub> – 5; NaCl – 10. Примесь ила и глины – 12–15 %, содержание влаги – 5–20 %. Запасы астраханита по категориям C<sub>1</sub> + C<sub>2</sub> – 0,02 млн т. Месторождения рекомендуются для дальнейшего изучения.

**Соли калиевые (сильвин).** Месторождение Гремячинское (I-2-2) сильвинитов находится в Волгоградской области, в 17 км к северо-востоку от г. Котельниково. Полезным ископаемым являются высококачественные сильвиниты (KCl – 33,9–39,4 %). Они слагают субгоризонтальный пласт

мощностью 18 м, залегающий на глубинах 1004–1302 м в толще солей кунгурского возраста. Месторождение относится к хлоридному геолого-промышленному типу и к I группе по сложности строения (выдержанные по мощности и устойчивые по качеству). Запасы сильвинитов по категории С<sub>2</sub> оцениваются в 1200 млн т (247 млн т К<sub>2</sub>О). Они учтены балансом запасов и относятся к Нераспределенному фонду. К месторождению примыкает Южная Приволжская площадь с прогнозными ресурсами К<sub>2</sub>О по категориям: Р<sub>1</sub> – 300 млн т, Р<sub>2</sub> – 700 млн т.

**Бораты.** Проявление (IV-6-3) приурочено к соляному оз. Дендerta, а также оз. Цаган-Хаг (III-3-61), обобщенная информация о составе солей которого приведена при описании солей натриевых. В этом же озере на одном из участков в рапе установлены повышенные содержания бора, равные 1,5–2 мг/дм<sup>3</sup>. Промышленного значения проявления бора не имеют.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ

### ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Согласно схеме гидрогеологического районирования, на территории листа L-38 выделяются Азово-Кубанская, Восточно-Предкавказская, Ергенинская, Восточно-Донецкая, Донецко-Донская, Северо-Каспийская и Большекавказская гидрогеологические области (бассейны второго порядка пластовых и блоково-пластовых напорных вод). Подземные воды вскрыты по всей толще фанерозоя на глубину свыше 5000 м, но изучены крайне неравномерно как по площади, так и по разрезу. Практическое значение в регионе имеют промышленные, минеральные, теплоэнергетические и пресные воды.

### Промышленные подземные воды

Промышленные воды являются комплексным гидроминеральным сырьем для промышленного извлечения брома, йода и сероводорода и одновременно рассматриваются как термальные и минеральные воды. Регион характеризуется широким распространением йодных, йодо-бромных, реже сероводородных, стронциевых, литиевых, рубидиевых и цезиевых вод. Они выявлены в основном на нефтегазовых площадях и вскрыты в породах палеогена, мела, юры и пермо-триаса.

**Йодные воды.** На площади известно одно малое Ипатовское месторождение (IV-1-2) и 28 проявлений йодных вод, залегающих в породах палеогена, мела и юры.

Месторождение Ипатовское (IV-1-2) связано с водами песков баталпашинской свиты, залегающих на глубине 800 м. Месторождение способно обеспечить завод производительностью до 260 т йода в год при его содержании 45–55,3 мг/дм<sup>3</sup>.

Йодные воды, приуроченные к отложениям палеогенового возраста, распространены достаточно широко. В Центрально-Предкавказском подрайоне в соленых водах и рассолах на глубинах 100–765 м концентрации йода, равные 26–54 мг/дм<sup>3</sup>, установлены на Кугульгинской (IV-1-3), Тахта-Кугульгинской (IV-1-10), Труновской (IV-1-12), Казинской (IV-1-13; V-1-1), Кучерлинской (IV-2-3) и Камбулатской (IV-2-4) площадях. В Восточно-Манычском гидрогеологическом подрайоне на Синегубровской и Прасковейской (V-3-16) площадях (V-3-3) промышленная концентрация йода (до 33,45 мг/дм<sup>3</sup>) обнаружена в водах на глубинах до 1000 м. На Каменно-Балковской (IV-2-6), и Ямангойской (VI-3-6) площадях Восточно-Предкавказской гидрогеологической области на глубинах 389–1236 м установлены концентрации йода, равные 25–83,5 мг/дм<sup>3</sup>. А на Журавской (V-2-8), Ачикулакской (V-3-22) и Георгиевской (VI-2-15) площадях на глубинах 2300–2500 м встречены воды с концентрацией йода 28–47 мг/дм<sup>3</sup>.

В водах пород верхнего мела в Восточно-Предкавказской области также выявлены промышленные содержания йода (26–44 мг/дм<sup>3</sup>). Они вскрыты на глубинах 2347–3321 м на Кумской (V-3-15), Прасковейской (V-3-16), Ачикулакской (V-3-20), Лесной (VI-3-5), Новомирской (VI-3-3), Зеленокумской (VI-2-1), Соломенской (VI-3-7), Георгиевской (VI-2-15) и Советской (VI-2-31) площадях. О подземных водах нижнемеловых отложений имеются отрывочные сведения.

Соленые воды и рассолы пород юры опробованы на отдельных площадях. На юге Ергенинской гидрогеологической области (Белоглинская площадь, III-2-4) рассолы содержат до 40 мг/дм<sup>3</sup> йода в интервале глубин 1742–1747 м. На Синегубровской площади (V-3-3) Восточно-Манычского подрайона в рассолах на глубине 3410 м содержание йода составляет 30 мг/дм<sup>3</sup>. В Восточно-Предкавказской области на Лысогорской (VI-2-17) и Сухопадинской (VI-3-12) площадях в крепких рассолах на глубинах 3000–4720 м концентрации йода достигают 25–39 мг/дм<sup>3</sup>.

Нефтегазоносный район Предкавказья перспективен для промышленного освоения йодных вод. Водоносные комплексы палеогена, мела и юры обладают высокими напорами и в достаточной степени водообильны. Извлечение йода из самоизливающихся скважин рекомендуется вести попутно с добычей нефти или газа.

**Йодо-бромные воды.** Наиболее полное представление о концентрациях и закономерностях распространения йодо-бромных вод получено при изучении попутных вод нефтяных месторождений Восточного Предкавказья.

В Терско-Каспийском гидрогеологическом подрайоне выявлено 18 проявлений йодо-бромных вод, представляющих практический интерес, в Восточно-Предкавказской области – два проявления. В Прикаспийской провинции йодо-бромные воды залегают на значительных глубинах, вследствие чего промышленного значения в настоящее время не имеют.

Южно-Сухокумская группа проявлений (V-4-11, 12, 13); (VI-4-1, 3, 4, 5); (VI-5-1, 2, 3) объединяет 10 нефтяных месторождений, на которых проведены режимные наблюдения за качеством и количеством вод разрабатываемых залежей пермо-триаса, юры и мела.

На Солончаковом (VI-5-1), Кумухском (VI-5-2), Юбилейном (VI-5-3) и Восточно-Сухокумском (V-4-13) проявления в пермо-триасовом водоносном комплексе рассолы хлоридно-кальциевого типа с минерализацией 117–126 г/дм<sup>3</sup> по микрокомпонентному составу классифицируются как йодо-бромные воды (Br – 363–384 мг/дм<sup>3</sup>, J – 4,1–9,4 мг/дм<sup>3</sup>), обогащенные калием (375–916 мг/дм<sup>3</sup>), магнием (778–992 мг/дм<sup>3</sup>), стронцием (623–735 мг/дм<sup>3</sup>) и литием (33–39 мг/дм<sup>3</sup>). Кроме того, в них отмечены промышленные содержания борной кислоты и повышенные значения рубидия и цезия. Воды термальные (пластовая температура +158 °С, +178 °С; на устье +70 °С), среднесуточный дебит скважин – 1,3–130 м<sup>3</sup>/сут.

В проявлениях Сухокумское (V-4-11), Русский Хутор (V-4-12), Южно-Сухокумское (VI-4-1), Капиевское, Граничное, Тюбинское (VI-4-3, 4, 5) рассолы ниже-среднеюрского водоносного комплекса имеют аналогичный состав, но более высокую минерализацию (116–142 г/дм<sup>3</sup>). Эти проявления отличаются высокой концентрацией брома (337–429 мг/дм<sup>3</sup>), йода (6,4–9,1 мг/дм<sup>3</sup>), калия (497–776 мг/дм<sup>3</sup>), стронция (645–937 мг/дм<sup>3</sup>) и лития (2,4–43 мг/дм<sup>3</sup>). Отмечаются также повышенные содержания борной кислоты, рубидия и цезия. Пластовая температура вод +145 °С, на устье +65 °С, среднесуточный дебит скважин – 5–143 м<sup>3</sup>/сут.

Во всех перечисленных проявлениях воды с минерализацией 55–118 г/дм<sup>3</sup> вскрыты в нижнемеловых водоносных комплексах. Это йодо-бромные типы вод (Br – 141–296 мг/дм<sup>3</sup>, J – 5,3–12,6 мг/дм<sup>3</sup>) с высоким содержанием калия (343–905 мг/дм<sup>3</sup>), магния (95–827 мг/дм<sup>3</sup>) и стронция (182–613 мг/дм<sup>3</sup>). В водах присутствуют также литий, борная кислота, рубидий и цезий, содержание которых близко к промышленному. Температура вод в пластах от +128° до +140 °С, на устье от +10° до +70 °С; среднесуточный дебит скважин – до 113 м<sup>3</sup>/сут. Воды добываются для обратной закачки в нефтяные пласты. Но возможно их использование в качестве гидроминерального сырья для извлечения брома и йода. Запасы сырья по категории С<sub>1</sub> оценены по результатам опытной эксплуатации на срок до 2010 г.

Проявления йодо-бромных вод подобного типа объединены в участки площадного распространения и приурочены к попутным водам нижнемеловых залежей нефти на месторождениях Озек-Суатское (V-4-3, 5, 6, 9) и Камышано-Каспийское (IV-5-4); (V-6-1, 2) валов. Проявления характеризуются хлоридными кальциево-натриевыми рассолами с минерализацией 12–54,8 г/дм<sup>3</sup>, содержащими 136–295 мг/дм<sup>3</sup> брома, 8–27,6 мг/дм<sup>3</sup> йода, 113–425 мг/дм<sup>3</sup> стронция, борную кислоту, литий, рубидий и цезий.

Максимальные концентрации брома (548–587 мг/дм<sup>3</sup>) и йода (21 мг/дм<sup>3</sup>) отмечены на Северо-Кочубеевской площади в пермо-триасовых рассолах на глубинах 4660–4460 м (проявление V-5-3). Состав вод хлоридно-кальциевый, минерализация – 154–173 г/дм<sup>3</sup>. На Дьяченковской площади (V-3-21) йодо-бромные промышленные воды залегают в юрских отложениях на глубине 3550 м и содержат йод (35,4 мг/дм<sup>3</sup>) и бром (337,6 мг/дм<sup>3</sup>). На Казинской площади (V-1-1) высокие содержания брома (232 мг/дм<sup>3</sup>) установлены в соленых водах песчаной части разреза олигоцена–нижнего миоцена. Йодо-бромные воды, отмеченные ранее на нефтяных площадях кряжа Карпинского (Межевое, Олейниковское, Тенгутинское, Цубукское и Промысловское), на карте



не отражены, так как технологические затраты на их добычу и переработку оказались нерентабельными.

**Сероводородные воды.** Распространены в Прикаспийской впадине на Астраханском своде и вскрываются многочисленными скважинами в отложениях нижнего карбона (проявления II-6-1, 2, 4, 5). Воды хлоридные кальциевые и гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 70–110 г/дм<sup>3</sup> и высоким содержанием (2191–2261 мг/дм<sup>3</sup>) сероводорода.

**Литиево-стронциевые воды.** Единственное проявление литиево-стронциевых вод известно на Максимокумской площади (V-3-4) Восточно-Манычского гидрогеологического подрайона. Здесь, в рассолах, залегающих в породах юры на глубине 3100 м, содержание стронция составляет 613 мг/дм<sup>3</sup>, лития – 12 мг/дм<sup>3</sup>.

**Воды, содержащие литий, рубидий и цезий.** В Восточно-Предкавказской гидрогеологической области попутно с добычей нефти или газа на Владимирской (V-3-17), Нефтекумской (V-3-18) и Ачикулакской (VI-3-1) площадях возможно извлечение лития (19–27 мг/дм<sup>3</sup>), рубидия (3,0–4,5 мг/дм<sup>3</sup>) и цезия (0,5–0,63 мг/дм<sup>3</sup>) из рассолов нижнемеловых гидрогеологических комплексов с глубин 2500–2847 м. На Лысогорской площади (VI-2-17) эти элементы содержатся в крепких рассолах, самоизливающихся с глубины 3000 м. Концентрация рубидия в них составляет 17,1 мг/дм<sup>3</sup>, лития – 22 мг/дм<sup>3</sup> и цезия – 1,1 мг/дм<sup>3</sup>.

### Минеральные подземные воды

На территории листа известны 29 месторождений и 142 проявления минеральных вод. По составу выделяются азотно-углекислые, углекислые, метановые, азотно-метановые, радоновые, сероводородные, кремнистые, йодо-бромные воды и воды без специфических компонентов.

**Азотно-углекислые воды** связаны с водоносным комплексом апшерона и отмечены в Кумском (V-4-4) и Садовом (II-4-4) проявлениях. Воды гидрокарбонатные, натриевые и магниевые-кальциевые с минерализацией 0,7–1,5 г/дм<sup>3</sup>, слабощелочные (рН – 7,8–8,0), холодные (+18 °С), относятся к группе лечебно-столовых. Дебит скважин – 17,3–25,9 м<sup>3</sup>/сут. Азотные высокотермальные слабоминерализованные сульфатно-гидрокарбонатные натриевые воды вскрыты на Эссентукском месторождении, где они приурочены к нижнемеловым отложениям. Запасы этих вод по категории В составляют 175 м<sup>3</sup>/сут.

**Углекислые воды** распространены в районе Кавказских Минеральных Вод на месторождениях Нагутское, Эссентукское, Пятигорское, Железноводское и ряде более мелких месторождений и участков.

Лечебные и лечебно-столовые углекислые воды месторождения Нагутское (VI-1-3) относятся к типам «Эссентуки № 4» и «Эссентуки № 17». Первые каптируют отложения эльбурмана и верхнего мела. Воды соленые хло-

ридные и гидрокарбонатно-хлоридные натриевые термальные (37–40 °С). Вторые приурочены только к верхнемеловым отложениям (интервал 886–940 м) и являются гидрокарбонатно-хлоридными натриевыми слабощелочными термальными (50,5 °С). Запасы месторождения по категориям А + В + С<sub>1</sub> составляют 5054 м<sup>3</sup>/сут.

В состав Нагутского месторождения входит Калаборский участок (VI-1-13), где из известняков верхнего мела выведены соленые хлоридные натриевые слабоуглекислые, слабосульфидные йодо-бромные (интервал 717–770 м) и чисто йодо-борные (интервал 556–567 м) термальные (38–48 °С) воды. Запасы по категории С<sub>1</sub> – 270 м<sup>3</sup>/сут в первом интервале и 270 м<sup>3</sup>/сут во втором. Воды рекомендуются для бальнеолечения.

Месторождение Эссентукское состоит из шести участков: Центрального, Новоблагодарненского, Бугунтинского, 1-КМВ-бис, Горного и Западно-Быкогорского. На Центральном участке (VI-1-26) на глубинах 33–260 м в песчаниках и мергелях эльбурмана обнаружены хлоридно-гидрокарбонатные натриевые щелочные воды типов «Эссентуки № 4 и № 17».

Из карбонатной толщи верхнего мела (на глубинах 320–462 м) и нижнемеловых отложений (интервалы 889–898 и 1375–1465 м) извлекаются солоноватые и сильно солоноватые хлоридно-гидрокарбонатные натриевые слабосероводородные воды. Запасы участка по категории В – 323,7 м<sup>3</sup>/сут. Отбор вод Центрального участка в настоящее время составляет: «Эссентуки № 4» – 12,8–26,5 м<sup>3</sup>/сут и «Эссентуки № 17» – 3,1–6,6 м<sup>3</sup>/сут.

На участке Новоблагодарненский (VI-1-19) в трещиноватых породах верхнего мела на глубинах 539–605 м вскрыты воды сильно солоноватые, хлоридно-гидрокарбонатные, натриевые, борные, высокотермальные (46–49 °С) типа «Эссентуки № 4». Запасы по категории В – 40 м<sup>3</sup>/сут. Глубже, в тех же отложениях, залегают воды хлоридно-гидрокарбонатные натриевые типа «Эссентуки № 17» с запасами по категории В – 50 м<sup>3</sup>/сут. В последние годы среднесуточный отбор воды составляет: «Эссентуки № 4» – 40–45 м<sup>3</sup>/сут, а «Эссентуки № 17» – до 40 м<sup>3</sup>/сут.

На участке 1-КМВ-бис (VI-1-24) из отложений титона–валанжина с глубин 1375–1468 м скважинами выведены воды сильно солоноватые, сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатные, магниевые-натриево-кальциевые, слабоуглекислые, высокотермальные (48,8 °С на устье). Запасы по категории В – 100 м<sup>3</sup>/сут. Они используются для ванн Эссентукского курорта.

На участке Бугунтинский (VI-1-27) из пород верхнего мела скважинами с глубин 333–405 м получены воды сильно солоноватые, хлоридные, натриевые, сульфидные, йодные слабощелочные, теплые (22 °С) с запасами по категории С<sub>2</sub> 41 м<sup>3</sup>/сут. В песках и аргиллитах апта–альба на глубинах 481–600 м залегают воды сульфатно-гидрокарбонатные, кальциево-натриевые, слабощелочные теплые (26 °С) с запасами по категории В – 195 м<sup>3</sup>/сут. Из отложений титона–валанжина (интервал 943–947 м) получены сильносолоноватые, хлоридно-гидрокарбонатные, натриево-кальциевые, слабоуглекислые воды, запасы которых по категории В составляют 54 м<sup>3</sup>/сут. Воды Бугунтинского участка можно использовать для розлива.

Месторождение Пятигорское (VI-2-25) приурочено к лакколиту горы Машук и содержит четыре типа лечебных и лечебно-столовых вод. В Народном, Лермонтовском-1 и Лермонтовском-2 источниках и в скважинах

«Академическая», «Народная», «Наклонная» и № 16 вскрыты сильносоленоватые, сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридные, кальциево-натриевые, углекисло-сероводородные, термальные (34–49 °С) воды, приуроченные к травертинам и аллювию р. Подкумок и образованиям кампана. Запасы по категориям А + В составляют 1740 м<sup>3</sup>/сут и полностью употребляются для бальнеолечения санаториями г. Пятигорск.

Из песчаников и известняков карапагинской свиты палеоцена и верхнего мела семью скважинами получены «соляно-щелочные» минеральные воды типов «Ессентуки № 4 и № 17». Воды сильносоленоватые и соленые, хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, углекислые, с температурой 15–37 °С. Используются для питьевого лечения и розлива. Запасы по категориям А + В + С<sub>1</sub> + С<sub>2</sub> – 140 м<sup>3</sup>/сут.

Из титонских песчаников и известняков апта скважинами выведены воды сильно соленоватые, сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-натриевые углекислые термальные (60 °С), отнесенные к горячим Пятигорским нарзанам типа «Машук № 19». Запасы по категориям В + С<sub>2</sub> – 1050 м<sup>3</sup>/сут.

Теплые нарзаны типа «Машук № 1» обнаружены в четырех Красноармейских источниках и вскрыты шестью скважинами в породах валанжина и палеоцена. Запасы по категориям А + В + С<sub>1</sub> – 57 м<sup>3</sup>/сут. Используются Пятигорскими здравницами и для розлива.

Азотно-углекислые воды Железноводского типа вскрыты на Пятигорском месторождении скважиной в песчаниках баррема–альба. Воды соленоватые, хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатные, натриевые, термальные (32–35 °С). Запасы по категории С<sub>2</sub> – 290 м<sup>3</sup>/сут. Используются для питьевого лечения и для розлива в количестве 100 м<sup>3</sup>/сут.

Месторождение Железноводское (VI-2-13) расположено у горы Железная и представляет собой крупный очаг разгрузки минеральных вод. На Железноводском курорте в бальнеологических целях используются воды трех типов. Первый тип – воды соляно-щелочные соленоватые, до сильносоленоватых, гидрокарбонатно-хлоридные натриевые с повышенным содержанием йода и брома, термальные (33 °С), поднятые скважиной самоизливом с глубины 520 м из палеоценового водоносного комплекса. Запасы по категории А – 10 м<sup>3</sup>/сут. Второй тип – воды слабосоленоватые и соленоватые, сульфатно-гидрокарбонатные, кальциево-натриевые, углекислые слаборадоновые кремнистые, слабощелочные термальные (24–50 °С). Они выходят на поверхность в Смирновских источниках № 1 и 2 из тархан-конкского относительно водоносного комплекса, в источниках Семашко Горячий, Славяновский, Владимирский Теплый, Нелюбинские Горячий и Холодный, Незлобинский Холодный, Гаазовский Горячий из палеоценового и апт-альбского водоносных комплексов. Запасы по категориям А + В – 1216 м<sup>3</sup>/сут. Горячие воды отбираются для завода розлива (до 74 м<sup>3</sup>/сут) и бальнеологии (до 73 м<sup>3</sup>/сут). Для питьевого лечения используются холодные воды в количестве 23 м<sup>3</sup>/сут. Воды третьего типа соленоватые гидрокарбонатно-сульфатные, кальциево-натриевые углекислые (Железноводского типа). Они вскрыты одной скважиной в песках апт-альбского водоносного комплекса. Запасы по категориям В + С<sub>1</sub> составляют 840 м<sup>3</sup>/сут. Скважина законсервирована.

Месторождение Бештаугорское III (Иноземцевское) (VI-1-25) расположено в 8 км к северо-западу от г. Пятигорск, у подножия горы Бештау. Здесь углекислые воды Железноводского типа приурочены к песчаникам апт-альбского водоносного комплекса и карбонатно-терригенной толще титона-валанжина. Воды солоноватые, сульфатно-гидрокарбонатные натриевые, термальные (51,5 °С). Запасы по категории В составляют 350 м<sup>3</sup>/сут.

На площади Машукско-Лысогорская (VI-2-23) используются самоизливающиеся сильносолоноватые, гидрокарбонатно-хлоридные натриевые, слабоуглекислые теплые (22 °С), кремнистые воды палеоценового и верхнемелового водоносных комплексов. Они являются аналогами «соляно-щелочных» вод Пятигорского курорта. Запасы по категории С<sub>2</sub> составляют 104 м<sup>3</sup>/сут. На глубинах 1180–1405 м в альбских отложениях залегают близкие к Железноводскому типу солоноватые, сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, слабоуглекислые, слабощелочные, термальные (40 °С) воды с содержанием кремниевой кислоты (до 45 мг/дм<sup>3</sup>). Запасы по категории С<sub>2</sub> – 450 м<sup>3</sup>/сут. Воды могут использоваться для бальнеологии.

На проявлении Восточно-Машукское 1 из отложений валанжина скважинами выведены рассолы (VI-2-27) хлоридные натриевые, бромные, борные, углекислые, слабокислые, термальные (41 °С), которые рекомендованы для бальнеолечения. Запасы по категории С<sub>2</sub> – 17 м<sup>3</sup>/сут.

Воды песчаников апт-альбских отложений проявления Восточно-Машукское 2 (VI-2-28) являются среднеминерализованными, хлоридными, натриевыми углекислыми. Эксплуатационные запасы по категории С<sub>2</sub> составляют 336 м<sup>3</sup>/сут.

На месторождении Эльтаркачское (VI-1-31) в ниже-среднеюрском относительно водоносном комплексе разведаны слабосолоноватые, сульфатно-гидрокарбонатные углекислые воды Кисловодского типа смешанного катионного состава с запасами 51,8 м<sup>3</sup>/сут [300].

**Метановые и азотно-метановые воды** распространены довольно широко и встречаются в водоносных комплексах от юрского до четвертичного возрастов. В проявлениях III-6-1, 2 они вскрыты в песках и песчаниках ниже-среднеюрского относительно водоносного комплекса в интервале 1256–884 м, а в проявлении VI-4-2 – на глубине 3652 м в отложениях берриас-барремского комплекса. Представлены йодисто-бромистыми водами хлоридно-натриевого состава с высокой (90–182 г/дм<sup>3</sup>) минерализацией. В юрских водах содержание брома – 193 мг/дм<sup>3</sup>, йода – 4 мг/дм<sup>3</sup>; в меловых соответственно 101–162 и 1–3 мг/дм<sup>3</sup>. Воды проявлений являются аналогами вод Усолья Сибирского и рекомендуются для лечебно-профилактических целей.

В проявлениях у ст. Замьяны (II-6-3), Джакуевское (III-6-3), Красная Звезда (IV-5-1), Нарын-Худук (IV-5-2), Улан-Холл (IV-5-83), Лиманское (IV-6-1) и Артезианское (V-5-1) присутствуют метановые и азотно-метановые йодисто-бромистые воды, вскрытые в песках относительно водоносного эоплейстоценового (апшеронского) комплекса на глубине 695–155 м. Это хлоридные разновидности вод различного катионного состава с минерализацией 9–15 г/дм<sup>3</sup>, обогащенные бромом (24–80 мг/дм<sup>3</sup>) и йодом (2,7–5,8 мг/дм<sup>3</sup>). Воды слабощелочные (рН – 7–8,4) холодные (от +14 °С до

+16 °С), за исключением термальных вод проявления IV-6-1, напорные, дебиты скважин — 26–259,2 м<sup>3</sup>/сут. В проявлении IV-5-1 эти воды являются аналогами хадыженского типа; в проявлениях IV-6-1 и II-6-3 сопоставимы с тюменскими разновидностями; остальные близки к сожским и могут использоваться во внекурортной практике для лечебно-профилактических целей.

В проявлении Комсомольское (IV-4-2) перспективны йодо-бромные воды, вскрытые в водоносном комплексе сармата в интервале 233–173 м. Они относятся к хлоридным натриевым водам с минерализацией 24 г/дм<sup>3</sup>, содержат 160 мг/дм<sup>3</sup> брома, 25 мг/дм<sup>3</sup> йода и являются аналогами хадыженских. Разновидности вод с более высокой минерализацией (до 107 г/дм<sup>3</sup>) отличаются повышенной концентрацией сероводорода (7–37 мг/дм<sup>3</sup>) и близки к водам Майкопской лечебницы Краснодарского края.

На месторождениях Затеречное (V-4-8) и Южно-Сухокумское (V-4-10) в бальнеологических целях используются азотно-метановые сульфидные и йодисто-бромистые воды, приуроченные к водоносным комплексам отложений миоцена (интервал 2700–620 м). Это гидрокарбонатно-хлоридные и сульфатно-хлоридные натриевые воды с минерализацией до 21,6 г/дм<sup>3</sup>, содержащие 19 мг/дм<sup>3</sup> йода, 44 мг/дм<sup>3</sup> брома и 12–13 мг/дм<sup>3</sup> сероводорода. Воды слабощелочные (рН — 6,8) термальные (+38°, +56 °С). Дебит скважин — до 217,4 м<sup>3</sup>/сут.

**Радоновые воды** известны на Пятигорском и Бештаугорском I месторождениях.

На месторождении Пятигорское (VI-2-26) они каптированы в источниках Теплосерном-1 и 2, Академическом, Радио-штольне-2, выходящих из травертинов горы Горячая и на южном склоне горы Машук. Кроме того, в отложениях палеоценового водоносного комплекса пятью скважинами вскрыты слабосоленоватые и соленоватые сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридные, кальциево-натриевые термальные (35 °С) воды. Они содержат радон (8–55 Н Ки/дм<sup>3</sup>) и уголекислоту (0,3–0,7 мг/дм<sup>3</sup>). Запасы по категориям А + В + С<sub>2</sub> составляют 500 м<sup>3</sup>/сут. Используются для бальнеолечения.

Месторождение Бештаугорское I (VI-2-21) расположено в 6 км северо-западнее Пятигорского. В трещиноватой зоне граносиенит-порфиров миоцена с глубины 399 м скважиной подняты самоизливом воды пресные, гидрокарбонатные кальциевые и сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые, содержащие радон от 50 до 1500 Н Ки/дм<sup>3</sup>. Запасы по категориям В + С<sub>1</sub> составляют 335 м<sup>3</sup>/сут. Воды эксплуатируются Пятигорским курортом.

**Сероводородные воды.** На территории листа известны одно малое месторождение и два проявления сероводородных минеральных вод.

Месторождение Кумагорское (VI-2-7) расположено в северной части Минераловодского района и представляет собой очаг разгрузки сероводородных термальных вод в зонах тектонических нарушений. На северо-восточных и восточных склонах горы Кокуртлы из пород палеоцена, граносиенит-порфиров и трахиандезитов миоцена скважинами выведены с глубин 500–800 м слабосоленоватые, хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, се-

роводородно-гидросульфидные слабощелочные, термальные (43 °С) воды. Запасы по категории А составляют 260 м<sup>3</sup>/сут, отбирается 25–50 м<sup>3</sup>/сут. Воды используются для бальнеолечения.

На площади Кокуртлинская (VI-2-4) северо-западнее Кумагорского месторождения из палеоценового водоносного комплекса получены сильносоленоватые, того же состава, слабосульфидные (сероводорода – 10 мг/дм<sup>3</sup>), углекислые, термальные (45 °С) воды, которые отнесены к Серноводско-Пятигорскому типу. Производительность скважин – 207 м<sup>3</sup>/сут.

На проявлении Зеленокумское (VI-2-6) в верхнемеловом водоносном комплексе на глубинах свыше 1500 м обнаружены соленые сероводородные термальные воды, которые как лечебные в настоящее время изучены слабо.

**Кремнистые воды.** Известны одно месторождение (VI-2-8) и четыре проявления (VI-1-16, VI-2-5, 24; VI-3-10) кремнистых вод, рекомендованных для бальнеолечения.

Малое месторождение Джемухское (VI-2-8) находится северо-восточнее лакколита Змейка. Сильносоленоватые, сульфатно-хлоридные натриевые термальные воды с содержанием кремниевой кислоты 82–194 мг/дм<sup>3</sup> приурочены к карбонатным породам келловей-верхнеюрского водоносного горизонта (интервал 2504–2640 м). Запасы – 107,1 м<sup>3</sup>/сут.

В Прикумском районе на площади Каясулинская (VI-3-10) с образованиями чокрака связаны азотные, сильносоленоватые, гидрокарбонатно-хлоридные натриевые, термальные (68,5 °С) воды с содержанием (мг/дм<sup>3</sup>) кремниевой кислоты – 81, железа – 78, борной кислоты – 57 и органических веществ – 15.

На участке Быкогорский (VI-1-16) из известняков верхней юры и нижнего мела получены самоизливающиеся воды сильносоленоватые, сульфатно-хлоридные натриевые, кремнистые углекислые, термальные (77 °С), являющиеся аналогами Пятигорских нарзанов.

Близкие по составу воды получены на проявлениях Кокуртлинской (VI-2-5) и Машукско-Лысогорской (VI-2-24) площадей.

**Йодо-бромные воды.** В западной и юго-западной частях территории известны семь месторождений (V-2-10; V-3-19; VI-1-12, 20; VI-2-14, 19, 22) и 15 проявлений (III-2-7, 15; III-3-12, 13, 14; IV-1-4, 5, 11, 14; IV-2-2; IV-3-2; V-3-7, 9, 1; VI-3-2) йодо-бромных минеральных вод.

В Восточно-Предкавказской гидрогеологической области широко распространены высокоминерализованные хлоридные натриевые, йодо-бромные или бромные метановые, термальные воды.

В отложениях сарматского водоносного комплекса они прослежены на глубинах 440–1292 м на Георгиевском месторождении, Журавской (V-2-10), Прасковейской (V-3-19) и Южно-Георгиевской (VI-2-22) площадях.

На месторождении Георгиевское (VI-2-14) водолечебница г. Георгиевск эксплуатирует скважину (интервал 600–1100 м) с самоизливающимися солеными, йодо-бромными, термальными (46–61 °С) водами сарматских отложений. Их запасы по категории А составляют 400 м<sup>3</sup>/сут. Здесь же скважинами вскрыты (интервал 1137–1229 м) воды соленые, йодо-бромные, метановые, термальные (90 °С). При условии восполнения их запасы по

категории  $C_1$  составляют 5544 м<sup>3</sup>/сут. Рекомендуются для бальнеолечения. Наиболее продуктивным для использования в лечебных целях и постановки поисково-разведочных работ является олигоцен-нижнемиоценовый (майкопский) водоносный комплекс на глубинах 100–1700 м. В зонах тектонических нарушений он гидравлически связан с солеными, йодо-бромными, высокотермальными водами, залегающими на глубинах 800–4500 м в породах палеогена, мела и отчасти юры.

В Предгорном районе на Новоблагодарненском участке месторождения Эссентукское (VI-1-20) в палеоценовых отложениях на глубинах 400–450 м залегают самоизливающиеся соленые, хлоридные, натриевые, йодо-бромные, термальные (35–52 °С) воды. Запасы по категории  $C_1$  – 500 м<sup>3</sup>/сут. Воды рекомендованы для бальнеолечения.

На месторождении Лысогорское (VI-2-19) в породах келловей-верхнеюрского водоносного горизонта скважинами вскрыты соленые хлоридные, натриевые, йодо-бромные, углекислые, метаново-азотные сульфидные, термальные (36 °С) воды. Запасы по категории В составляют 54 м<sup>3</sup>/сут. Месторождение законсервировано.

На юго-востоке Восточно-Кубанского района на месторождении Черкесское (VI-1-12) тремя скважинами из юрских отложений (интервалы 1324–1567 м и 1626–1871 м) выведены самоизливом рассолы хлоридные, натриевые, йодо-бромные, борные, слабоуглекислые, термальные (40–56 °С). Запасы по категориям  $A + B + C_1 + C_2$  – 432 м<sup>3</sup>/сут.

Проявления йодо-бромных вод в отложениях олигоцен-нижнемиоценового относительно водоупорного комплекса отмечены во многих районах Ставропольского края (IV-1-4, 5, 11, 14; IV-2-2; V-2-10; V-3-7, 9, 11, 19; VI-2-22; VI-3-2).

В Ергенинском бассейне проявления подобных вод обнаружены в палеогеновых отложениях на глубинах 812–1272 м на Вишневской (III-3-12) и Аршанской (III-3-14) площадях, в нижнемеловых и юрских отложениях – на глубинах 723–1370 м на Аршанской, Ульдучинской (III-2-15), Вишневской, Вознесенской (III-3-13) и Ики-Бурульской (IV-3-2) площадях. На Аршанской площади минеральные воды отнесены к Вологодскому типу с эксплуатационными запасами по категориям  $A + B$  – 200 м<sup>3</sup>/сут.

**Воды без специфических компонентов** выявлены на четырех месторождениях (VI-1-5; VI-2-12, 18, 20) и 74 проявлениях.

На месторождении Лысогорское (VI-2-20) воды залегают в песчаниках апт-альбского водоносного комплекса на глубине 517 м. Воды слабосолоноватые, гидрокарбонатно-сульфатные натриевые, слабоуглекислые, термальные (43 °С). Запасы по категории В – 617 м<sup>3</sup>/сут. В известняках валанжина сильносолоноватые сульфатно-хлоридные кальциево-натриевые слабоуглекислые термальные (52,5 °С) воды, аналоги вод Нижнеивкинского типа. Запасы по категории В составляют 400 м<sup>3</sup>/сут.

На левом берегу р. Джемуха с 1856 г. известен так называемый *Баталинский источник* (VI-2-18). Двумя скважинами в четвертичных отложениях вскрыты воды соленые, сульфатные, магниево-натриевые слабощелочные. Запасы по категории  $C_2$  – 4 м<sup>3</sup>/сут.

Воды Лысогорского Источника (VI-2-12) выведены из олигоцен-нижнемиоценового комплекса и характеризуются как соленые хлоридно-суль-

фатные магниевые-натриевые. Пригодны для бальнеолечения и являются аналогами воды «Шаамбора №2». Эксплуатационные запасы – 4,8 м<sup>3</sup>/сут.

Второй участок месторождения Черкесское (VI-1-5) использует воды песчаников олигоцена–нижнего миоцена (интервалы 452–460 м и 472–481 м). Воды солоноватые, гидрокарбонатно-хлоридные натриевые, метаново-азотные щелочные, слабоуглекислые, термальные (44 °С) являются аналогами вод Лазаревского, Кармадонского, Миргородского, Драговского и Арзнинского типов. Прогнозные ресурсы – 1150 м<sup>3</sup>/сут. Вода под названием «Черкесская» используется для питьевого лечения и розлива.

В пос. Бекетовка (г. Волгоград) (I-1-1) разливаются солоноватые и сильносолоноватые азотные воды ергенинских песков под названием «Ергенинская». Кроме того, в этих же отложениях известны проявления слабо- и сильносолоноватых азотных и углекисло-азотных вод Миргородского (III-2-2), Хилковского (I-1-4, 6, 8); I-2-5, 7, 8, 9; II-1-8, 12, 21, 27, 28, 31; II-2-1, 8, 18, 19) и Ижевского (I-1-5, 7, 10, 12; II-1-1, 3, 6, 7, 10, 17, 25; II-2-3, 9, 12, 13; II-3-5) типов, аналогичных водам курорта «Друскининкайте» (Литва) (I-1-11), Угличского (II-2-20), Феодосийского (I-3-11; II-2-2) и Чертаковского (II-2-15; III-2-3) типов. В отложениях понта выявлены воды Хилковского типа (II-1-34; III-2-11), а в сарматских – Миргородского (II-1-15), Ижевского (II-1-22; III-2-5), Нижнеивкинского (III-2-13), Хилковского (II-1-33) и Обуховского (III-1-5) типов. Проявления вод палеогена аналогичны Чертаковскому (II-1-4) и Обуховскому (I-1-2, 3) типам.

В пределах Ставропольского края проявления минеральных вод без «специфических» компонентов известны в песчаниках и алевролитах сармата на площадях Ипатовского, Арзгирского, Буденновского, Шпаковского и Александровского районов (IV-1-1); (V-1-3, 4, 5, 6); (V-2-1, 2, 4, 5, 6, 7, 11, 13); (V-3-5, 6). Это слабосолоноватые до соленых, различного химического состава азотные воды, пригодные для лечебного питья. В неоген-четвертичных терригенных осадках встречены воды слабосолоноватые и солоноватые хлоридно-гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-хлоридные натриевые азотные, реже азотно-метановые с содержанием йода, брома и сероводорода ниже бальнеологических норм. Дебит скважин – до 1,43 л/с. Они опробованы в Ипатовском, Шпаковском и Арзгирском районах края (III-1-6); (IV-1-6, 7, 9, 15); (IV-2-1, 5); (IV-3-4, 5). Для постановки поисковых и разведочных работ на минеральные лечебно-питьевые воды наиболее перспективен сарматский водоносный комплекс.

Теплые до термальных воды встречены в палеогеновых (III-1-2; III-2-6, 8; на глубинах 246–1600 м; температура – 20–50 °С), нижнемеловых (III-1-3; на глубинах 276–2042 м; температура – до 73 °С) и каменноугольных (III-2-4; интервалы 1699–1957 м и 1917–1921 м) отложениях. Воды пригодны для питьевого и бальнеологического лечения.

### **Теплоэнергетические подземные воды**

Геотермические условия на территории листа разнообразны. Наиболее прогреты недра Предкавказских и юга Ергенинского бассейнов. Площади активной тектонической деятельности характеризуются повышенным зна-



чением теплового потока в породах от докембрия до палеогена, местами — миоцена. Устанавливается также закономерная связь между величиной геотермической ступени и глубиной залегания фундамента. Предкавказье обладает огромными геотермическими ресурсами. Подземные воды являются основным и наиболее емким носителем эндогенного тепла. Для теплофикации пригодны и используются термальные воды в южной и юго-западной части территории. В настоящее время известны девять месторождений (VI-1-9, 10, 14, 17); (VI-2-9, 16); (VI-4-6, 7); (VI-5-4) и восемь проявлений (VI-1-11, 15, 18, 21, 23); (VI-2-10, 30); (VI-3-9) термальных вод, шесть месторождений находятся в эксплуатации.

На месторождениях Терекли-Мектеб (VI-4-7) и Червленые Буруны (VI-4-6) горячую воду получают из нижних песчаных пачек тархан-конкского относительно водоносного комплекса, вскрытых в интервале 2000—2072 м. Водозаборы объединяют по две эксплуатационные скважины с тремя рабочими пластами мощностью 22—84 м на первом месторождении и пятью (4—43 м) — на втором. Температура воды на устье скважин соответственно +88 °С, +85 °С, +90 °С, +92,5 °С; состав хлоридно-гидрокарбонатный натриевый, минерализация — 3,43—8,9 г/дм<sup>3</sup>. Дебиты скважин — 1600—1728 и 781—960 м<sup>3</sup>/сут, эксплуатационные запасы — 900 и 500 м<sup>3</sup>/сут соответственно. Воды являются основным теплоэнергетическим источником, на котором базируется теплофикация поселков. Эксплуатация скважин сезонная, режим — фонтанирующий. Допустимый отбор воды за 180 суток установлен в количестве 1,8 и 1 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

На месторождении Тарумовское (VI-5-4) высокотермальные хлоридные натриевые воды с температурой до +90 °С вскрыты в песчаных отложениях тархан-конкского относительно водоносного комплекса на глубинах 2350—2310 м и 2137—2116 м. Минерализация вод — 17—27 г/дм<sup>3</sup>, содержание фенолов — 0,03—0,8 г/дм<sup>3</sup>, дебиты скважин — 3041 и 751 м<sup>3</sup>/сут. Приток термальных вод (+81 °С, +62 °С) с минерализацией 32,3 и 5,9 г/дм<sup>3</sup> получен из нижнесарматских и среднеплиоценовых отложений из интервалов 2057—2041 м и 1449—1381 м. Содержание фенолов — 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, дебиты скважин — 1872 и 2739 м<sup>3</sup>/сут. Эксплуатационные запасы вод месторождения оценены по категориям В + С<sub>1</sub> в количестве 22,46 тыс. м<sup>3</sup>/сут. В Прикумском районе на Каясулинской площади (VI-3-9) к образованиям чокрака приурочены воды сильносоленоватые, гидрокарбонатно-хлоридные натриевые, азотные. Температура на изливе составляет 68,5 °С.

В Терско-Каспийском бассейне на крупном месторождении Георгиевское (VI-2-16) в породах среднего миоцена (глубина 1130—1254 м) и олигоцен-нижнемиоценовых песках (интервал 1722—2085 м) залегают высокоминерализованные (12 г/дм<sup>3</sup>), хлоридные, натриевые, термальные (55 °С) воды. Запасы по категориям В + С<sub>1</sub> — 2,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Напорные термальные воды пород нижнего мела встречены в г. Железноводск (VI-1-18), где они имеют температуру на изливе 49—52 °С (глубина 252 м), и в хуторе Воронов (VI-2-10), где температура на изливе составляет 61 °С (интервал 886—1166 м). Термальные самоизливающиеся воды нижнемеловых отложений широко эксплуатируются для теплофикации в Восточно-Кубанском и Минераловодском бассейнах.

**Данные о термальных водах Черкесского и Предгорного месторождений**

Номер на карте	Названия месторождений	Глубина залегания вод, м	Температура воды, °С	Эксплуатационные запасы (А, В); производительность, тыс. м <sup>3</sup> /сут	Добыча, млн м <sup>3</sup> /год
VI-1-9	Черкесский участок	1013–1542	50–73	А – 3,1 В – 1,7; 2,63 (6 скв.)	0,978
VI-1-17	Прикубанский участок	535–582	35–48	7	–
VI-1-10	Предгорное	1024–1680	44–66	3,1 (6 скв.)	–

Краткая информация о термальных водах Черкесского (Черкесский и Прикубанский участки) и Предгорного месторождений приведена в табл. 19.

В Предгорном районе три скважины Суворовской площади (VI-1-14) дают 1,27–1,55 тыс. м<sup>3</sup>/сут воды с глубины 1043 м из апт-альбского и верхнемелового водоносных комплексов. Воды сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, с минерализацией 0,7–1,36 г/дм<sup>3</sup>. Температура на изливе – 37–53 °С. Самоизливающиеся термальные воды верхнеюрских (титонских) отложений вскрыты на Джемухском (VI-2-9) и Пятигорском (VI-2-30) месторождениях. На Джемухском месторождении они залегают на глубине 2504–2640 м, а на Пятигорском – 1038–1070 м. Температура воды соответственно 86 и 53 °С.

**Пресные подземные воды**

Специфические гидрогеологические особенности артезианских бассейнов территории способствуют формированию в них преимущественно засоленных вод, поэтому пресные и солоноватые воды распространены незначительно и приурочены в основном к неогеновым, хвалыно-хазарским и современным четвертичным отложениям в Волго-Ахтубинской пойме, долине р. Кума, в Предкавказье, в дефляционных котловинах и линзообразных понижениях в центральной и северо-восточной частях территории. На карту вынесены 86 месторождений пресных и слабосоленоватых питьевых вод, а также 34 проявления (линзы), содержащие пресные воды с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>.

Необходимо особо выделить гидрогеологические условия территории Республики Калмыкия, которая находится в засушливой зоне и характеризуется ограниченным развитием водоносных комплексов с пресными подземными водами. В пределах республики сочленяются четыре гидрогеологические области: Северо-Каспийская, Ергенинская, Восточно-Предкавказская и Азово-Кубанская, в которых выделено девять водоносных горизонтов и комплексов, включающих в себя 24 гидрогеологических под-

разделения. Основным источником водоснабжения для Калмыкии является ергенинский водоносный горизонт, к которому приурочено более 80 % месторождений подземных вод. Кроме того, Северо-Каспийская и Ергенинская области характеризуются широким распространением неглубоко залегающих (до 50 м) хвалынского и хазарского водоносных горизонтов с линзами пресных и слабосоленых подземных вод, являющихся источниками водоснабжения мелких хозяйств. Для республики принято считать пригодными для хозяйственно-питьевого водоснабжения воды с минерализацией до 1,5 г/дм<sup>3</sup>, а для технических целей и сельскохозяйственного водоснабжения – с минерализацией 3–10 г/дм<sup>3</sup>.

**Пресные воды.** На площади листа известны 60 месторождений и 32 проявления пресных вод. Среди месторождений имеются крупные (V-3-8; VI-1-30; VI-2-2; VI-3-13, 15), средние (V-3-12) и малые (II-1-26; II-3-3, 9, 13; III-1-1; III-3-9; IV-3-1; V-2-3, 9, 12; V-3-13, 14; VI-1-22, 28, 32; VI-2-29, 32; VI-3-8, 11).

В Ергенинской гидрогеологической области преобладают малые месторождения, базирующиеся в основном на ергенинском водоносном горизонте. На месторождении Совхоз «Новоселовский» (III-1-1) эксплуатируются слабоминерализованные воды ергенинских песков. Водозабором из нескольких скважин (глубина 50–100 м) отбираются 0,2–0,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Водозаборы с аналогичной производительностью сооружены на Баргустинском (III-3-9), Балковском (II-3-13), Троицком (II-3-9) и Сухотинском (II-3-3) месторождениях. На месторождении Каменно-Балковское (II-1-26) эксплуатируются воды песков понта совместно с сарматским водоносным комплексом (глубина 35–145 м). Водозаборами из нескольких скважин добывают 0,09 тыс. м<sup>3</sup>/сут. На месторождении Ики-Бурульское (IV-3-1) отбираются пресные воды песков нижнего миоцена. Производительность водозабора – до 0,15 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

В Минераловодском подрайоне Большекавказской гидрогеологической области характерными являются месторождение Эссентукское (VI-1-28) с эксплуатационными запасами вод аллювия 22,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут по категориям А + В. Из скважин и четырех родников здесь отбиралось до 10 тыс. м<sup>3</sup>/сут. В настоящее время Эссентукское месторождение, а также участок Подкумский-2 (VI-1-30) этого месторождения законсервированы. На месторождении Пятигорское (VI-2-29) пресные воды аллювия р. Подкумок добывались на водозаборах – Скачки I, II, и III (семь скважин). Водозаборы не функционируют по причине нефтяного и нитратного загрязнения.

В Восточно-Предкавказской гидрогеологической области на юге территории листа основным источником водоснабжения служат напорные (до самоизлива) воды песчаных осадков эоплейстоцена. Разведанное крупное месторождение Курское состоит из Горнозаводского (VI-2-32), Степновского (VI-3-8) и Богдановского (VI-3-11) участков с суммарными запасами по категориям А + В – 52,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут. В настоящее время в эксплуатации находится лишь Степновский участок, на котором добывают в сутки до 1,7 тыс. м<sup>3</sup> воды.

На крупном Зеленокумском месторождении (VI-3-2) эксплуатационные запасы пресных подземных вод пород эоплейстоцена и акчагыла оце-

нены по категориям  $A + B + C_1 + C_2$  в количестве 56,4 тыс. м<sup>3</sup>/сут (из них по категориям  $A + B - 35$  тыс. м<sup>3</sup>/сут). Ежедневная добыча составляет лишь 7 тыс. м<sup>3</sup>. Для орошения земель в долине р. Кура в средне-верхнеоуплейстоценовом аллювии выделены участки Мирный (VI-3-13) и Ата-Батыр (VI-3-15) крупного месторождения Эдиссийское (запасы по промышленным категориям — 145,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут). Месторождение не эксплуатируется.

На Ставропольской возвышенности, на месторождении Северо-Левкумское (V-3-8) эксплуатационные запасы пресных вод эоплейстоценовых, акчагыльских и сарматских отложений утверждены по категориям  $A + B + C_1$  в количестве 304,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Месторождение не эксплуатируется.

Самым крупным месторождением Восточно-Предкавказской гидрогеологической области является Прикумское с утвержденными запасами пресных подземных вод из песков акчагыля и известняков верхнего сармата в объеме 407,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Участок Правобережный (V-3-12) этого месторождения законсервирован. На участке Покойненский (V-3-13) функционирует водозабор из четырех скважин (глубина до 200 м) производительностью 6,1 тыс. м<sup>3</sup>/сут. На Прикумском участке (V-3-14) действует водозабор из пяти скважин глубиной до 340 м. Его производительность — 5,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

На юго-восточном склоне Ставропольской возвышенности эксплуатируется Александровское месторождение самоизливающихся пресных вод пород среднего сармата с запасами по категориям  $A + B$  14,37 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Месторождение состоит из двух участков. На Падинском участке (V-2-9) сооружен водозабор из семи скважин (глубина до 120–135 м) производительностью 2,17 тыс. м<sup>3</sup>/сут, а на Александровском (V-2-12) — из четырех скважин (0,33 тыс. м<sup>3</sup>/сут). На Гофицком месторождении (V-2-3) с запасами воды 7,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут добывается 6,93 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

В центральной и восточной частях Северо-Каспийской гидрогеологической области распространены линзы пресных вод (I-4-1, 3, 4, 5; I-5-1; I-6-1, 2; II-4-1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11; II-5-1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, связанные с водоносными комплексами морских хвалыно-хазарских, озерно-аллювиальных и аллювиально-дельтовых образований верхнечетвертичного и современного возрастов. Площадь линз — 1–20 км<sup>2</sup>, мощность — 5–23 м. Вода хлоридная натриевая с минерализацией 0,4–1 г/дм<sup>3</sup>, используется для водоснабжения поселков и районных центров Калмыкии. Линзы эксплуатируются колодцами и скважинами.

Тридцать пять месторождений пресных и слабосоленоватых вод (минерализация до 1,5 г/дм<sup>3</sup>) расположены в северо-западной части территории, преимущественно в бассейне р. Сал. Из них семь месторождений относятся к крупным (II-1-9, 16, 18, 23, 32; II-2-7, 14), восемь — к средним (I-2-6; I-3-5, 6, 7; II-2-6; II-3-2, 4, 10), остальные к малым (I-2-2, 3, 4, 10; I-3-1, 2, 4, 8, 10, 12, 13; II-1-13, 29; II-2-5, 17; II-3-1, 11, 12; III-3-7, 11). На юге Волгоградской и Ростовской областей подземные воды этих месторождений приурочены к четвертичным и неогеновым образованиям и являются основными источниками водоснабжения. Типичными из этой группы месторождений являются Жутовское, Джураксальское и Орловское.

Месторождение Жутовское (I-2-2) эксплуатирует воды ергенинских песков с глубины в интервале 17–68 м. Производительность водозабора — 3,125 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

На месторождении Джураксальское пресные воды выявлены на трех участках: Южном (II-2-6), Киселевском (II-3-2) и Амтинском (II-3-4). Производительность водозаборов из 2–4 скважин (глубина 150 м) на первом из них составляет 4,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут, на втором – 4 тыс. м<sup>3</sup>/сут, на третьем – 3,6 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

На месторождении Орловское (II-1-29) с глубины 35–145 м отбираются воды мезотис-понтического горизонта совместно с водами сарматских отложений. Производительность водозабора – 2,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

На западе Калмыкии водоснабжение базируется на поверхностных и подземных пресных до слабосолоноватых водах четвертичных отложений в долине р. Маныч. Отбор воды осуществляется из родников, колодцев, одиночных и групповых скважин.

**Воды слабосолоноватые.** На изученной площади известно 30 месторождений слабосолоноватых вод, используемых для питья и хозяйственных нужд. Большинство из них (21 месторождение) расположены в северо-западной части территории (бассейны Дона и Сала), меньшая – в бассейнах Маныча и Кумы, одно – в бассейне р. Кубань. Три месторождения относятся к крупным (I-1-9; II-1-24, 30), шесть – к средним (I-2-1; II-3-8; III-3-4, 5; V-3-1, 2) и 21 – к малым (I-3-3, 9; II-1-5, 14, 19; II-3-7; III-2-1, 10; III-3-1, 2, 3, 6, 8, 10; IV-3-3; V-4-1, 2, 7; V-5-2; VI-1-29; VI-3-14).

В долине р. Сала в Цимлянском и Сальско-Манычском гидрогеологических районах слабоминерализованными водами аллювия пользуются в пос. Веселый (II-1-5). Пятью скважинами добывают 1,76 тыс. м<sup>3</sup>/сут; на четырех месторождениях эксплуатируются слабоминерализованные воды ергенинских песков. Водозаборы из 2–8 скважин (глубина 50–100 м) отбирают (тыс. м<sup>3</sup>/сут): 1,7–1,9 – в совхозе «Шахтер» (II-1-14), на участках Куберлинский (II-1-19) – 1,8, Первомайский (III-2-10) – 0,25, Ремонтненский (III-2-1) – 1.

На разведываемом месторождении Междуреченское слабосолоноватые воды ергенинского водоносного горизонта выявлены на Дубовском (I-1-9), Красноармейском (II-1-24) и Камышевском (II-1-30) участках. На Карасальском участке (I-2-1) Джураксальского месторождения производительность составляет 5,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Глубина залегания вод – до 150 м.

В Калмыкии в тех же гидрогеологических районах слабосолоноватые воды разведаны в породах понта, сармата, эоплейстоцена, в ергенинских и четвертичных песках. На разведанных месторождениях построены водозаборы производительностью (тыс. м<sup>3</sup>/сут): 21,6 – на Верхнешкульском (III-3-4), 0,2 – Троицком (III-3-6), 0,17 – Западном (III-3-1), 0,15 – Садовском-3 (II-3-7), 1,5 – Обильненском (I-3-9). Утверждены, но законсервированы запасы малых месторождений: Садовское-2 (I-3-3), Новое (III-3-2), Тарата (III-3-3), Восточный Бугор (III-3-8), Аршаньское (III-3-10) и Восточно-Яшкульское (III-3-5). На Чолун-Хамурском месторождении (IV-3-3) с глубины 50–200 м отбираются слабосоленые воды пород сармата. Производительность водозабора – 0,6 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

В Центрально-Кавказском гидрогеологическом подрайоне на Бештаугорском месторождении (VI-1-29) отбор воды из четвертичных отложений осуществляется из скважин. Производительность – 6 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

В Прикумском гидрогеологическом подрайоне на участке Курский (VI-3-14) Курского месторождения источником водоснабжения являются на-

порные (до самоизлива) слабосоленые воды песчаных отложений эоплейстоцена. По запасам участок относится к малым.

В Восточно-Манычском гидрогеологическом подрайоне выявлено месторождение слабосоленоватых вод Арзгирское верхнесарматских образований. На неутвержденных запасах работают водозаборы Садовый-1 (V-3-2) и Садовый-2 (V-3-1), включенные в единый водопровод. Глубина скважин 100 м. Для водоснабжения поселков Комсомольский, Артезиан и Озек-Суат в апшеронских отложениях разведаны четыре месторождения (V-4-1, V-4-2, V-4-7, V-5-2). Водоносные горизонты залегают в интервале глубин 300–174 м. Воды напорные хлоридные и гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 0,8–2 г/дм<sup>3</sup>. Дебиты скважин – 0,86–325,9 м<sup>3</sup>/сут. Запасы вод по категориям А + В + С<sub>1</sub> – от 17,2 до 20 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

**Действующие водозаборы.** В настоящее время известно 50 действующих водозаборов питьевых вод. Большая часть из них (41) расположены на западе территории – в бассейнах рек Дон, Сал, Маныч и Кума. Водозаборы обеспечивают потребности населения и предприятий в питьевой воде.

Обобщенные данные по основным водозаборам приведены в табл. 20.

В восточной части территории действуют восемь водозаборов (I-4-2; II-4-9; II-5-5; V-4-1, 2, 7; V-5-2; V-6-3), объединяющих от одной до восьми скважин глубиной до 20–300 м. Рабочие пласты залегают в неогеновых, хвалынских и хазарских отложениях и имеют незначительные мощности. Воды смешанного состава с минерализацией до 3 г/дм<sup>3</sup>. Производительность – до 0,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Таблица 20

**Список основных водозаборов**

Номер объекта на карте	Название объекта	Глубина водоотбора, м	Водоносный горизонт	Производительность, тыс. м <sup>3</sup> /сут
I-2-2	Жутовский	17–68	N <sub>1-2</sub> er	3,125
I-2-4	Котельниковский	31–110	N <sub>1-2</sub> er	До 3,0
I-3-2	Садовый 1	–	N <sub>1-2</sub> er	0,4
I-3-9	Обильненский	–	N <sub>1-2</sub> er	1,5
II-1-5	Веселовский	–	N <sub>1-2</sub> js	1,76
II-1-13	Зимовниковский	50–100	N <sub>1-2</sub> er	2,1
II-1-14	Совхоз «Шахтер»	50–100	N <sub>1-2</sub> er	1,7–1,9
II-1-19	Куберлинский	50–100	N <sub>1-2</sub> er	1,8
II-1-26	Каменно-Балковский	35–145	N <sub>1-2</sub> er	0,09
II-1-29	Орловский	35–145	N <sub>1-2</sub> er	2,9
II-2-5	Заветнинский	50–100	N <sub>1-2</sub> er	0,85
II-2-17	Первомайский	50–100	N <sub>1-2</sub> er	0,1–0,4

Номер объекта на карте	Название объекта	Глубина водоотбора, м	Водоносный горизонт	Производительность, тыс. м <sup>3</sup> /сут
II-3-3	Сухотинский	10–100	N <sub>1-2</sub> er	0,3
II-3-7	Садовский-3	–	N <sub>1-2</sub> er	0,15
II-3-9	Троицкий	10–100	N <sub>1-2</sub> er	0,35
II-3-10	Бояртинский	–	N <sub>1-2</sub> er	4,0
II-3-12	Чагортинский	–	N <sub>1-2</sub> er	0,12
II-3-13	Балковский	10–100	N <sub>1-2</sub> er	0,2
III-1-1	Новоселовский	50–100	N <sub>2</sub> js	0,2–0,5
III-2-1	Ремонтненский	50–100	N <sub>1-2</sub> er	1,0
III-2-10	Первомайский	50–100	N <sub>1-2</sub> er	0,25
III-3-1	Западный	–	N <sub>1-2</sub> er	0,17
III-3-4	Верхнеяшкульский	–	N <sub>1-2</sub> er	21,6
III-3-6	Троицкий II	–	N <sub>1-2</sub> er	0,2
III-3-7	Джуракский	–	N <sub>1-2</sub> er	0,03
III-3-9	Баргустинский	10–100	N <sub>1-2</sub> er	0,05
IV-3-1	Ики-Бурульский	–	N <sub>2</sub> js	0,15
IV-3-2	Чолун-Хамурский	50–200	N <sub>1</sub> sr	0,6
V-2-3	Гофицкий	–	N <sub>1</sub> sr	6,93
V-2-9	Падинский	120–135	N <sub>1</sub> sr	2,17
V-2-12	Александровский	–	N <sub>1</sub> sr	0,33
V-3-1	Садовый-2	100	N <sub>1</sub> sr	–
V-3-2	Садовый-1	100	N <sub>1</sub> sr	–
V-3-13	Покойненский	До 200	N <sub>1</sub> sr	0,997
V-3-14	Прикумский	До 340	N <sub>1</sub> sr	0,0057
VI-1-28	Ессентукский	–	aQ <sub>III</sub>	2,25
VI-1-29	Бештаугорский	До 100	aQ <sub>III</sub>	5,981
VI-2-2	Зеленокумский	До 200	aQ <sub>III</sub>	27,4

### ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ

Иловые образования современных бессточных озер и солончаков, насыщенные минеральными солями, представляют собой лечебные грязи, издавна применяющиеся в бальнеологических целях. Разведанные и эксплуатируемые месторождения лечебных грязей известны в устье Волги (III-6-11, 18, 19, 36; IV-6-6), в пределах Кума-Манычской впадины (III-1-11, 19) и в Предгорье (восточнее г. Черкесск) (VI-1-23, 28).

Лечебные грязи Кума-Маньгчской впадины представлены двумя разновидностями: темно-серым грязеподобным илом и серой пластичной глиной. Илы и глины залегают в виде линз и имеют мощность 0,2–0,3 м. Наиболее полно исследованы грязи озер Грузское (III-1-11) и Большое Яшалтинское (III-1-19). Объемный вес грязи – 1,1–1,67 г/см<sup>3</sup>, влажность – 25–85 %, содержание органических веществ – 1–15 %. Запасы грязи в оз. Грузское – 800 тыс. м<sup>3</sup>, в оз. Большое Яшалтинское – 100 тыс. м<sup>3</sup>. У оз. Грузское существовала грязелечебница. Озера Лопуховатое и Джама также содержат залежи лечебной грязи, но их свойства не изучены и запасы не определены.

На Северном Кавказе, восточнее г. Черкесск, лечебные грязи имеются в озерах Большое и Малое Баталпашинское (VI-1-23) и в оз. Медянка (VI-1-28). Наиболее изученной является грязь Баталпашинских озер. Это черная масса, пахнущая сероводородом, мазеподобная, тонкоотмученная, с удельным весом 1,38–1,49 г/см<sup>3</sup>, почти лишенная механических примесей. Грязь залегает слоем мощностью 0,35 м. В 1000 частях жидкой грязи содержится 650,35 частей воды и 349,65 частей твердых веществ. Из этого же количества грязи водой извлекается (частей): калия – 2,76, натрия – 26,41, кальция – 0,97, магния – 5,95, железа – 0,14, хлора – 25,41, брома – 0,01, йода – 0,02, серной кислоты – 40,96, серноватистой кислоты – 0,09, углекислоты связанной – 0,8. Грязь представляет собой не только лечебное полезное ископаемое, но и содержит в своей водорастворимой части большое количество глауберовой соли. Лечебные качества ее такие же, как у грязей, используемых на курортах Кавказских Минеральных Вод. Запасы составляют 5200 тыс. м<sup>3</sup>.

В районе дельты р. Волга известно пять месторождений грязей, два из которых эксплуатируются на курортах Астраханской области.

Месторождение Тинаки (III-6-11) – известный бальнеологический курорт в низовьях Волги, более 150 лет использовавший грязевую залежь озера (0,3–0,4 м) и слой рапы (1,3 м). В настоящее время основным лечебным материалом курорта является рапа, представляющая собой хлоридно-магниевый рассол с минерализацией 170–360 г/дм<sup>3</sup> и рН – 7,1–7,4. Применение грязей прекращено, так как в результате притока подземных вод с пруда-испарителя и изменения гидрогеологического режима озера, резко ухудшилось качество грязей, уменьшилась их мощность и увеличилась соляная корка. Для нормального функционирования курорта освоено новое месторождение, расположенное в 90 км юго-западнее первого.

Месторождение Лечебное (IV-6-6) связано с замкнутым бессточным озером длиной 1 км и шириной 0,6 км. Разведанная залежь представлена уплотненными илами (1,4 м), рапой (1,3 м) и коркой соли (0,2 м). По составу илы относятся к сульфидным грязям с удельным весом 1,7–1,8 г/см<sup>3</sup> и теплоемкостью 0,5–0,55 кал/г. Засоренность частицами размером 0,25 мм – 1,1 %; рН – 6,4. Жидкая фаза состоит из воды (43,6 %) и растворенных солей (8,6 %). В кристаллическом скелете присутствуют гипс (10,7 %), СаСО<sub>3</sub> (7 %), MgCO<sub>3</sub> (4,9 %) и глинистый остов (15,2 %); в гидрофильно-коллоидном комплексе – силикатные частицы (2,2 %) и FeS<sub>2</sub> (0,1 %). Рапа является хлоридным магниевым-натриевым рассолом с минерализацией 217,5 г/дм<sup>3</sup>. Природные комплексы могут быть использованы для лечения заболеваний органов движения и нервной системы. Балансовые запасы месторождения составляют 378 тыс. м<sup>3</sup>



и являются достаточными для обеспечения курортов юга Астраханской области лечебными глинами даже с учетом перспективного роста их потребления на курорте «Тинаки-2».

Донные отложения многочисленной группы Южно-Астраханских озер также обладают бальнеологическими свойствами и могут быть рекомендованы для использования. К таким месторождениям относятся Малое Бешкульское (III-6-18), Бейкудукское (III-6-19) и оз. Добкин Хак (III-6-36), характеризующиеся наиболее значительными запасами. Илы, приуроченные к озерам площадью от 0,06 до 18,0 км<sup>2</sup>, образуют линзовидные залежи мощностью 0,02–0,7 м и перекрыты слоем рапы мощностью 3–10 см. По химическому составу образования близки к глинам месторождения Лечебное. Запасы илов составляют 15,2–37,7 тыс. м<sup>3</sup>.

---

---

---

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ

Территория листа L-38 охватывает фрагменты нескольких структурно-тектонических элементов юга Евразии, контрастный геотектонический режим развития которых predetermined характер их минерагенического наполнения. Профилирующими типами полезных ископаемых здесь являются нефть и газ, титан-циркониевые россыпи, уран, нерудные полезные ископаемые и подземные воды различного назначения.

### НЕФТЬ И ГАЗ

В соответствии с нефтегазогеологическим районированием [46, 149, 236] на площади листа разместились фрагменты Припятско-Днепровско-Донецкой, Волго-Уральской, Прикаспийской и Северо-Кавказско-Мангышлакской нефтегазоносных провинций. Последняя относится к числу старейших нефтедобывающих регионов России, в пределах которой минерагенический потенциал верхних горизонтов осадочного чехла в значительной степени выработан. Перспективы нефтегазоносности в нем, равно как и в Прикаспийской нефтегазоносной провинции, связаны с глубокими горизонтами, где сконцентрированы основные ресурсы углеводородного сырья.

Применительно к масштабу геологического картографирования важнейшими показателями размещения месторождений нефти и газа 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. В соответствии с условиями, необходимыми для зарождения и развития процессов нефтегазообразования и нефтегазонакопления и с особенностями геологического строения, на территории листа выделяются Сарпинский (или Центрально-Прикаспийский [51, 96]) и Восточно-Предкавказский осадочные бассейны и области нефтегазонакопления межбассейновых и бортовых поднятий, в том числе Астраханско-Актюбинское, кряжа Карпинского (Бузачинско-Промысловое [51]), Ставропольского свода, а также кристаллических массивов Восточно-Европейской платформы и Большого Кавказа.

*Сарпинский осадочный бассейн* выделяется в контурах одноименного субмеридионального прогиба рифтогенного типа. Палеотектоническая

модель его формирования определяется заложением и развитием внутриконтинентального рифта в «теле» древней платформы ( $D_3-P_1$ ) и последующим изостатическим заполнением крупной эпирифтовой внутриконтинентальной впадины ( $P_2-Q$ ). Граничными элементами осадочного бассейна являются пассивные окраины Восточно-Европейской платформы и Гурьевского микроконтинента [96]. Восточно-Европейская платформа представлена Воронежским массивом, отделена от Сарпинского осадочного бассейна Карасальской прибортовой шовной зоной [79], активное развитие которой ( $D_3-P_1$ ) сменилось во времени деформационными перемещениями вдоль продольных разломов ( $P_2-T_1$ ) и совместным с рассматриваемым нефтегазоносным бассейном заполнением ( $T_3-Q$ ). Гурьевский микроконтинент ( $D_3-P_1$ ) отвечает Астраханскому своду межбассейнового Астраханно-Актюбинского поднятия, разделяющего Сарпинский и Северо-Каспийский [51] нефтегазоносные бассейны.

*Восточно-Предкавказский осадочный бассейн* заложился на неглубоко залегающем гетерогенном эпигерцинском фундаменте и характеризуется сложной морфологией осадочной линзы, связанной с «рассеянной» индосинийской деструкцией, постепенным заполнением возникшей системы локальных прогибов на этапе пассивной окраины ( $J-P_2$ ) и активным прогибанием на альпийском коллизионном ( $P_3-Q$ ). Этот осадочный бассейн окружен межбассейновыми (кряж Карпинского и Ставропольский свод) и бортовым (Большекавказским) поднятиями.

*Межбассейновое поднятие кряжа Карпинского* представляет собой асимметрическую складчато-блоковую зону положительной морфологии, развившуюся в результате пермской инверсии рифтогенного осадочного бассейна. Поднятие частично деформировано в индосинийский этап, затем вовлечено в пассивное накопление осадочного материала ( $J-P_2$ ) и частично трансформировано на коллизионном этапе ( $P_3-Q$ ).

*Ставропольское межбассейновое поднятие* разделяет Восточно- и Западно-Предкавказские нефтегазоносные бассейны. Геотектонически оно отвечает Центрально-Предкавказскому кристаллическому массиву земной коры ( $PR-PZ_3$ ) с устойчивым геоантиклинальным режимом развития пассивной окраины со следующей последовательностью событий: слабо выраженная деструкция ( $T$ ), постепенное вовлечение в изостатическое заполнение осадками в обстановке Большекавказской пассивной окраины ( $J-N_1$ ), обширное поднятие региона ( $N_1-Q$ ), коллизия с частичной деформацией толщ и их эрозией.

*Краевое Большекавказское поднятие* является коллизионным граничным элементом Восточно-Предкавказского нефтегазоносного бассейна, развившимся за счет вовлечения в горное сооружение южной окраины последнего.

Распространение залежей УВ в пределах нефтегазовых бассейнов и межбассейновых поднятий подчиняется закономерности, предположительно связанной с возрастом и вещественным составом фундамента, возрастом и мощностью осадочного чехла, а также с термобарической обстановкой в главных геотектонических элементах рассматриваемого региона. В пределах этих структур наблюдается смещение нижней границы продуктивного интервала от палеозоя на флангах Сарпинского бассейна к мезозою в его осевой части, от ме-

зозоя в Восточно-Предкавказском бассейне и на восточном фланге кряжа Карпинского до раннего кайнозоя в более западных районах последнего и на площади Ставропольского межбассейнового поднятия.

**Геотектонический критерий.** Нефтяные и нефтегазоконденсатные месторождения преимущественно тяготеют к восточным флангам Восточно-Европейской платформы, кряжа Карпинского и Скифской эпигерцинской плиты с «нормальной» верхней мантией, минимальной мощностью как земной в целом, так и верхней «гранитной» коры. Газовые залежи, напротив, сосредоточены на площадях с повышенными мощностью и уровнем консолидации (гранитизации) земной коры. К числу последних относятся Центрально-Предкавказский и Воронежский кристаллические массивы с развитой верхней «гранитной» корой (до 20 км) и разуплотненной верхней мантией. Эта закономерность удовлетворительно согласуется с тектонодинамическим влиянием Транскавказских поперечных поднятий и прогибов с различным термобарическим режимом [80, 136, 225], обеспечивших благоприятные условия для латеральной миграции УВ. При этом нефтеносными являются зоны неотектонического погружения и исключительно газоносными или стерильными — зоны региональных поднятий.

Нефтегазоносные бассейны характеризуются различным спектром **нефтегазоматеринских толщ**. По данным [51], в Прикаспийской нефтегазоносной провинции в среднем—верхнем палеозое структурно-седиментационная обстановка в целом благоприятствовала накоплению карбонатных толщ подсолевого комплекса и генерации углеводородов из них. При этом, наиболее благоприятные условия были созданы в зонах максимальной скорости накопления толщ (осевая часть Сарпинского нефтегазового бассейна), тогда как зоны сводовых поднятий и сокращенной мощности отложений палеозоя являлись зонами преимущественной аккумуляции нефти и газа (Астраханский свод, бортовые части Сарпинского прогиба и внутрибассейновый Приволжский блок). В качестве нефтегенерирующего комплекса наиболее достоверно можно рассматривать каменноугольно-нижнепермские образования, обобщенная геохимическая характеристика которых выглядит следующим образом: содержание  $C_{орг}$  — от 0,4 до 3,2 %, содержание рассеянного органического вещества (РОВ) — 0,3–10 %, тип битума преимущественно сапропелевый и сапропелево-гумусовый, битумный коэффициент — 1–7, степень катагенеза  $МК_1$ – $МК_2$  в карбоне и  $МК$ – $МП$  в нижней перми. Для толщ поднадвиговой части Каракульско-Смушковой зоны характерны градации катагенеза  $АК_{1-4}$ , что с позиций осадочно-миграционной теории происхождения нефти и газа предполагает бесперспективность поисков здесь УВ в связи с высокой степенью метаморфизма интенсивно дислоцированных толщ. Нефтегазогенерирующие свойства надсолевого комплекса оцениваются низко. Входящие в его состав толщ характеризуются низкой градацией катагенеза РОВ ( $МК_1$ – $ПК$ ) и невысокими содержаниями  $C_{орг}$  (0,2–0,98, в отдельных случаях до 1,4 %), преимущественно гумусовым и гумусо-сапропелевым типом битума. Кроме того, широкое развитие в надсолевом комплексе высокотеплопроводных масс соли создавали малоблагоприятные термобарические условия для генерации УВ. В связи с изложенным, установленные в надсолевом комплексе месторождения, вероятно, связаны с явлением перетока УВ из нижележащих продуктивных подсолевых толщ в надсолевые.

В пределах Северо-Кавказско-Мангышлакской нефтегазоносной провинции в качестве нефтегазогенерирующих выступают как породы мезозойского фундамента, так и осадочного чехла. Породы герцинского фундамента П. А. Петренко [298] рассматривает в качестве вероятных генераторов газообразных УВ. По его данным, геохимические характеристики развитых здесь углисто-глинистых и углисто-кремнисто-глинистых сланцев, карбонатных толщ и образований терригенного флиша с элементами углефикации выглядят следующим образом: содержание  $C_{орг}$  — от 0,019 до 0,97 %, а по данным, полученным в 1970-е годы, оно варьирует в широких пределах от 0,03 до 2–3 и даже 6 %. Степень преобразованности ОВ в подавляющем большинстве случаев оценивается на уровне высоких градаций АК<sub>4</sub>–АК<sub>2</sub>, что позволяло относить палеозойский фундамент к числу бесперспективных на любые виды УВ. Только в пределах Прикумской системы поднятий она соответствует грациям МК<sub>3</sub>–МК<sub>5</sub>, при которых, по современным представлениям, возможна генерация газообразных и даже жидких УВ.

В мезозойском осадочном чехле в качестве нефтегазогенерирующих рассматриваются отложения триаса, нижней–средней юры, нижнего мела [51]. Среди них предпочтение отдается образованиям лагунно-морской и озерной седиментации с накоплением ОВ гумусово-сапропелевого и сапропелево-гумусового типов, с содержанием  $C_{орг}$  в интервале до 1–2 % и уровнем катагенеза ОВ в пределах зон МК<sub>4–5</sub> на нижних срезах осадочного чехла до МК<sub>2–3</sub> на верхних. На более высоких литолого-стратиграфических уровнях осадочного чехла высокий нефтематеринский потенциал связывается с кумской свитой палеогена ( $C_{орг}$  — до 5 %) и с битуминозными породами хадумского горизонта олигоцена–нижнего миоцена ( $C_{орг}$  — 0,4–1 %, присутствие биогенного азота и высокая газонасыщенность пластовых вод) при условии их залегания на глубинах, отвечающих оптимальной зоне нефтегазообразования. Более молодые срезы осадочного чехла хотя и обладают потенциальными возможностями генерации углеводородов, но далеко не всегда располагаются в областях с достаточным уровнем термобарических условий для выделения углеводородного газа. Их нефтегазогенерирующие возможности оцениваются отрицательно, например, на площади кряжа Карпинского и Ставропольского свода, где они располагаются выше главной фазы генерации нефти (ГФГН), и резко возрастают по мере приближения к зонам Предкавказских краевых и Манычских межблоковых прогибов, в пределах которых толщи триаса, юры и мела располагаются в интервале глубин от 3000 до 8000 м.

**Нефтегазогенерирующему потенциалу земной коры**, в том числе глубинных и внутрикоровых разломов, в последние годы уделяется все большее внимания [111, 112, 208, 219]. На изученной территории с традиционных позиций, например, трудно объяснить появление залежей нефти в триасе, нефтепроявлений в кристаллосланцах и в гранитоидах герцинского фундамента Юбилейного месторождения (Дагестан), отсутствие объектов УВ сырья за пределами зоны влияния внутрикоровых региональных разломов и отчетливо выраженная зональность в размещении типов углеводородного сырья по площади. Основанием для утверждения связи нефтегазовых залежей не только с осадочным чехлом, но и с особенностями

строения фундамента является отчетливая корреляция ареалов нефтегазо-накопления с зонами региональных разломов и зонами наложенного эпи-герцинского «рифтогенеза». Наиболее отчетливо эта связь проявилась в Северо-Кавказско-Мангышлакской нефтегазоносной провинции. В пределах кряжа Карпинского на площади Промысловского нефтегазового района объекты нефти и газа отчетливо тяготеют к предположительно флюидо-проницаемым разломам, ограничивающим эту структуру с юга. В непосредственной близости от них — это преимущественно месторождения нефти, которые локализуются в стратиграфическом интервале от юры до мела, тогда как севернее приоритет принадлежит газу и газоконденсату, залежи которых известны только в меловых отложениях. На площади Ставропольского свода и Прикумско-Нефтекумского сводового поднятия количество и размеры месторождений, а также степень охвата нефтегазонакоплением стратиграфического интервала осадочного чехла также возрастают по мере приближения индосинийским прогибам рифтогенного типа (зоны Маньчских и Предкавказских прогибов) и к внутриблоковым региональным разломам (Средне-Предкавказский разлом). На северном фланге Прикумско-Нефтекумского сводового поднятия в направлении к зоне Маньчских прогибов повышается глубинность нефтяных объектов от меловых в сводовой части поднятия к триасовым на склоне Маньчских прогибов. Аналогичное явление наблюдается в пределах Ставропольского свода, где вблизи Арзгирского, Девсунского и Карамыкского индосинийских прогибов объекты УВ сырья охватывают интервал от юры до палеогена, тогда как вдали от них (в сводовой части) сконцентрировались в олигоцене, реже в карагане и чокраке, и пока не установлены на более глубоких стратиграфических срезях. В этом же направлении происходит переход месторождений нефти и газоконденсата к чисто газовым. Вероятность более глубинного источника УВ подтверждается слабой нефтегазоносностью, например, Ногайской ступени, равноудаленной от Маньчского и Терско-Каспийского прогибов.

В связи с изложенным, немаловажное значение в размещении залежей УВ придается **тектонодинамическому состоянию флюидогенерирующих и флюидоконцентрирующих зон**. В самом общем виде к числу зон сжатия принадлежат зоны разломов субширотного и кавказского простирания (вбросы, надвиги), к зонам растяжения — субмеридиональные раздвиги, а к зонам комбинированной тектодинамики — диагональные сдвиги, сочетающиеся с локальными зонами раздвига. Существенная роль в размещении УВ принадлежит тектонодинамическим парам. Они связаны с зонами субширотной ориентировки со взбросо-надвиговыми тенденциями. Тектонодинамические пары реализованы в виде асимметричных антиклинальных поднятий, в рамках которых распределение зон растяжения и сжатия подчиняется схеме наднадвиговое растяжение (своды и пологие крылья поднятий) — поднадвиговое сжатие (короткие и относительно крутые крылья поднятий). Объекты нефти и газа обнаруживают отчетливую корреляцию с наднадвиговыми зонами.

**Температурный режим недр** территории листа изучен недостаточно. Имеющиеся данные разрозненны и противоречивы. По данным Макаренко и др. [125], максимум теплового потока (ТП) приходится на Ставрополь-

ский свод и резко падает в направлении к прогибам с большой мощностью осадочного чехла. В соответствии с данными Грекова и др. [56], его нарастание, напротив, происходит к краевым прогибам и к акватории Среднего и Северного Каспия. Опубликованная в 1995 г. геотермическая карта России [189] в той или иной мере согласуется с этими данными и характеризуется трансрегиональной диагональной зональностью. По геотермическому районированию [189], большая часть территории листа L-38, отвечающая Северо-Кавказско-Мангышлакской нефтегазоносной провинции, принадлежит к Черноморско-Среднеазиатскому геотермическому поясу. Зона максимальных температур на глубинах 1 км (60–80°), 2 км (90–100°) и 5 км (180°) занимает диагональное положение по отношению к простирающему тектонической зональности и охватывает площади максимальной нефтегазоносности, в том числе Центрально- и Восточно-Предкавказские и Промысловский нефтегазоносные районы. При этом, западный фланг кряжа Карпинского, Прикаспийская впадина и зона Предкавказских краевых прогибов находятся за пределами зоны максимального теплового потока. Плотность месторождений УВ сырья и мощность осадочного чехла удовлетворительно укладываются в геотермическую зональность. Это делает необходимым использование в целях прогнозирования такого параметра как главная фаза генерации нефти (ГФГН). Для всего региона она в деталях не разработана. По опубликованным данным [33], ГФГН располагается в интервале температур от 80 до 150°. Эти сведения вместе с материалами геотермического районирования [189] и региональной оценки перспектив территории Северного Кавказа на термальные воды [293] позволяют говорить, что на Ставрополье ГФГН располагается на глубинах немногим более 1000 м, тогда как в прогибах она опускается до 2000–2500 м и ниже. Таким образом, выделяются три района, где потенциально нефтематеринские толщи осадочного чехла оказываются выше ГФГН. Это горное сооружение Большого Кавказа и практически стерильные в отношении месторождений УВ Ремонтненский и Бузгинский блоки кряжа Карпинского и юго-восточный фланг Воронежской антеклизы. По данным анализа размещения залежей нефти и газа Восточного Предкавказья [149], нижняя граница допустимого палеопрогрева установлена в 175 °С, а наиболее крупных запасов нефти – в палеотемпературном интервале 125–160 °С, газа – в интервале 75–90 °С. При этом, промышленные скопления нефти в триасовых отложениях, где палеотемпература составляет 175–200 °С, рассматриваются как вторичные, образовавшиеся после предъюрского перерыва в осадконакоплении [249].

Значительные различия в строении нефтегазоносных провинций делают целесообразным раздельное рассмотрение особенностей размещения месторождений нефти и газа, а также раздельную оценку перспектив обнаружения новых объектов в них. При этом, прогнозные ресурсы по конкретным площадям нами не подсчитываются. Для ориентировки принята обобщенная оценка перспектив в рамках апробированной Главной редколлегией «Геолкарта» (ВСЕГЕИ) карты прогноза на нефть и газ листов L-37, 38 [46] и L-38, 39 [149].

## Волго-Уральская и Прикаспийская нефтегазоносные провинции

Волго-Уральская нефтегазоносная провинция на площади листа охватывает юго-восточную часть Воронежской антеклизы, геодинамически отвечающей Воронежскому кристаллическому массиву в фундаменте Восточно-Европейской платформы. В этой провинции месторождения нефти и газа располагаются за пределами изученной территории, поэтому оценка перспектив на углеводороды выполнена на основе общегеологических предпосылок (литолого-стратиграфических и тектонических), разработанных для Прикаспийской и для более северных районов Волго-Уральской нефтегазоносных провинций.

Волго-Уральская нефтегазоносная провинция характеризуется низкими значениями плотности начальных потенциальных ресурсов УВ (от 5 до 10 тыс. т/км<sup>2</sup>), что в целом определяется сокращенным разрезом осадочного чехла и отсутствием на площади листа залежей УВ. Непосредственно на архейском фундаменте залегают ранне-среднекаменноугольные известняки, в которых выявлен ряд нефтяных и нефтегазовых месторождений [158]. На одном из них получен фонтанный приток нефти и газа из рифового массива. По данным геолого-геофизических исследований [27, 158], на южной окраине Воронежской антеклизы в области Цимлянского свода располагается объект (50 × 140 км), который предпочтительно интерпретируется как карбонатный массив (рифовая постройка) субширотной ориентировки. Положение массива в пределах сейсморазреза отвечает нефтепродуктивным толщам карбона (или девона–карбона). Возможная его нефтегазоносность подтверждается наличием геохимических аномалий легких и тяжелых УВ по периферии массива и связью с ним аномалии теплового потока. Взаимное расположение массива и Каракульско-Смушковой надвиговой зоны позволяет предполагать поднадвиговую позицию массива. Перспективы более высоких горизонтов осадочного чехла (пермо-триаса, верхнего мела, кайнозоя) на данном этапе изученности оцениваются отрицательно, в основном в связи с неглубоким залеганием толщ и отсутствием регионального нефтегазоупора (олигоцен–нижний миоцен). Осадочный чехол в пределах рассматриваемой части Волго-Уральской нефтегазогеологической провинции располагается выше предполагаемой глубины залегания ГФГН (1500 м). В связи с этим в качестве нефтегазогенерирующих зон и зон транзита здесь скорее выступают осадочные (преимущественно терригенные) толщи на склонах Сарпинского и Донецко-Каспийского рифтогенных прогибов, а также осадки Карасальской прибортовой шовой зоны.

Прикаспийская нефтегазоносная провинция представлена Карасальско-Уральской, Центрально-Прикаспийской и Астраханско-Калмыцкой нефтегазоносными областями, выделяемыми в контурах соответственно Карасальской моноклинали (склон Воронежского кристаллического массива), Сарпинского прогиба (рифта) и Астраханского свода вместе с Каракульско-Смушковой складчатой зоной. Областью генерации УВ здесь является Сарпинский прогиб с каменноугольно-нижнепермским комплексом осадков, богатых РОВ.



В литолого-стратиграфическом отношении нефтегазовые залежи установлены в подсолевом (девон—карбон) и надсолевом мегакомплексах, в терригенных и карбонатных толщах с повышенными коллекторскими свойствами. Остальная часть разреза кайнозоя, несмотря на ряд благоприятных факторов, не обладает промышленной нефтегазоносностью, что, возможно, связано с недостаточным уровнем изученности осадочного чехла.

**Нефтегазоносность подсолевого мегакомплекса** связана с крупнейшим Астраханским месторождением газоконденсата. Во вскрытой части верхнедевонско-каменноугольных терригенно-карбонатных отложений, по данным промыслово-геофизических исследований [149, 154], выделяются три продуктивные толщи, разделенные внутрiformационными покровками. В качестве регионального флюидоупора выступают кремнисто-карбонатные породы нижней перми, перекрытые соленосной толщей кунгура. Залежи локализуются в порово-трещинных коллекторах рифогенных известняков краснополянской, северокельтменской, прикамской свит башкирского яруса. Верхнедевонско-каменноугольный комплекс в пределах Астраханского свода характеризуется сокращенной мощностью, что является благоприятным признаком для развития здесь многоярусных стратиграфических и литологических ловушек.

**Нефтегазоносность надсолевого мегакомплекса** не высока. Следующий по продуктивности триасовый уровень связан с преимущественно обломочной фацией осадков индского яруса (бугринская, ахтубинская свиты), развитыми на Астраханском своде и в краевых частях Сарпинского прогиба. Флюидоупором здесь являются преимущественно глинистые толщи оленекского яруса. Более высокие уровни (юрский, нижнемеловой и палеоцен-эоценовый) менее продуктивны. На этих возрастных срезах установлено по одному мелкому месторождению. Вмещающими породами являются невыдержанные по простиранию среднеюрские песчано-алевритовые пласты (гнилушкинская и караулинская свиты), нижнемеловые песчаники (промысловская и халганская свиты), палеоцен-эоценовые терригенные отложения (эльбурганская, карапагинская, абазинская, черкесская свиты). Роль флюидоупоров выполняют пачки глин. Таким образом, наиболее распространенными коллекторами УВ в пределах Прикаспийской нефтегазоносной провинции являются порово-трещинные, поровые, порово-кавернозно-трещинные известняки, песчаники, пески.

**Структурно-тектонический и геодинамический факторы** изучены недостаточно. В подсолевом мегакомплексе приоритет принадлежит апикальной части обширного Астраханского сводового поднятия тектоно-седиментационной природы. На склонах поднятия сейсмикой и магниторазведкой установлено большое количество локальных брахиантиклиналей, трещинных карбонатных коллекторов и выступов карбонатных пород, нефтегазоносность которых пока еще не подтверждена. Надсолевой нефтегазоносный комплекс достоверно продуктивен в контурах Сарпинского прогиба. При этом, на триасовом и меловом уровнях в качестве нефтегазоносных структур первого порядка выступают прибортовые и внутривассейновые относительно приподнятые блоки, менее всего подверженные галотектонике и образующие своеобразные «целики» в Сарпино-Астраханской солянокупольной области. Вмещающими являются облегающие соляные

купола отложения. Месторождения, как правило, сводовые и тектонически экранированные, одно-двухпластовые. Единственное месторождение УВ сырья в отложениях палеоцен-эоцена выявлено на одном из выступов брахиантиклинального типа Цаганского поднятия, где развиты глинистые толщи регионального олигоцен-нижнемиоценового флюидоупора. Месторождение юрского нефтегазового комплекса находится к югу от Астраханского свода в пределах Джакуевского поднятия. Наибольшими перспективами на обнаружение залежей УВ обладает подсолевой (девон–карбон) нефтегазоносный комплекс, в его пределах выделяются три зоны нефтегазоаккумуляции (в порядке убывания минерагенического потенциала): Астраханская, Каракульско-Смушковская, Карасальская.

Минерагенический потенциал нефтегазоносных областей Прикаспийского нефтегазоносного бассейна, а также Северо-Кавказско-Мангышлакской нефтегазоносной провинции рассмотрен с использованием плотности начального потенциала ресурсов нефти и газа (тыс. т/км<sup>2</sup> условного топлива), приведенной в объяснительных записках к ГК-1000/2 Ростовского [55] и Астраханского [149] листов. В Астраханской зоне, отличающейся исключительно благоприятным сочетанием тектонических, литолого-стратиграфических и палеотектонических условий, помимо апикальной части свода, очерченной по стратоизогипсе –4100 м, прирост ресурсов может быть связан с локальными поднятиями брахиантиклинального типа на склонах последнего, а также в пределах выделенных магнитометрией [269] карбонатных трещиноватых коллекторов. По опубликованным данным [149], плотность приведенного начального потенциала ресурсов нефти и газа до глубин 5000 м составляет более 300 тыс. т/км<sup>2</sup>, а по внешней периферии Астраханского свода (глубины от 5000 до 6000 м) – 30–50 тыс. т/км<sup>2</sup>.

В Каракульско-Смушковской складчатой зоне потенциально перспективными на выявление залежей УВ сырья являются установленные магнитной съемкой в поднадвиговой зоне площади развития трещинных коллекторов в карбонатных толщах, а также своды поднадвиговых валов, в том числе Чкаловского (подготовлен к глубокому бурению), Каракульского, Смушковского и Джакуевского. Апикальные части этих структур располагаются на глубинах от 3000 до 5000 м. Плотность начальных ресурсов нефти и газа здесь оценивается в размере от 30 до 50 тыс. т/км<sup>2</sup>.

Карасальская зона по степени перспективности не уступает Астраханской [79]. Ее нефтегазогеологический потенциал опирается на представления о шовной морфологии прибортовой зоны Прикаспийской впадины, а также на подтвержденное сейсморазведкой широкое развитие в ее пределах ловушек различного генетического типа, в том числе брахиантиклиналей и уступов, генетически связанных с нарушениями, а также линз лавинной седиментации. Продуктивные на нефть и газ образования девона–карбона располагаются здесь на значительных глубинах (до 6000 м), в связи с чем плотность начальных ресурсов нефти и газа оценивается осторожно – от 30 до 50 тыс. т/км<sup>2</sup>. Тем не менее, в ее пределах подготовлены к глубокому бурению девять площадей – Грязновская, Валентиновская, Владимирская, Северо-Аршань-Зальменская,

Степновская, Аршань Гуджурская, Кашарская, Южно-Аршань-Зальменская, Шар-Царынская [46].

Нефтегазонасыщенность Сарпинского прогиба на данном стратиграфическом уровне не поддается оценке. Здесь породы девона—карбона и более древних образований осадочного чехла, хотя и изобилуют локальными брахискладками, но залегают на предельных глубинах, превышающих 7000—8000 м. Учитывая ее геодинамику (рифт), область Сарпинского прогиба для Астраханской, Каракульско-Смушковской и Карасальской нефтегазоносных зон подсолового комплекса, а также для ареалов нефтегазоаккумуляции в надсоловом комплексе, скорее всего, является нефтегазогенерирующей. Важнейшими задачами поисков новых залежей УВ сырья в подсоловом комплексе Прикаспийской нефтегазоносной провинции является выявление и оконтуривание шельфовых с рифогенными постройками толщ на склонах и сводовых поднятиях внешней периферии Сарпинского рифтогенного прогиба с постепенным освоением более глубоких (до 6—7 км) горизонтов. В Каракульско-Смушковской складчатой зоне объектами для постановки поисковых работ могут быть сводовые части валообразных поднятий. В комплексе исследований этих районов целесообразно предусмотреть составление структурно-тектонической схемы прибортовой зоны Прикаспийской впадины, схемы размещения крупных одиночных рифов на основе новых сейсмических данных с последующей оценкой природы и перспективности последних на УВ сырье.

Потенциальные ресурсы УВ надсолового комплекса связываются в основном с Центрально-Прикаспийской нефтегазоносной областью, отличающейся сложной структурой (соляная тектоника), резкой фациальной изменчивостью продуктивных на нефть и газ толщ и в целом невысокой их перспективностью, что, однако компенсируется высоким качеством сырья и неглубоким залеганием продуктивных горизонтов. В надсоловом комплексе поисковые работы должны быть сконцентрированы на склонах отдельно стоящих соляных куполов в пределах массивов, наименее затронутых солевой тектоникой (Приволжский блок), в прибортовых зонах Прикаспийской впадины, в том числе, в зоне сопряжения ее с Воронежской антеклизой, а также с кряжем Карпинского и Астраханским сводом. Общий потенциал Центрально-Прикаспийской нефтегазовой области оценивается в размере 5—10 тыс. т/км<sup>2</sup> [149].

Приведенные начальные потенциальные ресурсы нефти и газа Прикаспийского осадочного бассейна составляют 2373 500 тыс. т у. т. Ресурсы нефтегазоносных областей сведены в табл. 21, из которой следует, что объектами первоочередного освоения являются Астраханский свод, а затем Каракульско-Смушковская и Карасальская тектонические зоны. Вся территория Прикаспийского бассейна характеризуется производственной инфраструктурой как благоприятная или удовлетворительная.

### **Северо-Кавказско-Мангышлакская нефтегазоносная провинция**

Провинция неоднородна по геотектоническим, геотермическим, структурно-тектоническим и литолого-стратиграфическим показателям. Представлена она газонефтеносными областями кряжа Карпинского и Цент-

## Данные по ресурсам нефтегазоносных областей

№ п/п	Название, ранг подразделения	Полезное ископаемое	Площадь S, км <sup>2</sup>	Начальные потенциальные ресурсы Д, тыс. т у. т.	Плотность приведенных начальных потенциальных ресурсов (Д/S), тыс. т/км <sup>2</sup> у. т*
<b>Волго-Уральская и Прикаспийская нефтегазоносные провинции</b>					
1	Нижне-Волжская нефтегазоносная область	Газ, нефть	1800	18 000	10
2	Карасальско-Уральская нефтегазоносная область	Газ, нефть	3300	132 000	30–50
3	Астраханско-Калмыцкая нефтегазоносная область			2 048 000	
	3.1. Астраханский свод	Газ, нефть	6600	1 980 000	Более 300
	3.2. Каракульско-Смушковская зона	Газ, нефть	3400	68 000	30–50
4	Центрально-Прикаспийская нефтегазоносная область	Газ, нефть	23 400	175 500	5–10
	<b>Итого</b>			<b>2 373 500</b>	
<b>Северо-Кавказско-Мангышлакская нефтегазоносная провинция</b>					
5	Газонефтеносная область кряжа Карпинского			175 050	
	5.1. Элистинский прогнозируемый газонефтеносный район	Газ, нефть	11 700	58 500	Менее 5
	5.2. Промысловский газонефтеносный район. Валы и их склоны Террасированные площади	Газ, нефть Газ, нефть	1410 5775	20 150 51 400	14,3 17,8
	5.3. Волжско-Каспийский газонефтеносный район	Газ, нефть	3000	45 000	10–20

6	Нефтегазоносная область Манычских прогибов	Нефть, газ	2000	15 000	5–10
7	Средне-Каспийская нефтегазоносная прогнозируемая область	Нефть, газ	6500	97 500	10–20
8	Центрально-Предкавказская нефтегазоносная область			279 800	
	8.1. Северо-Ставропольский нефтегазоносный район	Нефть, газ	11 200	156 800 с учетом $K = 0,35$	30–50
	8.2. Южно- и Восточно-Ставропольский нефтегазоносные районы	Нефть, газ	12 000	63 000 с учетом $K = 0,35$	10–20
9	Восточно-Предкавказская нефтегазоносная область			177 750	
	9.1. Степновский прогнозируемый нефтегазоносный район	Нефть, газ	4275	105 000	20–30
	9.2. Прикумский нефтегазоносный район	Нефть, газ	9800	36 750 с учетом $K = 0,15$	20–30
	9.2. Ногайский прогнозируемый нефтегазоносный район	Нефть, газ	4800	36 000	5–10
10	Аграхано-Самурский прогнозируемый нефтегазоносный район	Нефть, газ	2500	62 500	20–30
11	Прибрежно-Каспийский прогнозируемый нефтегазоносный район	Нефть, газ	5500	82 500	10–20
	<b>Итого</b>			<b>890 100</b>	
	<b>Всего</b>			<b>3 263 700</b>	

\* Плотность начальных потенциальных ресурсов (условного топлива) принята в соответствии с данными [149].

рально-Предкавказской, нефтегазоносными областями Манычской, Восточно-Предкавказской и зоны Предкавказских краевых прогибов, газонефтеносной областью Альпийских складчатых сооружений Большого Кавказа и прогнозируемой Средне-Каспийской областью. В комплексе нефтегазоконтролирующих факторов здесь важнейшими также являются литолого-стратиграфический и тектонический.

**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 последние годы все более уверенно звучит тезис о том, что герцинский фундамент также может рассматриваться в качестве нефтегазолокализирующего [111, 112, 219, 298]. Основными природными факторами, определяющими появление вторичных коллекторов в фундаменте, являются высокоамплитудные тектоно-эрозийные блоки фундамента, над которыми в чехле имеются нефтегазопроявления. По данным [298], притоки нефти на Северном Кавказе получены из роговиков герцинского фундамента с глубин 4475–4575 м на Юбилейном месторождении, расположенном в Дагестане, на восточном фланге Прикумской зоны поднятий. На примере этого месторождения [298] разработана модель объектов УВ сырья в образованиях герцинского фундамента Предкавказья. Ее обязательными элементами являются геоантиклинальная обстановка фундамента и осадочного чехла, наличие в фундаменте гранитоидов и связанных с ними роговиков, развитие в геоантиклинальной области трещинно-порово-кавернозных коллекторов в карбонатных толщах. На Юбилейном месторождении это нефтекумская свита триаса, образующая с гранитоидами и роговиками фундамента единый нефтенасыщенный резервуар. Практически аналогичная модель месторождений УВ в фундаменте разработана [111, 112]. В его модели предусматривается: наличие «гранитных» купольных структур, выведение (за счет эрозии) гранитного массива на поверхность фундамента, формирование кор выветривания, преобразование минерального состава внутренних частей массивов с образованием пустот, перекрытие массива породами с флюидоупорными свойствами.

Коллекторскими свойствами на территории листа L-38 обладают практически все известные стратиграфические подразделения осадочного чехла. Наиболее распространенными коллекторами УВ для нефтегазоносных структур являются порово-трещинные, поровые, порово-кавернозно-трещинные. В качестве емкостей УВ рассматриваются пласты известняков, песчаников, а для олигоцен-нижнемиоценовых отложений — листоватые глины с линзами песков. Однако благоприятным сочетанием коллекторов с флюидоупорами обладают не все литостратоны. В пределах Промышловского газонефтеносного района месторождения УВ располагаются в песчаниках байоса (шелгурская и гнилушкинская свиты, глинисто-песчаниковая толща), альба (промысловская и халганская свиты) и в известняках маастрихта (терригенно-карбонатная и известняковая толщи). Западнее, уже на площади Ремонтненского блока кряжа Карпинского газовые залежи установлены в более молодых палеоцен-эоценовых отложениях (эльбурганская, карапагинская, абазинская, черкесская свиты).

На площади Манычской нефтегазоносной области и Прикумского нефтегазоносного района основные промышленно-нефтегазоносные комплексы представлены триасовыми, среднеюрскими и нижнемеловыми отложениями, в составе которых выделяется до 15 продуктивных пластов ( $T_1, T_{1+2}, T_2, J_1, J_2, J_3, J_3-K_1, K_1, K_2, K_{2cp}, K_{2m}, P_3-N_1, P, P_{3ch}, P_{3bl}, P_3-N_1, N$ ). Промышленные скопления УВ установлены в нижнетриасовых известняках (нефтекумская свита), терригенных породах верхней юры (иронская, гандалбосская, матламская свиты), в карбонатных породах верхней юры—нижнего мела (те же свиты и берриас), в толщах верхнего мела (пастбищная серия) и олигоцена—нижнего миоцена (редко). На площади Центрально-Предкавказской нефтегазоносной области залежи нефти и газа располагаются на ее восточной периферии в терригенных образованиях средней юры, нижнего мела (кисловодская серия), палеогена (суворовская серия), в сводовой части Ставропольского свода в листоватых глинах олигоцена (хадумская и баталпашинская свиты) и терригенных породах карагана—чокрака (калаусская и большеянкульская свиты). В качестве *флюидоупоров*, как правило, выступают глины. Региональным флюидоупором является толща олигоцена—нижнего миоцена, нижняя часть которой, например, на Ставрополье, также является продуктивной. На других стратиграфических уровнях флюидоупоры развиты неравномерно и поддаются картированию только в хорошо изученных районах.

**Тектодинамические и структурные факторы** являются главными, определяющими размещение залежей УВ сырья. В качестве *геодинамических элементов I порядка* выступают кряж Карпинского с ограничивающими разломами корового заложения — Астраханским на севере и Манычской системы на юге, а также Ставропольский свод и Прикумско-Нефтекумское сводовое поднятие, граничными элементами которых являются зоны прогибов рифтогенного типа, в том числе краевых Предкавказской и внутриконтинентальных Манычской зон.

**Кряж Карпинского** имеет неоднородное строение как в поперечном, так и в продольном направлениях. Поперечная структура поверхности герцинского фундамента и осадочного чехла подчинена здесь субмеридиональному тангенциальному сжатию [99], реализованному в образовании асимметричных субширотных валов и поднятий с северной вергентностью осевых плоскостей в пределах Промысловского блока и с южной в Ремонтненском и Бузгинском. Астраханский разлом морфологически является взбросо-надвигом с южным падением, тогда как разломы Манычской системы первоначально развивались в виде листрических нарушений, способствовавших заложению и развитию Манычских прогибов, затем как взбросы южной вергентности. В субмеридиональном пересечении кряж Карпинского вместе с ограничивающими разломами характеризуется как гигантское асимметричное антиклинальное поднятие. В широтном направлении он представлен системой блоков (Ремонтненского, Бузгинского, Промысловского и Каспийского), ступенчато погружающихся в сторону Каспия, подчеркивая выявленную М. Л. Коппом [113] обстановку субширотного растяжения, а также принадлежность Каспия и Прикаспийской синеклизы к Урало-Каспийскому палеорифту [195]. К аналогичным выводам пришли И. И. Греков и др. [56] на основе анализа карт конвективного теплово-

го потока (КТП), непрерывно-прерывистое повышение интенсивности которого по мере приближения к акватории Среднего Каспия вместе с геологическими данными указывают на повышенную флюидопроницаемость прибрежной части Каспийского моря. Сегменты кряжа Карпинского характеризуются различной тектодинамикой. Промысловский и Каспийский блоки как бы «нависают» над Прикаспийской впадиной, образуя зону сжатия на их северных окраинах, реализованную в Каракульско-Смушковской складчатой зоне. В тылу этих блоков расположилась зона растяжения, связанная с зоной Манычских прогибов. Ремонтненский и Бузгинский блоки характеризуются противоположной тектодинамикой. Асимметричный профиль кряжа Карпинского здесь имеет южную вергентность, что позволяет предполагать развитие зоны сжатия на северном фланге зоны Манычских прогибов и, напротив, зону растяжения на севере в районе Цимлянского поднятия. Исходя из рассмотренной модели тектодинамики кряжа Карпинского, флюидоподводящая функция крутопадающих разломов Манычской зоны наиболее выразительная на восточном фланге и менее очевидная на западном. Что же касается северного фланга кряжа Карпинского, то здесь можно ожидать поднадвиговые залежи нефти уже в пределах Прикаспийской впадины или Воронежской антеклизы.

Восточный фланг зоны Манычских прогибов характеризуется повышенной мощностью осадочного чехла (до 7000 м), значительной глубиной его залегания, тектонической (сбросы, взбросы, сдвиги?) нарушенностью герцинского фундамента, ступенчатым погружением последнего к осевой части зоны. Эти параметры Манычских прогибов вместе с потенциальными возможностями генерации углеводородов, как осадочного чехла, так и фундамента подтверждают флюидоподводящий и нефтегазогенерирующий потенциал Манычской зоны. Отводимая зоне Манычских прогибов роль отчетливо проступает на карте конвективного теплового потока (КТП) [56] повышенными его значениями.

Зона сопряжения Промысловского и Каспийского блоков кряжа Карпинского представлена в фундаменте и осадочном чехле Джанайско-Биркосинской диагональной системой дислокаций, Лагань-Астраханским линеаментом и серией линеаментов, выявленных геофизическими данными по структуре поверхности четвертичных отложений и дна Каспийского моря [265]. Основными типами тектонических деформаций горных пород фундамента и осадочного чехла в рамках этих структур являются мало- и безамплитудные разрывные нарушения. По данным В. Г. Вершовского и др. [25], с подобными зонами на Ставрополье связана повышенная трещиноватость терригенных коллекторов и повышенная проницаемость осадочного чехла, что делает необходимым отнесение их к числу приоритетных при прогнозной оценке территории и постановке работ на нефть и газ. В региональном плане ориентировка этих зон разуплотнения согласуется с так называемым Аграхано-Эмбенским линеаментом Северного Каспия. Зона сопряжения Бузгинского и Ремонтненского блоков представлена поперечной Троицкой зоной дислокаций, в пределах которой в палеогене располагаются залежи газа.

К числу структур более высокого порядка, влияющих на размещение УВ на кряже Карпинского, относятся субширотные валы и поднятия, тер-



расширенные склоны последних, а также поперечные зоны дислокаций. В сводовой части валов и поднятий, а также локальных выступов на площади террас располагаются все месторождения Промысловского газонефтеносного района. К их числу принадлежат Цубукско-Промысловский вал с месторождениями газа и Камышано-Каспийская и Восточно-Маньчская антиклинальные зоны, в пределах которых располагаются нефте- и газоконденсатные месторождения. Асимметричное строение валов и поднятий парагенетически связано с неравномерными восходящими движениями северных флангов продольных 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 разломов Маньчской зоны прогибов создают благоприятные условия для вертикальной и латеральной миграции УВ. Аналогичные продольные валы имеются и на площади Ремонтненского и Бузгинского блоков, здесь они, однако, не вмещают месторождения УВ сырья. Эти структуры имеют не северную, а южную вергентность, связанную с перемещением горных масс не на север, а на юг. Кроме того, оба блока целиком располагаются выше ГФГН. К нефтегазональной поперечной структуре здесь принадлежит Троицкая зона дислокаций с большим количеством мелких брахиструктур, контролирующих размещение месторождений газа в палеогене.

Вероятность предложенной тектодинамической модели подчеркивается размещением типов УВ по отношению к продольной и поперечной структуре кряжа Карпинского в целом. В субширотном направлении объекты УВ сырья практически отсутствуют в западной, наиболее удаленной от Каспия части кряжа (Ремонтненский и Бузачинский блоки), и появляются лишь в Промысловском блоке, непосредственно прилегающем к Северному Каспию. В поперечном разрезе в тыловой (южной) части кряжа Карпинского (Лагано-Каспийский вал) вдоль нефтегазогенерирующей зоны Маньчских прогибов расположились месторождения нефти, нефтегазоконденсата, в средней (Цубукско-Промысловский вал) — преимущественно газовые, реже нефтегазовые, а во внешней наиболее северной и максимально удаленной от Маньчских прогибов зоне (Полдневский вал) — месторождения УВ пока не установлены. Здесь имеют место только проявления. Таким образом, тектонические условия рассматриваемой области обеспечивают миграцию нефти и газа со стороны зоны Маньчских прогибов и одновременно со стороны акватории Каспия.

На площади Скифской плиты Предкавказья в продольном направлении выделяются два различных по тектодинамике сегмента, отвечающих Ставропольскому своду и Прикумско-Нефтекумскому сводовому поднятию.

На **Ставропольском своде**, структура которого в целом подчинена тектодинамике южной вергентности, в качестве структурных элементов второго порядка, контролирующих размещение УВ сырья, выступают Северо-Ставропольский, Южно-Ставропольский и Восточно-Ставропольский блоки. Основное количество месторождений газа приурочено к первому из них. Здесь они располагаются в сводах поперечных и продольных валов и поднятий брахиантиклинального типа по внешней периферии Северо-Ставропольского блока и на склонах обрамляющих прогибов и впадин.

Менее продуктивным является Восточно-Ставропольский блок, где месторождения контролируются брахиантиклиналями на поверхности обширных структурных террас. Южно-Ставропольский блок на площади листа не содержит месторождений УВ сырья. Южная вергентность тектонических блоков Ставропольского свода создает благоприятные условия для горизонтальной миграции УВ со стороны зоны Маньчских прогибов. Однако, особенности размещения типов УВ сырья по площади и в вертикальном разрезе указывают на то, что основной поток УВ происходил со стороны Девсунской и Карамыкской впадин.

**В Прикумско-Нефтекумском сводовом поднятии** с северной асимметрией складок нефтегазовые залежи, так же как и в Промысловском блоке кряжа Карпинского, тяготеют к северному, северо-западному и северо-восточному фронтальным флангам Степновского и Южно-Сухокумского поднятий, а также к поперечному Нефтекумск-Каясулинскому раздвигу и прогибам Маньчской зоны. Структурными ловушками высоких порядков являются сводовые части валов и брахиантиклиналей. Рассмотренные особенности площадного размещения УВ позволяют сделать вывод о высоком флюидоподводящем и нефтегазогенерирующем потенциале восточного сегмента зоны Маньчских прогибов и о принадлежности объектов УВ к литологически и тектонически экранированным. Таким образом, размещение объектов УВ в пределах Северо-Кавказско-Мангышлакской провинции определяется следующими критериями:

1. Наличие в структуре консолидированной коры блоков различного уровня консолидации (гранитизации), в том числе кристаллических массивов с максимальной мощностью консолидированной коры и с развитым верхним «гранитным» слоем, на площади которых приоритетными являются газовые месторождения, и блоков земной коры средней мощности с угнетенной верхней корой, где развитие получили залежи нефти.

2. Наличие в структуре поверхности домезозойского фундамента благоприятных для локализации залежей УВ сводовых поднятий различных порядков, сочетающихся с внутриблоковыми разрывными нарушениями и разломами по их периферии.

3. Нефтегазогенерирующая и флюидоподводящая роль краевых и наложенных прогибов Предкавказской зоны и сопряженных с ними межблоковых внутрикоровых и глубинных разломов.

4. Наличие массивов, зон и толщ с благоприятными коллекторскими свойствами. В составе домезозойского фундамента в качестве емкостей для УВ выступают коры выветривания палеозойского фундамента, зоны тектонического и гидротермально-метасоматического разуплотнения (граниты, кристаллосланцы, кварциты и др.) и внутripалеозойский, предпочтительно карбонатный комплекс. В осадочном чехле – это триасовый, ранне-среднеюрский, меловой, палеоцен-эоценовый, олигоцен-миоценовый литолого-стратиграфические комплексы, а также разнообразные приразломные зоны дробления, границы структурно-тектонических блоков, зоны разуплотнения в сводах антиклиналей и др.

5. Наличие флюидоупоров и толщ с высокими нефтегазопродуцирующими свойствами.

6. Наличие экранирующей толщи, запечатывающей нефтегазоносные комплексы с высокими коллекторскими свойствами. В качестве региональ-

ного флюидоупора рассматриваются глинистые толщи олигоцена—нижнего миоцена. В этой связи все замкнутые по верхнемеловым известнякам структуры при наличии олигоцен-нижнемиоценового глинистого экрана могут относиться к потенциально промышленно нефтегазоносным.

7. Наличие поперечных потенциально флюидопроницаемых зон.

8. Развитие системы валов, а в их пределах — сводовых поднятий, выступов, брахиантиклиналей, обеспечивающих структурно-тектоническое экранирование нефтегазовых залежей.

9. Пространственная связь между флюидоподводящими разломами, размещением флюидоупорных покрышек и зон нефтегазонакопления.

Изложенные закономерности размещения месторождений нефти и газа вместе с данными о геолого-геофизической изученности и экономически целесообразной для прогноза УВ глубиной залегания подошвы потенциально нефтеносных толщ (5–7 км) позволяют, безусловно, положительно оценить перспективы Северо-Кавказско-Мангышлакской провинции.

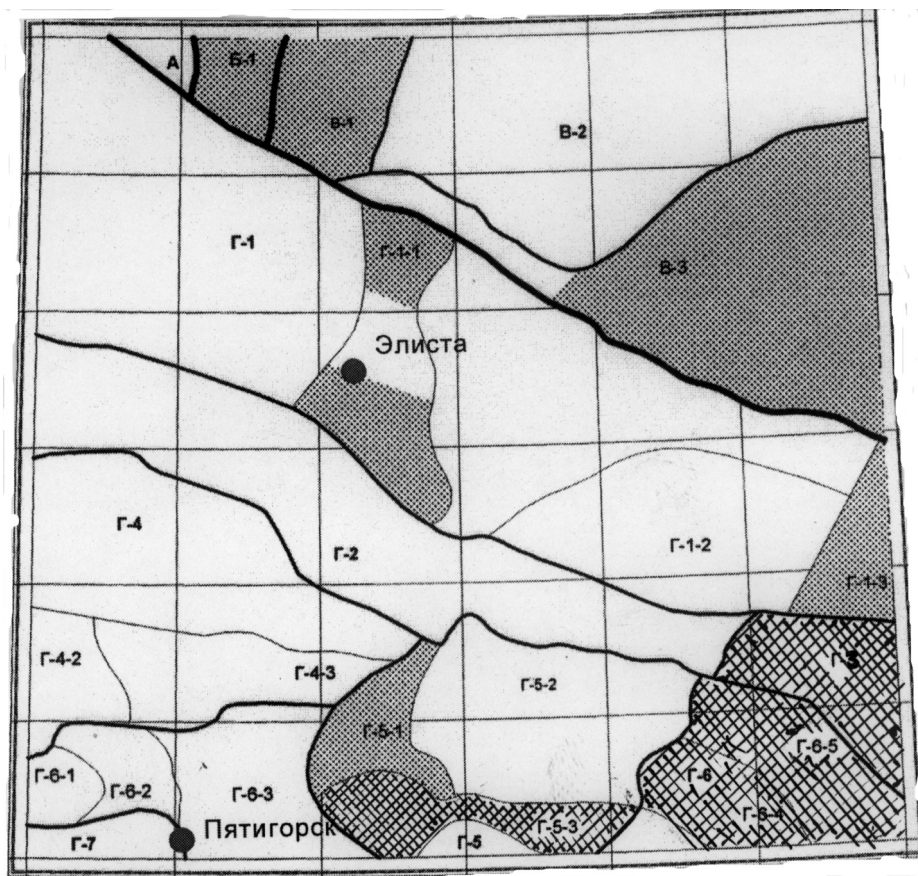
**Нефтегазоносность мезозойского фундамента** кряжа Карпинского и Скифской эпигерцинской плиты практически не изучена. На площади кряжа Карпинского к настоящему времени не выявлено месторождений, связанных с породами фундамента, что связано с низким уровнем изученности этого объекта и с неблагоприятными Р-Т условиями. Так, например, большая часть площади фундамента кряжа Карпинского (Ремонтненский и Бузгинский тектонические блоки) располагается выше ГФГН. Кроме того, в ядрах поднятий здесь отсутствуют массивы гранитоидов. Фундамент Скифской плиты представляется более интересным. На его площади выявлено Юбилейное месторождение нефти, в котором нефтепродуктивный резервуар расположен в гранитоидах фундамента и в перекрывающем порово-трещиноватом карбонатном коллекторе триаса. В ряде скважин, пробуренных на Ставрополье, имеются прямые признаки УВ. Они представлены микроскопическими или миграционными УВ, расположенными в зонах разломов или вблизи них [298]. В двух скважинах (1 Кунаковская на юге Ставропольского свода и 1 Фроловская на площади Прикумского нефтегазового района) получен приток нефти, в других — это или включения окисленного нефтяного битума, или газопроявления, или разгазированный раствор с пленками нефти и т. д. Несмотря на незначительное количество прямых признаков, они в целом подтверждают отмеченную выше зональность в размещении залежей УВ в осадочном чехле Предкавказья. Ряд исследователей отмечают, что под Ставропольским сводом ниже поверхности палеозойского фундамента прослеживается 3–5-километровая толща проводящих образований. Она интерпретируется как первично осадочные образования, обогащенные органикой. По данным П. А. Петренко [298], фундамент Скифской эпигерцинской плиты представляет собой комбинированный по структуре пустотного пространства резервуар. Здесь в качестве последнего выступают спорадически развитые коры выветривания, мощность которых колеблется от 4 до 40 м, в различной степени, преобразованные гранитные массивы и сланцевые комплексы фундамента, а также внутривыветривательный карбонатный комплекс, сочетающиеся соответственно с флюидоупорами мезокайнозойского осадочного чехла и сланцевыми толщами палеозоя. Гранитные массивы распределены неравномерно

по площади. Максимальное их количество предполагается, по геофизическим данным, на площади Центрально-Предкавказского и Центрально-Кавказского мегаблоков, при этом наиболее крупные массивы расположены по внешней периферии Кавказских Минеральных Вод на площади 550—650 км<sup>2</sup>. Отдельные массивы установлены по внешней периферии Прикумско-Нефтекумского сводового поднятия. Они расположены в ядрах домезозойских геантиклинальных выступов и во многих местах выходят на домезозойскую поверхность (Кисловодский, Нагутский и Обильненский массивы) [300]. По совокупности прямых признаков и критериев (наличие положительных структур, преобразованных гранитных массивов и сланцевых комплексов палеозоя, внутripалеозойского карбонатного комплекса и флюидоупоров) П. А. Петренко [298] выделяет два типа перспективных зон нефтегазонакопления: приповерхностный и внутриформационный. Зоны нефтегазонакопления первого типа широко распространены на площади Центрально-Предкавказской газонефтеносной области, где они отчетливо тяготеют к наиболее приподнятым частям Ставропольского свода.

В пределах нефтегазонасыщенных районов Восточного Предкавказья и зоны Предкавказских краевых прогибов благоприятное сочетание критериев первого типа отмечается спорадически. Представляется целесообразным в качестве потенциально перспективной площадью считать область Обильненского [300] массива гранитоидов. Перспективы обнаружения зон нефтегазонакопления второго типа связываются с Северо-Ставропольским и Южно-Ставропольским блоками Ставропольского свода и с Прикумско-Нефтекумским сводовым поднятием. Слабая изученность раннегерцинского фундамента Скифской эпигерцинской плиты не позволяет провести количественную оценку потенциальной нефтегазонасыщенности перечисленных выше участков. На данном этапе изученности возможна только постановка вопроса о необходимости развития поисковых работ в Предкавказье.

**Перспективы нефтегазонасыщенности мезокайнозойского осадочного чехла Северо-Кавказско-Мангышлакской нефтегазонасыщенной провинции** выглядят неоднозначно. *В газонефтеносной области кряжа Карпинского* открытие новых объектов связывается с прогнозируемыми Элистинским и Волжско-Каспийским газонефтеносными районами (рис. 13).

Прогнозируемый Элистинский газонефтеносный район (30—100 × 180 км) располагается на стыке Ремонтненского и Бузгинского тектонических блоков по обе стороны от предположительно флюидоподводящей Троицкой зоны дислокаций в целом отрицательной морфологии. На северном и южном флангах района, в непосредственной близости от нефтегазогенерирующих Манычской и Каракульско-Смушковской межблоковых шовных зон, относительно спокойная структура поверхности фундамента и осадочного чехла (мел, палеоцен—эоцен, олигоцен—нижний миоцен) осложнена разрозненными локальными положительными структурами размером от 1 × 3—4 км до 10 × 10 км. Перспективы наращивания минерагенического потенциала связаны с меловыми и палеоцен—эоценовыми продуктивными комплексами, в составе которых имеются две разобщенные залежи газа с небольшими запасами. Постановка поисковых работ целесообразна в северной и южной наиболее дислоцированных частях прогнозируемого района, где продуктивные толщи располагаются в зоне



**Рис. 13. Схема нефтегазогеологического районирования и прогноза.**

**А** – Припятско-Днепровско-Донецкая провинция. **Б** – Волго-Уральская нефтегазоносная провинция: **Б-1** – Нижне-Волжская нефтегазоносная область. **В** – Прикаспийская нефтегазоносная провинция: **В-1** – Карасальско-Уральская нефтегазоносная область; **В-2** – Центрально-Прикаспийская нефтегазоносная область; **В-3** – Астраханско-Калмыцкая нефтегазоносная область. **Г** – Северо-Кавказско-Мангышлакская нефтегазоносная провинция: **Г-1** – Газонефтеносная область кряжа Карпинского: **Г-1-1** – Элистинский прогнозируемый газонефтеносный район, **Г-1-2** – Промысловский газонефтеносный район, **Г-1-3** – Волжско-Каспийский газонефтеносный район; **Г-2** – Нефтегазоносная область Манычских прогибов; **Г-3** – Среднекаспийская прогнозируемая нефтегазоносная область; **Г-4** – Центрально-Предкавказская газонефтеносная область: **Г-4-1** – Северо-Ставропольский газоносный район, **Г-4-2** – Южно-Ставропольский нефтегазоносный район, **Г-4-3** – Восточно-Ставропольский нефтегазоносный район; **Г-5** – Восточно-Предкавказская нефтегазоносная область: **Г-5-1** – Степновский прогнозируемый нефтеносный район, **Г-5-2** – Прикумский нефтеносный район, **Г-5-3** – Ногайский прогнозируемый нефтеносный район; **Г-6** – Нефтегазоносная область зоны Предкавказских краевых прогибов: **Г-6-1** – Беломечетский нефтеносный район, **Г-6-2** – Водораздельно-минераловодский нефтегазоносный район, **Г-6-3** – Черноресско-Кабардинский нефтегазоносный район, **Г-6-4** – Прогнозируемый Аграханско-Самурский нефтегазоносный район, **Г-6-5** – Прогнозируемый Прибрежно-Каспийский нефтегазоносный район; **Г-7** – Предполагаемая газонефтеносная область Альпийских складчатых сооружений Большого Кавказа.

ГФГН. Здесь уже имеются подготовленные под постановку поисковых работ площади [46]: четыре на южном фланге газонефтеносного района (Западно-Элистинская, Ульдючинская, Северо-Буратинская и Северо-Ики-Бурульская), две на северном (Западно-Чапаевская и Чапаевская).

Прогнозируемый Волжско-Каспийский газонефтеносный район является восточным продолжением Промысловского газонефтеносного района в акватории Каспия. Эта часть Северного Каспия отнесена к категории площадей с возможной нефтегазоносностью и плотностью начальных потенциальных ресурсов нефти и газа 10–20 тыс. т/км<sup>2</sup>. Более осторожная оценка дана при проведении ГСШ-1000 листа L-38 [332]. Перспективность акватории Каспия приравнена к площадям с возможной газоносностью без указания плотности начальных потенциальных ресурсов. Здесь выделяются пять площадей с благоприятными литолого-стратиграфическими (юра, мел), структурно-тектоническими (брахиантиклинали) и геохимическими (аномалии УВ в донных осадках) предпосылками [249, 265]. На восточном продолжении Цубукского Промысловского вала это Петровская площадь, а в створе Каспийско-Лаганской зоны поднятий – Лаганская, Морская и Осетровая. Из них Лаганская, Морская и Осетровая площади располагаются в акватории Каспийского моря.

Петровская площадь (10 × 25 км) выделяется в пределах локального поднятия в составе отложений мела. Она «пронизана» большим количеством поперечных потенциально флюидопроницаемых зон север-северо-восточной ориентировки, что позволяет положительно оценивать ее перспективы на обнаружение газовых объектов. Лаганская площадь расположена в восточной части Камышано-Каспийской антиклинальной зоны, максимально приближенной к нефтегазогенерирующей области. Реальные ее перспективы определяются присутствием в юрских и меловых отложениях Каспийского среднего месторождения нефте- и газоконденсата, широким развитием поперечных предположительно флюидопроницаемых зон, положением на фронте субмеридиональной аномалии УВ в донных осадках. На уровне юрских отложений антиклинальная зона представлена системой локальных антиклиналей и линейно-координированных выступов, тогда как на более высоких срезах – это простая антиклиналь без сводовых выступов, ось которой погружается в западном направлении. В связи с изложенным, основные перспективы рассматриваемой площади связаны с отложениями триаса и юры и в меньшей степени мела. Морская и Осетровая площади располагаются на западном фланге Лаганского вала, где принадлежащие к ним локальные поднятия выявлены на уровне поверхности фундамента и отложений нижней–средней юры. Выступы на высоких срезах не выразительны и малы по размерам. Оба поднятия на северном фланге аномалии УВ в донных осадках. Наличие нефтегазопроявленной предполагается в отложениях триаса, юры и в образованиях мела. В Промысловском газонефтеносном районе перспективы развития нефтегазопроисловых работ могут быть связаны с террасированными склонами Цубукско-Промысловского вала и Камышано-Каспийской антиклинальной зоны [249, 265]. В них открыто 18 нефтегазовых и газоконденсатных месторождений с начальными запасами 15,5 млрд м<sup>3</sup> свободного газа и 38,5 млн т нефти [332]. Таким образом, Промысловский нефтега-

зононый район принадлежит к категории площадей с доказанной нефтегазоносностью и плотностью начальных потенциальных ресурсов нефти и газа от 5 до 10 тыс. т/км<sup>2</sup> [149]. Иная оценка приведена в материалах по ГСШ-1000 листа L-38 [332]. Несколько другой вариант оценки прогнозных ресурсов использован при ГДП-200 листов L-38-XXIII, XXIV [265]. Прямым расчетом плотности ресурсов газа по разведанным частям Цубукско-Промысловского вала и северо-западной части Камышано-Каспийской антиклинальной зоны получены плотности соответственно 14,3 и 17,8 тыс. т/км<sup>2</sup> у. т. Прогнозные ресурсы соответственно составляют 20 150 и 51 700 тыс. т [265]. Остальная часть газонефтеносной области кряжа Карпинского (Ремонтненский и Бузгинский тектонические блоки), хотя и изобилует структурно-тектоническими ловушками (антиклинали, валы, поднятия на южных флангах блоков), предположительно оценивается низко в связи с отсутствием регионального флюидоупора (олигоцен—нижний миоцен) в ядрах положительных структур, положением толщ осадочного чехла выше ГФГН и неблагоприятной тектонодинамикой (условия сжатия на Приманьчском фланге блоков). По оценкам предыдущих исследователей [46, 149], предполагаемая плотность условного топлива здесь составляет не более 5 тыс. т/км<sup>2</sup>, в том числе более уверенно для южной половины тектонических блоков.

**В нефтегазоносной области Маньчских прогибов** перспективы обнаружения объектов УВ сырья не столь очевидны как в пределах кряжа Карпинского. Здесь, несмотря на относительно высокий уровень изученности, известно только одно месторождение, тяготеющее к Дадынскому поднятию (валу), ограниченному разломами амплитудой до 1000 м. Вероятной причиной низкой продуктивности зоны Маньчских прогибов является высокий уровень тектонической дислоцированности и нарушенности флюидоупоров и перспективы наращивания минерагенического потенциала могут быть связаны лишь с осевой зоной Дадынского вала. Общий потенциал зоны Маньчских прогибов определяется [46] в интервале от менее 5 до 5–10 тыс. т/км<sup>2</sup>.

**Нефтегазоносность Средне-Каспийской прогнозируемой области** не изучена. По данным [46], уровень возможной нефтегазоносности здесь может составить от 10 до 20 тыс. т/км<sup>2</sup>. Такая относительно невысокая оценка определяется следующим. Здесь отсутствуют отчетливо выраженные сводовые поднятия на нижних наиболее продуктивных горизонтах осадочного чехла (юра, мел, триас). Они появляются в отложениях олигоцена—нижнего миоцена (две обширные террасы), а также обнаруживаются в рельефе поверхности дна Каспия структурно-ориентированными отмелями поднятия Астраханский рейд. Сведения о тектоническом строении переходного комплекса (триас) и фундамента (карбон) практически отсутствуют. По данным магнитной съемки [269], на северо-востоке прогнозируемой области выделен участок возможного расположения структурных ловушек. С литолого-стратиграфических позиций наибольший интерес представляют низы разреза олигоцен—нижнемиоценовых отложений с клиновидными структурами, терригенные толщи нижнего мела и юры, а также известняки нефтекумской свиты (триас) с выделяемыми по сейсмическим и магнитным данным массивами биогермного типа. В качестве прямых признаков, име-

ющих важное значение для оценки перспектив области, здесь выступают ореолы углеводородного газа в донных отложениях Каспия, в том числе метана или этан-пропан-бутана, реже пентан-гексана [265]. Наличие аномалий УВ газа в донных отложениях в сочетании с близостью к Прибрежно-Каспийской нефтегазогенерирующей зоне (глубокое до 8 км погружение нефтепродуцирующих толщ) и благоприятные условия для внутрипластовой транспортировки УВ флюидов (уклон более 20°) позволяют выделить Средне-Каспийскую моноклинал в качестве объекта для дополнительного изучения глубоких горизонтов (олигоцен–нижний миоцен, мел, юра, триас, карбон).

**В Центрально-Предкавказской газонефтеносной области** выделяются Северо-Ставропольский газоносный, Южно- и Восточно-Ставропольский нефтегазоносные районы. При этом первые два района характеризуются высоким уровнем плотности начальных ресурсов газа и нефти в размере 30–50 тыс. т/км<sup>2</sup>, а в пределах Восточно-Ставропольского нефтегазоносного района этот показатель не превышает 10 тыс. т/км<sup>2</sup>. Центрально-Предкавказская газонефтеносная область отвечает Центрально-Предкавказскому кристаллическому массиву Скифской эпигерцинской плиты с повышенными мощностью и уровнем консолидации (гранитизации) земной коры, с устойчивой тенденцией к геоантиклинальному режиму развития на всем протяжении формирования осадочного чехла, в том числе, и на неотектоническом этапе (межбассейновое Ставропольское поднятие), с повышенным термическим режимом (до 80° на глубинах 1 км), благоприятным для газонакопления. Участки с максимальной концентрацией залежей газа расположены на значительном удалении от зон глубинной нефтегазогенерации. Все это создало благоприятные условия для латеральной миграции УВ в направлении с юго-востока на северо-запад от Девсунской и Карамыкской впадин и зоны Предкавказских краевых прогибов к Северо-Ставропольскому блоку Ставропольского свода и постепенному сокращению продуктивного интервала от мел-среднемиоценового на наиболее погруженных участках до олигоцен-среднемиоценового на приподнятых. Последняя закономерность, возможно, связана с установленной на юге Ставрополя гидрогеологической связью меловых и палеоцен-эоценовых отложений, а на северном – и олигоцен-миоценовых.

Из восьми продуктивных стратиграфических уровней на площади Центрально-Предкавказской газонефтеносной области повсеместно реализованы верхние пять олигоцен-миоценового возраста [311]. Все месторождения локализируются в терригенных коллекторах в литологически экранированных положительных структурах. Исключение составляют месторождения в листоватых глинах олигоцена–нижнего миоцена, которые занимают независимое положение по отношению к положительным структурам. На данном этапе изученности ресурсы олигоцен-нижнемиоценового интервала практически реализованы. Перспективы наращивания минерагенического потенциала могут быть связаны в основном с более глубокими горизонтами (нижнемеловым, ранне-среднеюрским и триасовым), вскрытыми ограниченным числом скважин.

При ГДП-200 [311] выделено 10 недостаточно изученных площадей, где возможно обнаружение литологически и тектонически экранированных



залежей УВ, в том числе: Северо-Ставропольский, Безопасненский, Пелагиадский, Ипатовский, Мирненский, Благодарненский, Александровско-Георгиевский, Буйволинско-Херсонский, Воробьевско-Журавский, Янкульский, Журавско-Архангельский, Павловский. На Северо-Ставропольском участке перспективы связаны с абрексской свитой нижнего мела, а также с отложениями палеогена (баталпашинская, черкесская и хадумская свиты); на Безопасненском и Благодарненском — с отложениями нижнего мела; на Пелагиадском — с хадумской свитой олигоцена, на Ипатовском — с калаусской и большеянкульской свитами миоцена, а на Мирненском — с отложениями нижнего мела, а также с черкесской свитой эоцена, хадумской и баталпашинской свитами олигоцена. На площади Южно-Ставропольского нефтегазоносного района возможно обнаружение залежей УВ в пределах Янкульской площади в карапагинской свите палеогена, из которой в скважине получен приток сильно минерализованной насыщенной метаном воды, а также в отложениях нижнего мела, а на Павловской площади — в отложениях нижнего мела в пределах погребенной антиклинали. В скважинах, пробуренных восточнее, получен промышленный приток газа. На территории Восточно-Ставропольского нефтегазоносного района недоразведаны нефтяные залежи в олигоцене к востоку и югу от Воробьевского и Журавского месторождений (Воробьевско-Журавский участок), обнаружение залежей газа и нефти прогнозируется в меловых отложениях на Журавско-Архангельском и Буйволинско-Херсонском участках и в триасе в зоне сочленения Калиновской ступени с Александровско-Георгиевской террасой. Здесь возможны стратиграфически и тектонически экранированные залежи. В связи с высоким уровнем реализации прогнозных ресурсов Центрально-Предкавказской области их оценка выполнена с применением понижающего коэффициента (0,35), учитывающего степень охвата продуктивных горизонтов (пять из восьми) бурением.

**Восточно-Предкавказская нефтеносная область** представлена асимметричным Прикумско-Нефтекумским сводовым поднятием. В соответствии с тектоническим районированием, здесь выделяются нефтегазоносные районы Прикумский и Ногайской ступени и прогнозируемый Степновский (рис. 13). Нефтеносный профиль области определяется эпицентральной положением в Предкавказском осадочном бассейне с промежуточным типом земной коры, близостью к нефтегазогенерирующим прогибам, в том числе к зонам Манычских и Предкавказских прогибов, а также Нефтекумск-Каясулинских дислокаций, размещением залежей нефти на глубинах, отвечающих ГФГН и оптимальному температурному интервалу. Месторождения разместились исключительно в отложениях триаса, юры и мела, что отчасти отражает уровень изученности продуктивных стратиграфических интервалов.

Условия размещения месторождений нефти в комплексе с геотектоническим, термобарическим и гидродинамическим факторами позволяют разбраковать площадь Восточно-Предкавказской нефтеносной области и выделить в ее составе зоны транзита и нефтегазонакопления. В качестве зон транзита рассматриваются Ногайская ступень и крутые склоны Степновского и Южно-Сухокумского поднятий, а зон нефтегазонакопления — относительно плоские поверхности последних. Это позволяет считать, что

основной прирост запасов нефти и газа может быть связан с Прикумским и Степновским нефтеносными районами, для которых установлена [46] плотность начальных потенциальных ресурсов нефти и газа в интервале 20–30 тыс. т/км<sup>2</sup>. Из них на сегодня максимально подробно изучен Прикумский нефтеносный район. В этом нефтегазоносном районе открыто более 30 месторождений нефти и газа. Стратиграфический диапазон – от карбона до олигоцена. Месторождения связаны с брахиантиклиналями платформенного типа, залежи многопластовые, сводовые, структурно-литологические и структурно-стратиграфические [332]. Менее изученные триасовые отложения содержат залежи УВ в рифовых известняках нижнего триаса. Рифовые фации развиты [269, 332] вдоль северного борта Восточно-Маньчского прогиба. Это предопределяет развитие работ по приросту запасов УВ в двух направлениях. Одно из них связано с постановкой поисково-разведочных работ на недостаточно изученных площадях Степновского нефтеносного района, другое – с доизучением промышленно продуктивных толщ триаса, юры и мела Восточно-Предкавказской нефтегазовой области в целом. В связи с этим при подсчете прогнозного потенциала по Прикумскому нефтегазоносному району вводится понижающий коэффициент 0,15, полученный экспертным путем, учитывающим низкий уровень изученности триасовых отложений.

В Степновском нефтеносном районе слабо изучен его северо-западный фланг, где подошва осадочного чехла располагается на глубинах до 4000 м. Здесь в пределах Прикумского вала северо-восточной ориентировки на поверхности фундамента, по данным [298], оценивается наличие нескольких брахиантиклинальных поднятий амплитудой до 200 м и размером до 1 × 2 км. Важнейшим продуктивным горизонтом для прироста запасов являются карбонатные отложения нижнего и среднего триаса [46]. Известные залежи приурочены к эрозионно-денудационным останцам, пластовым сводам и ловушкам стратиграфического ограничения. Сохранились предпосылки открытия новых залежей в терригенных отложениях юры и мела в ловушках неантиклинального типа (срезание, фаціальное замещение, выклинивание песчаных пачек), в карбонатных коллекторах верхнего мела и палеогена (залежи запечатанного типа), в клиноформной толще олигоцена нижнего миоцена (пласты песков и песчаников, экранированные зонами глинизации). Перспективы нефтегазоносного района Ногайской ступени оцениваются низко – 5–10 тыс. т/км<sup>2</sup>

**Нефтегазоносная область зоны Предкавказских краевых прогибов** изучена крайне неравномерно в связи с непостоянной мощностью осадочного чехла, достигающей 2500 м в Беломечетском прогибе, 6000 м в Чернолесско-Кабардинском и 8000 м в Прибрежно-Каспийском. К настоящему времени потенциальная нефтегазоносность области установлена только в рамках Беломечетского и Чернолесско-Кабардинского краевых прогибов, в разделяющей их Водороздельной складчатой зоне и на Минераловодском выступе. В этой области нефтегазопродуктивными являются далеко не все традиционные для Ставрополя стратиграфические уровни. В соответствии с принятыми принципами нефтегазогеологического районирования здесь выделяются Беломечетский, Водороздельно-Минераловодский, Чернолесско-Кабардинский нефтегазоносные районы с установленной продуктив-

ностью, и прогнозируемые Аграхано-Самурский и Прибрежно-Каспийский нефтегазоносные районы. Все они выделяются в рамках одноименных тектонических элементов, за исключением Водораздельно-Минераловодского, который охватывает Водораздельную складчатую зону и Минераловодский выступ.

В первых трех нефтегазоносных районах объекты УВ сырья представлены Веселовским месторождением горючего газа и Советским месторождением нефти, расположенным соответственно на восточных склонах Водораздельной складчатой зоны и Чернолесско-Кабардинского прогиба. Продуктивными на Веселовском месторождении являются образования нижнего мела и чокрака, а на Советском — маастрихта и хадума. Кроме того, имеется ряд проявлений, находящихся на южном фланге Беломечетского прогиба, на площади Водораздельной складчатой зоны, на флангах Нагутского и Зеленокумского поднятий. Структурная позиция объектов углеводородов указывает на четкую принадлежность их к числу литолого-стратиграфически и тектонически экранированных.

В соответствии с оценками [149], повышенная плотность потенциальных ресурсов характерна для Чернолесско-Кабардинского прогиба (от 5—10 тыс. т/км<sup>2</sup> на северном фланге до 10—20 тыс. т/км<sup>2</sup> на южном), тогда как в Беломечетской впадине, Водораздельной складчатой зоне и Минераловодском выступе размер потенциальных ресурсов не превышает 5 тыс. т/км<sup>2</sup>. На большей части прогибов и на площади разделяющей их тектонической перемычки локальные структуры осадочного чехла охвачены поисковым бурением и в дополнительной оценке не нуждаются [300]. Малоизученными остаются две площади. Одна из них представлена локальной литологической и тектонической ловушкой в синемюр-плинсбахской хумаринской свите нижней юры на южном фланге Беломечетского прогиба. По гидрохимическим данным [300], пробуренная здесь параметрическая скважина 1 Черкесская имеет приконтурные черты. Открытие нового месторождения ожидается к югу от нее. Другая положительная структура расположена севернее Отказненского проявления. В куполовидной антиклинальной складке на западном фланге Зеленокумского поднятия прогнозируются газоносные песчано-алевритовые пачки в караган-чокракских и олигоцен-нижнемиоценовых отложениях с прогнозными ресурсами 1,8 млрд м<sup>3</sup> [311]. Кроме того, по данным [149], во фронтальной зоне Минераловодского выступа в палеоцене возможно обнаружение небольших по размерам (скорее непромышленных) залежей нефти и газа. Это предположение опирается на данные о затрудненном водообмене и высокой минерализации подземных вод, создающих благоприятные условия для сохранения залежей газа.

Прогнозируемые нефтегазоносные районы Прибрежно-Каспийский и Аграхано-Самурский (рис. 13) практически не изучены. Они вызывают несомненный интерес в отношении нефтегазоносности, так как, по мнению ряда исследователей [149], представляют собой акваториальные части Прикумской системы поднятий и Восточно-Манычского прогиба. В пределах указанных районов возможно открытие многослойных тектонически и литолого-стратиграфически экранированных месторождений нефти на всех известных в Восточно-Предкавказской нефтегазоносной области стра-

тиграфических уровнях, в том числе в триасе, юре, мелу, палеогене и неогене. Признаками отнесения этих двух структур в разряд прогнозируемых являются наличие в их пределах, по крайней мере, на уровне поверхности фундамента локальных структур антиклинального типа, а также то обстоятельство, что Аграхано-Самурское валообразное поднятие является практически восточным продолжением Южно-Сухокумского нефтегазоносного поднятия. В пограничной зоне с Прикумским нефтегазоносным районом, по данным магнитной съемки, присутствуют рифовые известняки нижнего триаса. Здесь по поверхности палеозойского фундамента выявлена зона поднятий и установлено резкое воздымание нижнетриасовых пород. По данным морской электроразведки, вырисовываются локальные поднятия – Астраханский рейд, Банка Сигнал, Тюленевское, имеющие первостепенное значение для оценки перспектив триасовых, юрских и меловых отложений. Уровень прогнозируемой нефтегазоносности оценивается [149] в 20–30 тыс. т/км<sup>2</sup> для Аграхано-Самурского нефтегазоносного района и 10–20 тыс. т/км<sup>2</sup> для Прибрежно-Каспийского.

**Предполагаемая газонефтеносная область Альпийских складчатых сооружений Большого Кавказа** характеризуется в целом неблагоприятным сочетанием традиционных минерагенических факторов. Здесь в допалеозойском фундаменте распространены гранитно-метаморфические образования палеозоя–протерозоя, а в осадочном чехле – толщи с преимущественно низкими нефтегазогенерирующими свойствами (терригенно-карбонатные толщи верхней юры–мела, отчасти терригенные породы палеоцена–эоцена). Они залегают на глубинах, не отвечающих оптимальной зоне нефтегазообразования, выше температурных интервалов, благоприятных для промышленного скопления нефти и газа. В общем разрезе осадочного чехла эродирован региональный флюидоупор (олигоцен–нижний миоцен), а также отсутствуют ярко выраженные структуры антиклинального типа. Это исключает наличие закрытых форм залегания продуктивных толщ.

Наряду с этим, в пределах рассматриваемого нефтегазового района имеются прямые признаки нефтегазоносности, представленные Благодарненским проявлением, где при бурении гидрогеологической скважины в створе субмеридиональной Ессентукской зоны дислокаций отмечено выделение горючего газа. Геотектоническая позиция проявления на фланге Кавминводского интрузивно-купольного поднятия, являющегося поверхностным отражением глубинной тектоно-магматической системы, позволяет допускать здесь нетрадиционную «глубинную» модель нефтегазообразования. Вероятность обнаружения объектов в нетрадиционных нефтегазовых резервуарах, закупоренных битумной пробкой, рассмотрена недавно [302] для соседней площади, где имеют место проявления битума в верхнеюрских отложениях (бассейн р. Тызыл), установлена битуминозность толщ верхней юры и мела (прожилки и заполнение каверн), а также доказана промышленная нефтегазоносность карбонатных толщ последних в сходной геологической обстановке (Заюковское проявление). Изложенное в целом подтверждает низкую оценку перспективности, предложенную предшественниками [149] – менее 5 тыс. т/км<sup>2</sup> или как площади с возможной нефтегазоносностью. Потенциал складчатого сооружения не подсчитывался.

Прогнозный начальный потенциал Северо-Кавказско-Мангышлакской нефтегазоносной провинции составляет 890,1 млн т у. т. Наибольший интерес представляет Восточно-Предкавказская нефтегазоносная область и Волжско-Каспийский прогнозируемый нефтегазоносный район. В целом в пределах рассматриваемой провинции нефтегазоносные площади характеризуются различным уровнем производственной инфраструктуры, в том числе благоприятной, удовлетворительной и малоблагоприятной. К последней категории отнесена площадь акватории Каспийского моря и дельты р. Волга, к благоприятной – освоенные районы нефтегазоносных Центрально- и Восточно-Предкавказской областей и Промыслового района.

Общий прогнозный начальный потенциал по территории листа (без горного сооружения и зоны Предгорных краевых прогибов) составляет 3263,7 млн т у. т.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В соответствии с разработанным в ФГУПП «Кавказгеолсъемка» [61] минерагеническим районированием, большая часть территории листа принадлежит к Предкавказской минерагенической провинции и лишь частично Большекавказской и Восточно-Европейской. В пределах Большекавказской провинции приоритет принадлежит эндогенному оруденению, представленному на рассматриваемой территории северным флангом Центрально-Кавказской минерагенической области с урановой минерализацией гидротермального типа, парагенетически связанной со становлением коллизионного кавминводского интрузивного комплекса. Предкавказская минерагеническая провинция отличается седиментогенным и гидрогенным рудогенезом. Минералогия провинции связана с предколлизионным и собственно коллизионным этапами развития Большекавказской мобильной зоны. В общем виде здесь отчетливо рудоносными являются олигоцен-миоценовый (олигоцен-нижнемиоценовый) стратиграфический уровень (уран, редкие земли в костном детрите), чокрак-сарматский и понт-киммерийский (титан-циркониевые россыпи), и неразделенный неоген-плейстоценовый (уран зон пластового и грунтового окисления). Этим стратиграфическим уровням отвечают минерагенические зоны, соответственно Предкавказская и Элистино-Бузгинская урановой специализации, Центрально-Предкавказская и Волгоград-Элистинская титан-циркониевые, Северо-Кавказская с оруденением урана долинного типа. Восточно-Европейская минерагеническая провинция по минерагеническому наполнению близка к Предкавказской.

### Титан

Титан-циркониевые россыпи группируются в двух россыпных районах: Ставропольском и прогнозируемом Ергенинском.

Закономерности россыпеобразования рассмотрены на примере наиболее полно изученного Ставропольского россыпного района [24, 53, 73, 74, 175, 251, 252, 303, 311].

В геотектоническом отношении объекты данного района располагаются в пределах Ставропольского свода с нарастающим во времени геосинклинальным режимом развития, сопровождавшимся вовлечением в область эрозии продуктивных горизонтов ранних стадий формирования титан-циркониевых залежей и переотложением их на более высокие стратиграфические уровни. В стратиграфическом отношении продуктивными здесь являются: чокракский (яманджалгинская толща, калаусская свита), караган-конкский (большаянкульская свита), среднесарматский (деминская и михайловская свиты) и средне-верхнесарматский (бешпагирская свита) стратиграфические уровни, разделенные толщами преимущественно глинистых пород.

Продуктивные горизонты многоярусны, что свидетельствует о связи формирования россыпных залежей с относительно кратковременными интервалами с благоприятной фашиально-палеогеографической обстановкой. Рудовмещающие пачки представлены песками. По структурно-текстурным особенностям, их формирование связывается с прибрежно-морской обстановкой в условиях слабых и отчасти интенсивных, но удаленных от береговой линии, колебательных движений водной среды, отвечающих пляжам, отмелям, слабым придонным течениям и волнениям. Такой фашиально-палеогеографической обстановке соответствуют следующие минералогическо-петрографические, гранулометрические и литологические данные: медианный размер песков с максимальными содержаниями суммы полезных минералов — 0,09–0,11 или 0,09–0,13 мм (по различным авторам); уровень «зрелости» песков  $K_m = 4,9$  ( $SiO_2 = 80,89, 88,94, 93,4\%$ ; содержатся обломки пород и полевых шпатов); отмечается присутствие алюмосиликатов Кавказской («силлиманитовой») ассоциации. Изменение этих параметров в сторону увеличения гранулометрического состава (более 0,13 мм) при одновременном уменьшении зрелости песков по направлению к Большекавказскому горному сооружению сопровождается разубоживанием россыпных залежей и их исчезновением. Помимо песков, связанных с поступлением обломочного материала со стороны горного сооружения и Ставропольского свода, на северном и северо-восточном флангах Ставропольского россыпного района на уровне средне-верхнесарматского продуктивного горизонта получили развитие пески с характерной для Русской платформы «ставролитовой» ассоциацией алюмосиликатов, высоким уровнем «зрелости» ( $K_m$  до 17,7, содержание  $SiO_2 = 97\%$ ; отсутствуют обломки полевых шпатов и пород), и повышенным медианным размером обломочного материала (до 0,17 мм). Появление этих песков связывается с поступлением обломочного материала со стороны «зрелых» областей сноса Русской платформы. Эти пески отражают условия, приближающиеся к обстановке поступательных и интенсивных колебательных движений. В указанных песках месторождения и проявления титан-циркониевых россыпей не установлены.

Прогнозная оценка приводится отдельно для Ставропольского и прогнозируемого Ергенинского россыпных районов.

**Ставропольский россыпной район.** По данным ГДП-200 [300, 311], в пределах Ставропольского россыпного района выделены Ташлинское, Бешпагирское, Правобережное, Калаусское и Невинномысское россыпные

поля. Наиболее привлекательными объектами для постановки поисково-разведочных работ являются Бешпагирское и Правобережное. Они располагаются на наиболее продуктивном средне-верхнесарматском стратиграфическом уровне, формирование залежей которого сопровождалось переывом и переотложением тяжелого шлиха более древних среднесарматских, караган-конкских и чокракских россыпей.

В пределах *Бешпагирского россыпного поля* располагается разведываемое месторождение Бешпагир. Здесь отмечается наиболее благоприятная для россыпеобразования литофациальная обстановка (отложения зоны пляжей и слабых придонных течений и волнений), максимальные размеры суммарных прогнозных ресурсов по категориям  $P_1 + P_2 + P_3$  ( $TiO_2$  – 16,08 млн т и  $ZrO_2$  – 2,77 млн т) и выгодное положение в районе с развитой инфраструктурой. Это позволило И. Ф. Рудянову и др. [311] рекомендовать предварительную разведку Бешпагирского месторождения, а Грачевский и Богдатненский участки – для поисково-оценочных работ.

В *Правобережном россыпном поле* установлены фациальные условия, сходные с предыдущей россыпью. Здесь выявлено более 20 объектов, общие прогнозны ресурсы которых по категориям  $P_1 + P_2$  составляют  $TiO_2$  – 23,57 млн т и  $ZrO_2$  – 5,73 млн т. Наиболее благоприятные условия для накопления титанциркониевых россыпей установлены на Камбулатском месторождении, на ныне разведываемом Гофицком, а также на Рогатинском участках.

*Ташлинское россыпное поле* располагается на среднесарматском стратиграфическом уровне. Оно отличается от Бешпагирского относительно спокойными, менее благоприятными для россыпеобразования условиями седиментации. Общие прогнозны ресурсы составляют:  $TiO_2$  по категориям  $P_2$  – 33,26 млн т,  $P_3$  – 1,26 млн т и  $ZrO_2$  по категории  $P_2$  – 6,79 млн т,  $P_3$  – 0,43 млн т. Для постановки поисковых работ рекомендован Петропавловский участок с прогнозными ресурсами категории  $P_2$  ( $TiO_2$  – 6,35 млн т и  $ZrO_2$  – 1,08 млн т).

Россыпные залежи *Калаусского* и *Невинномысского россыпных полей* занимают самое низкое стратиграфическое положение в общем разрезе продуктивных толщ. Незначительные размеры залежей в Калаусском поле не позволяют дать ему положительную оценку. В пределах Невинномысского россыпного поля оконтурены четыре участка, из которых наиболее представительным является Тимофеевский с суммарными прогнозными ресурсами диоксидов титана и циркония соответственно по категории  $P_2$  – 0,63 и 0,18 млн т, а по категории  $P_3$  – 1,54 и 0,33 млн т.

Прогнозная оценка в целом подтверждается материалами морфоструктурного районирования и минералого-технологическими параметрами [24]. Наиболее перспективными являются блоки, к которым приурочены Бешпагирское месторождение и Гофицкий участок.

**Ергенинский прогнозируемый россыпной район** приурочен к ергенинской свите (понт-кимериджский), которая залегае с размывом в основном на глинах олигоцена–нижнего миоцена. В наиболее полных разрезах свита по литолого-минералогическим, фациальным 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  $100 \text{ кг/м}^3$ , продуктивными на титан-циркониевые россыпи являются пески верхней части разреза свиты. По гранулометрическому и вещественному составам, 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  $0,16 \text{ мм}$  при достаточно высоком суммарном количестве (до 45 %) более крупных классов (до  $0,3 \text{ мм}$ ). Пески существенно кварцевые ( $\text{SiO}_2$  – 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 варьирует в пределах от 4 : 1 до 3 : 1. Отличия минералогического («ставролитовая» ассоциация алюмосиликатов) и гранулометрического составов, а также 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. Это позволяет рассматривать область развития продуктивных песков Ергенинского плато в качестве самостоятельного потенциального россыпного района.

Наиболее высокие содержания естественного шлиха установлены на Балковском участке, где продуктивная мощность разреза варьирует от 8 до 17 м. Тонко- и мелкозернистые пески включают два обогащенных горизонта. На нижнем продуктивные пески косослоистые, перекрытые со следами размыва волнисто- и мульдообразнослоистыми песками, где естественный шлик слагает срезающие друг друга мульды. Содержание тяжелой фракции достигает здесь  $80\text{--}100 \text{ кг/м}^3$  на мощность 2 м. Верхний горизонт сложен горизонтально- и мульдообразнослоистыми песками мощностью до 2,5 м. Слоистость обусловлена скоплениями рудных минералов в виде тонких прослоев. Содержание титан-циркониевых минералов составляет  $55\text{--}72 \text{ кг/м}^3$ .

Кроме Балковского участка, в южной части россыпного района предшественниками выявлены проявления Хар-Булак, Яшкульское и Буратинское с видимой мощностью рудных песков  $0,5\text{--}1 \text{ м}$  и содержаниями полезных компонентов от 25–30 до  $80\text{--}100 \text{ кг/м}^3$ . Плохая обнаженность района не позволила проследить продуктивные горизонты на значительные расстояния. Они вскрываются лишь в восточной части плато в балках Шин-Мер, Аршань-Зельмень, Зельмень, где видимая мощность обогащенных горизонтов варьирует в пределах  $1\text{--}4,5 \text{ м}$ .

На севере Ергенинского россыпного района выявлено два участка: Уманцево-Садовый и Ялмата. На собственно Садовом участке вскрытая часть разреза сложена песками (до 7 м), перекрытыми глинами и глинистыми песками (3 м). Продуктивными являются мелко- и тонкозернистые горизонтальнослоистые пески, разделенные прослоями среднезернистых косослоистых песков. Естественный шлик рудных минералов слагает линзующиеся прослойки ( $1\text{--}3 \text{ мм}$ , изредка  $1\text{--}3 \text{ см}$ ). Тяжелые минералы, кроме того, рассеяны по всей массе песков, а их содержание на мощность  $3,5 \text{ м}$



составляет 50,6 кг/м<sup>3</sup>. В 20 км юго-западнее Садового участка, в карьере Уманцево свита сложена мелко- и тонкозернистыми песками (до 12 м), в средней части которых естественный шлик прослеживается в виде четковидных прослоек (1–3 мм) и равномерно распределенной сыпи рудных минералов. Видимая мощность рудных песков составляет 3,7 м, а содержание полезных компонентов изменяется от 42 до 77 кг/м<sup>3</sup>.

В бортах балки Ялмата в видимой части разреза прослеживаются два горизонта рудных песков. Верхний из них расположен в 4 м от кровли свиты и сложен мелко- и тонкозернистыми песками с линзами глин и естественным шликом рудных минералов в виде срезающих друг друга мульд и непротяженных прослоек. Мощность рудных песков составляет 3,5 м, а содержание полезных компонентов от 46 до 67 кг/м<sup>3</sup>. Нижний горизонт залегает в 10 м от кровли и представлен мелко- и тонкозернистыми песками с линзовидными выделениями естественного шлика и равномерно распределенной сыпью рудных минералов. Мощность горизонта 2,5–3,7 м, а содержание титан-циркониевых минералов варьирует в пределах 46–61 кг/м<sup>3</sup>. Кроме охарактеризованных участков, в северо-западной части плато установлено несколько изолированных выходов продуктивных песков, видимой мощностью от 0,5 до 3 м, с содержаниями титан-циркониевых минералов от 45 до 92 кг/м<sup>3</sup>.

Общие прогнозные ресурсы диоксида титана по категории P<sub>3</sub> в продуктивных отложениях Ергенинского россыпного района, подсчитанные через продуктивность средне-верхнесарматских песков Ставропольского россыпного района (10,78 тыс. т/км<sup>2</sup>) с понижающим коэффициентом на ожидаемую неповсеместность развития песков (0,5), составляют 118,58 млн т. Прогнозные ресурсы диоксида циркона, исходя из соотношения титана к циркону в залежах в среднем 3,5 : 1 составят 33,73 млн т. Прогнозные ресурсы, полученные прямым расчетом (категория P<sub>2</sub>), оцениваются (млн т) по участкам: Ялмата – TiO<sub>2</sub> – 1,8, ZrO<sub>2</sub> – 0,7; Уманцево-Садовый – TiO<sub>2</sub> – 4,7, ZrO<sub>2</sub> – 1,1; Балковский – TiO<sub>2</sub> – 1,6, ZrO<sub>2</sub> – 0,4. Всего прогнозные ресурсы по категории P<sub>2</sub> составляют TiO<sub>2</sub> – 8,1 млн т, ZrO<sub>2</sub> – 2,2 млн т, а по категории P<sub>3</sub> – TiO<sub>2</sub> – 110,48 млн т.

Приведенные данные в сочетании с выгодным географическим положением района и развитой инфраструктурой позволяют рекомендовать здесь постановку прогнозно-поисковых работ масштаба 1 : 200 000. Охарактеризованные россыпи представляют собой комплексное сырье, на базе которого возможно создание безотходных производств. Вскрышные породы, сложенные существенно кварцевыми (93–98 %) песками, могут использоваться в качестве стекольных, формовочных и строительных.

## Уран

На площади листа месторождения и проявления урановой минерализации принадлежат к гидротермально-метасоматической формации в гранитах (гидротермальный тип), стратиформной уран-фосфорно-редкоземельной рудной формации в осадочных породах (осадочный органогенно-фосфатный тип) и палеодолинный тип в зонах пластового и грунтового окисления.

**Урановые месторождения гидротермального типа** Бештаугорское и Быкогорское, а также известные проявления входят в состав Кавминводского рудного узла и размещаются на северном фланге Центрально-Кавказской минерагенической области. Их формирование связано с альпийской позднеколлизией тектоно-магматической активизацией Северо-Кавказского региона. Основными элементами контроля являются магматический и структурно-тектонический.

*Магматический фактор* проявился в локализации всех объектов исключительно в интрузивных ядрах одноименных гор-лакколитов Кавминводского интрузивно-купольного поднятия, сложенных умереннощелочными лейкогранит-порфирами, щелочными граносиенит-порфирами и щелочными сиенит-порфирами кавминводского гипабиссального магматического комплекса. При этом, собственно месторождения обнаруживают отчетливую парагенетическую связь с завершающим гомодромный ряд магматизма элементом — с лейкократовыми гранитоидами, накладываясь на них и являясь таким образом составной частью общей Кавминводской флюидо-магматической колонны [65].

*Геодинамический фактор.* В региональном плане Кавминводский рудный узел располагается в осевой части Транскавказского поперечного поднятия, формирование которого связывается [80, 136, 225] с Афро-Аравийским рифтовым поясом и продвижением в северном направлении гигантского плюма.

*Структурно-тектонический фактор.* На более локальном уровне оруденение размещается в ядре и во внутренней зоне Кавминводской радиально-концентрической кольцевой структуры и одновременно в пределах субмеридиональной зоны растяжения, реализованной в Кинжал-Юцкой линейно-координированной тектоно-магматической зоне Кавминводской трехлучевой системы [300].

К настоящему времени Бештаугорское и Быкогорское месторождения отработаны. Имеющиеся на площади Кавминводского рудного узла проявления по своим параметрам промышленного интереса не представляют. Степень изученности естественных выходов интрузивных пород кавминводского комплекса на поверхность и более глубоких горизонтов гор-лакколитов не позволяют рассчитывать на обнаружение новых объектов. Перспективными могут являться лишь первичные руды глубоких горизонтов гор Бештау и Бык [300]. Заслуживает внимания также Ставропольская термическая кольцевая структура (ТКС), которая по морфологии поля конвективного теплового потока близка к Кавминводской ТКС с центром в районе горы Стрижамент. Здесь можно ожидать неэродированный центр неоген-четвертичного магматизма.

**Осадочный органогенно-фосфатный тип.** Урановые объекты стратиформной уран-фосфорно-редкоземельной рудной формации располагаются в Предкавказской и Элистино-Бузгинской минерагенических зонах и локализованы в глинистых отложениях олигоцена—нижнего миоцена, традиционно выделяемых многими авторами как майкопская серия. В пространственном размещении они обнаруживают элементы литолого-стратиграфического, фациально-палеогеографического и структурно-морфологического контроля.

*Геодинамический фактор.* Накопление толщ олигоцена—нижнего миоцена в геотектоническом плане сопровождалось повсеместной активиза-

цией тектонических движений и региональной структурной перестройкой седиментационного бассейна, связанной с началом формирования Большекавказского горного сооружения и предгорных водоемов с накоплением толщ, объединяемых в качестве нижней молассы.

*Литолого-стратиграфический контроль.* На общем фоне повсеместной металлоносности костного детрита в общем разрезе нижней молассы урановые объекты данного типа с промышленными концентрациями полезного компонента располагаются на трех стратиграфических уровнях: баталпашинском, зеленчукском и караджелмасском [324], отвечающих по объему одноименным свитам олигоцена и миоцена или их стратиграфическим аналогам. Наиболее продуктивным является баталпашинский уровень, в пределах которого располагаются месторождения и проявления Маньчской минерагенической зоны. Здесь рудовмещающей является нижняя половина калмыцкой свиты, баталпашинский рудный уровень представлен преимущественно глинами и расчленен на три рудных горизонта (снизу вверх): степновский, южнобуратинский и багабурульский [324]. В основании каждого из них располагаются залежи, в верхней части — алевроитовые глины. Зеленчукский продуктивный уровень на площади листа представлен единственным Черкесским месторождением. Объекты караджелмасского продуктивного уровня находятся за пределами рассматриваемой территории. Таким образом, в мощной толще нижней молассы залежи приурочены к трем узким стратиграфическим интервалам, отражающим кратковременные эпохи рудообразования [192].

*Фациально-палеогеографическая обстановка* образования рыбных залежей ограничивается прибрежной зоной морского бассейна. В пределах детально изученного Элистинского урановорудного района все месторождения связаны или с пограничной зоной (с протяженным уступом морского дна) между обширной областью «нулевой седиментации», расположенной на уровне или выше базиса действия волн (внутренний шельф), и более глубоководной зоной шельфа со спокойной гидродинамической обстановкой (внешний шельф), или с островными массивами внешней зоны шельфа на значительном удалении от береговой линии [19, 192]. Таким образом, формирование рыбных залежей связывается отчасти с механическим перемещением рыбного детрита из зон с активной гидродинамикой. В качестве таких зон здесь выступают Большекавказское палеоподнятия, северо-западный, наиболее приподнятый фланг Ставропольского свода, Цимлянский, Бузгинский и Нижневолжско-Промысловский выступы.

В *структурно-морфологическом отношении* все площади развития рыбных залежей тяготеют к зонам внутрикоровых и глубинных разломов и к зонам их сопряжения со складчато-разрывными зонами антикавказской ориентировки, способствующих созданию благоприятных для накопления рыбных залежей палеогеографических элементов (острова, уступы, отмели и др.). Наиболее предостательный Элистинский урановорудный район находится, с одной стороны, в области с геоантиклинальным режимом развития (к северу от зоны Маньчских прогибов), с другой — в субмеридиональном Городовиково-Элистинском поперечном прогибе, заложившемся на месте системы дислокаций раздвигового типа между Ремонтненским и Бузгинским блоками кряжа Карпинского, а также в зоне влияния текто-

нических нарушений Манычской системы. Черкесское месторождение тяготеет к зоне влияния Черкесского разлома. Отчетливо выраженный структурный контроль позволяет допускать связь повышенной концентрации полезных компонентов в рыбном детрите рудных залежей не только с их поступлением со стороны области сноса, но и с эндогенной подпиткой водоема. Прогнозная оценка территории на осадочный органогенно-фосфатный тип выполнена исходя из перечисленных факторов контроля с учетом экономически доступной (500 м) глубины залегания продуктивных толщ. В соответствии с последним фактором благоприятная для постановки поисковых работ область ограничивается предгорной частью территории и обширной площадью к северу от зоны Манычских прогибов, где отложения олигоцена—нижнего миоцена на значительных площадях обнажены или вскрыты бурением.

Северная область, расположенная на площади кряжа Карпинского и Прикаспийской впадины, по структурно-морфологическим данным выделена в самостоятельную Элистино-Бузачинскую минерагеническую зону, где распространение получил только баталпашинский рудный уровень. Он сохранился от эрозии в Городовиково-Элистинском и Приволжском поперечных прогибах и зафиксирован по периферии Бузгинского поднятия, выполняющего роль архипелага низких островов (гигантской банки), окруженного отмелями и подводными возвышенностями. В фациальном отношении минерагеническая зона расположилась в пределах Ергенинско-Ставропольско-Тимашевской структурно-фациальной зоны [324], занимающей промежуточное положение между внутренним плоским мелководьем и глубоководным Терско-Кумским бассейном. В южной части морфологически неустойчивого Городовиково-Элистинского прогиба в области сопряжения Манычской подвижной зоны и Бузгинского архипелага находится Элистинский урановорудный район, в котором разведано 14 месторождений и выявлено большое число проявлений различной размерности. Рудный район и Городовиково-Элистинский прогиб в целом изучены бурением. Прогнозные ресурсы по Элистинскому урановорудному району по категории  $P_3$  оценены в количестве 100 тыс. т [336].

Площадь распространения баталпашинского рудного горизонта на восточном фланге Бузачинского архипелага в пределах Приволжского прогиба изучена недостаточно в связи с ограниченным развитием продуктивной толщи и значительной глубиной ее залегания. Здесь выделен Черноземельский урановорудный район, в котором известны два проявления. Прогнозные ресурсы по категории  $P_3$  составляют 50 тыс. т. Работы в Элистино-Бузачинской минерагенической зоне законсервированы.

Перспективы Предкавказской минерагенической зоны оцениваются невысоко, так как геологические предпосылки рудообразования здесь не достигли оптимальных показателей [324]. Основная часть площади развития продуктивных горизонтов располагается на большой глубине (более 500 м). На южном фланге общего морского бассейна «рыбные фации» баталпашинской свиты хотя и характеризуются повышенным фоном радиоактивности, но формировались в обстановке глубоководной части бассейна. Шельф, связанный с Большекавказской сушей, был уничтожен эрозией. В зеленчукское время в связи с разрастанием Большекавказского ос-

тровного сооружения произошло перемещение шельфовой области на север. Это создало предпосылки для формирования органогенно-фосфатных месторождений. Здесь накопились высокосульфидные пласты Черкесского месторождения. Однако процесс формирования залежей костного детрита был подавлен песчано-алевролитовым седиментогенезом [324]. В караджелмасское время новый этап опусканий со смещением береговой линии на юг привел к тому, что благоприятная для формирования месторождений шельфовая область сместилась на юг и эродирована. На шельфе Егорлыкско-Ставропольско-Тимашевской структурно-фациальной зоны на уровне всех продуктивных горизонтов отсутствуют морфологическая дифференциация и осложняющие палеогеографические элементы (отмели, острова), способствующие локализации детрита. Основным элементом шельфовой области наиболее благоприятно был выражен только в период основной рудной эпохи (эоцен). Однако в настоящее время он глубоко погружен и находится за пределами прогнозных задач.

Таким образом, реальные ресурсы Предкавказской и Элистино-Бузачинской минерагенических зон определяются практически масштабами Элистинского и Черноземельского урановорудных районов.

Особую группу образуют проявления урана гидрогенного («палеодолинного») типа. С ними в настоящее время связываются основные перспективы наращивания минерально-сырьевой базы на данный вид сырья на Юге России. Палеодолинный тип урановых руд на площади листа изучен слабо. Он установлен на Ергенинской возвышенности и на склонах Ставропольского свода. Именно здесь имеют место благоприятные предпосылки выявления в отложениях неогена малоглубинных (до 300–500 м) промышленно значимых урановорудных залежей, пригодных для отработки способом подземного выщелачивания. Это явилось основанием для выделения Северо-Кавказской минерагенической зоны и Гашунского урановорудного района.

Проявления урана гидрогенного типа Северо-Кавказской минерагенической зоны располагаются на склонах и периферии Ставропольского свода. Совместными геолого-прогнозными работами ВСЕГЕИ и ОАО «Кольцовгеология», проведенными в 1980-е годы, получены данные о наличии

Таблица 22

**Данные прогнозных ресурсов урана**

№ п/п	Название и ранг подразделения	Площадь S, км <sup>2</sup>	Полезное ископаемое	Прогнозные ресурсы, млн т	Удельная продуктивность (P/S) т/км <sup>2</sup>
1	Элистинский урановорудный район	6000	Уран	P <sub>3</sub> – 0,1	16,7
2	Черноземельский урановорудный район	2000	Уран	P <sub>3</sub> – 0,05	25
3	Гашунский урановорудный район	18 000	Уран	P <sub>3</sub> – 0,06 P <sub>2</sub> – 0,01	3,7

**Таблица прогнозируемых объектов полезных ископаемых**

Название и ранг объекта и его индекс на схеме прогноза	Площадь объекта, км <sup>2</sup>	Вид полезного ископаемого	Характеристика, оценочные параметры, тип оруденения	
			Мощность, м	Содержание кг/м <sup>3</sup>
<b>1. Ti, Zr/N<sub>1-2</sub> Волгоград-Элистинская</b>				
1.1. Ергенинский прогнозируемый россыпной район	22 000	Титан, цирконий		
1. Участок Ялмата	180	Титан, цирконий	4,1	37,8 13
2. Участок Садовый	232,5	Титан, цирконий	4,5	69,2 15,8
3. Участок Балковский	150	Титан, цирконий	2	83,7 18,8
<b>2. Ti, Zr/N<sub>1</sub> Центрально-Предкавказская</b>				
<i>2.1. Ставропольский</i>				
<i>2.1.0.1. Ташлинское</i>				
IV-1-12 Ключевской	10,5	Титан, цирконий	0,9; 3,6	24–26,57 4–4,43
V-1-4 Тугулуковский	28,7	Титан, цирконий	6,1; 10,3	18,86–21,95 3,14–3,65
V-1-3 Петропавловский	57	Титан, цирконий	6,8	24,26 4,04
V-1-9 Кожевниковский	6	Титан, цирконий	7; 3,75; 3,2	22,29–40,8 3,71–6,8
V-1-15 Михайловский	18	Титан, цирконий	3,5	19,89 3,71
<i>2.1.0.2. Бешпагирское</i>				
IV-1-9 Благодатненский	22	Титан, цирконий	5,2; 6,0	24–36,43 4–6,07
IV-1-11 Грачевский	41	Титан, цирконий	3,8; 3,7; 3,6	20,08–29,57 3,35–4,93
V-1-16 Бешпагирское	66,5	Титан, цирконий	1,8; 1,8; 4,3	43,37–51,34 8,56–7,23
V-1-14 Триангуляционный	3	Титан, цирконий	3,2	30,86 5,14
<i>2.1.0.3. Правобережное</i>				
IV-2-4 Барханчак	4,4	Титан, цирконий	1,65	23,83 3,97

## и их прогнозных ресурсов к листу L-38 Госгеолкарты-1000/3

Завершенная стадия работ	Категория ресурсов	Ресурсы, млн т	Рекомендуемые виды работ и их очередность (I, II очередь)	Источник информации
<b>прогнозируемая минерагеническая зона</b>				
ГДП-1000	P <sub>3</sub>	110,48 33,73	ГДП-200 или ППР-200 (I очередь)	Авторы
ГДП-1000	P <sub>2</sub>	1,8 0,7	Поиски масштаба 1 : 50 000	Авторы
ГДП-1000	P <sub>2</sub>	4,7 1,1	Поиски масштаба 1 : 50 000	Авторы
ГДП-1000	P <sub>2</sub>	1,6 0,4	Поиски масштаба 1 : 50 000	Авторы
<b>минерагеническая зона</b>				
<i>россыпной район</i>				
<b>россыпное поле</b>				
ГДП-200	P <sub>2</sub>	0,79 0,13		[311]
ГДП-200	P <sub>3</sub>	2,93 0,5		[311]
ГДП-200	P <sub>2</sub>	6,35 1,1	Поисково-оценочные работы (I очередь)	[311]
ГДП-200	P <sub>2</sub>	1,83 0,31		[311]
ГДП-200	P <sub>2</sub>	0,85 0,16		[311]
<b>россыпное поле</b>				
ГДП-200	P <sub>3</sub>	3,1 0,53	Поисково-оценочные работы	[311]
	P <sub>2</sub>	3,68 0,63	Поисково-оценочные работы	[311]
Поисково-оценочные работы	P <sub>1</sub>	9,28 1,58	Предварительная разведка	[311]
ГДП-200	P <sub>2</sub>	0,2 0,03		[311]
<b>россыпное поле</b>				
ГДП-200	P <sub>2</sub>	0,12 0,02		[311]

Название и ранг объекта и его индекс на схеме прогноза	Площадь объекта, км <sup>2</sup>	Вид полезного ископаемого	Характеристика, оценочные параметры, тип оруденения	
			Мощность, м	Содержание кг/м <sup>3</sup>
IV-2-5 Казгулак	3,8	Титан, цирконий	2,35	50,36 8,39
IV-2-7 Поперечный	10,2	Титан, цирконий	2,35	63,34 10,56
IV-2-8 Камбулатское	80	Титан, цирконий	1,5-5,0	24-33 4-5,5
IV-1-6 Крестьянский	18	Титан, цирконий	3,5	29,29 4,88
IV-1-7 М-Ягурский	7	Титан, цирконий	2,5	22,29 3,71
IV-1-10 Швединский	14,5	Титан, цирконий	3,8	22,17 3,7
V-1-7 Кисличанский	49	Титан, цирконий	4,4	24,34 4,06
V-1-5 Светлоградский	10	Титан, цирконий	3	21,43 3,57
V-1-13 Сухой Буйволинский	48,6	Титан, цирконий	2,9; 4,3	18,6-20,57 3,1-3,43
V-1-18 Просянский	12,5	Титан, цирконий	3,5	20,3 3,4
V-1-19 Бурцевский	4	Титан, цирконий	3	21,43 3,57
V-1-12 Донская Балка	38	Титан, цирконий	3	24,6 4,1
V-1-20 Колонтаевский	16,2	Титан, цирконий	2,5	1,8 3
V-2-5 Рогатинский	11,05	Титан, цирконий	3,5; 4; 7,1	21,77-23,97 3,63-4,0
V-2-5А Алтуховский	9,7	Титан, цирконий	1,63	21 3,5
V-2-10 Гофицкий	95,4	Титан, цирконий	5,2-6,25	36,11-51,43 6,02-8,57
V-2-11 Александрийский	9	Титан, цирконий	2,5	22,3 3,71
V-2-17А Каменная Гора	2	Титан, цирконий	3,45	21,4 3,57



Завершенная стадия работ	Категория ресурсов	Ресурсы, млн т	Рекомендуемые виды работ и их очередность (I, II очередь)	Источник информации
ГДП-200	P <sub>2</sub>	0,3 0,05		[311]
ГДП-200	P <sub>2</sub>	1,02 0,17		[311]
Поисково-оценочные работы	P <sub>1</sub>	6,42 1,1	Поисково-оценочные работы (I очередь)	[311]
ГДП-200	P <sub>2</sub>	1,25 0,21		[311]
ГДП-200	P <sub>2</sub>	0,26 0,04		[311]
ГДП-200	P <sub>2</sub>	0,82 0,14		[311]
ГДП-200	P <sub>2</sub>	3,54 0,6		[311]
ГДП-200	P <sub>2</sub>	0,43 0,07		[311]
ГДП-200	P <sub>2</sub>	3,56 0,61		[311]
ГДП-200	P <sub>3</sub>	0,6 0,1		[311]
ГДП-200	P <sub>3</sub>	0,17 0,3		[311]
ГДП-200	P <sub>2</sub>	1,89 0,32		[311]
ГДП-200	P <sub>3</sub>	0,49 0,08		[311]
ГДП-200	P <sub>2</sub>	1,98 0,34		[311]
ГДП-200	P <sub>2</sub>	0,22 0,04	Поисково-оценочные работы	[311]
ГДП-200	P <sub>2</sub>	17,43 2,97	Поисково-оценочные работы (I очередь)	[311]
ГДП-200	P <sub>2</sub>	0,34 0,06		[311]
ГДП-200	P <sub>2</sub>	0,1 0,02		[311]

Название и ранг объекта и его индекс на схеме прогноза	Площадь объекта, км <sup>2</sup>	Вид полезного ископаемого	Характеристика, оценочные параметры, тип оруденения	
			Мощность, м	Содержание кг/м <sup>3</sup>
<b>2.1.0.5. Невинномысское</b>				
VI-1-21А Сотниковский	2,5	Титан, цирконий	1–2,1	Суммарно 20–32
VI-1-21Б Тимофеевский	3 уровня, 17	Титан, цирконий	1–8	Сумма 2,75 19,8–58,3 Сумма 36,9
VI-1-21В Назарьевский	1,5	Титан, цирконий	3	Суммарно 26–37
<b>Проявления за пределами</b>				
V-2-8 Спасский	2	Титан, цирконий	2	22,71 3,78
V-2-9 Благодарнеский	2	Титан, цирконий	1,8	17,6 2,93
<b>3. U/P<sub>3</sub>–N<sub>1</sub><sup>1</sup> Элистинско-Бузачинская</b>				
1.1. Элистинский урановорудный район		Уран		
1.2. Черноземельский урановорудный район		Уран		
<b>0.1. U/N<sub>1</sub><sup>2</sup>–Q Гащунский</b>				
3.1. Котельниковская урановорудная площадь	3400	Уран		
3.2. Западный урановорудный участок	4500	Уран		
3.3. Восточный урановорудный участок	3000	Уран		

Завершенная стадия работ	Категория ресурсов	Ресурсы, млн т	Рекомендуемые виды работ и их очередность (I, II очередь)	Источник информации
<b>россыпное поле</b>				
ГДП-200	P <sub>2</sub>	0,14 0,03		[300]
ГДП-200	P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	0,63 1,54 0,18 0,33	Поиски масштаба 1 : 25 000 (II очередь)	[300]
ГДП-200	P <sub>3</sub>	0,04 0,01		[300]
<b>россыпных полей</b>				
ГДП-200	P <sub>3</sub>	0,06 0,01		[311]
ГДП-200	P <sub>3</sub>	0,04 0,01		[311]
<b>минерагеническая зона</b>				
	P <sub>3</sub>	0,1		[336]
	P <sub>3</sub>	0,05		[336]
<b>урановорудный район</b>				
Прогнозно-геологические работы масштаба 1 : 200 000	P <sub>3</sub>	0,01	Прогнозно-поисковые работы масштаба 1 : 50 000 (II очередь)	[232a]
Прогнозно-геологические работы масштаба 1 : 200 000	P <sub>3</sub>	0,02	Прогнозно-поисковые работы масштаба 1 : 50 000 (I очередь)	[232a]
Прогнозно-геологические работы масштаба 1 : 200 000	P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	0,01 0,04	»	[232a]

Таблица 24

**Сводная таблица прогнозных ресурсов металлических полезных ископаемых по листу L-38**

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Прогнозируемые объекты	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы, млн т
<b>Металлические ископаемые</b>				
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы	Титан	Ергенинский россыпной район	P <sub>3</sub>	110,48
		Ставропольский россыпной район	P <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	8,1 15,71
	Цирконий	Ергенинский россыпной район	P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	76,98 7,39
		Ставропольский россыпной район	P <sub>3</sub> P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	33,73 2,68 8,03 1,26
Радиоактивное сырье	Уран	Урановорудные районы – 3, в т. ч. проявление – 1	P <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	0,21 0,01

Таблица 25

**Таблица впервые выявленных или переоцененных в ходе составления листа Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов**

Вид минерального сырья и наименование объекта	Оценка ресурсов по категориям, млн т		Баланс ресурсов по результатам работ (+, -)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
	на начало работ	по результатам работ		
<b>1. Волгоград-Элистинская прогнозируемая минерагеническая зона</b>				
<b>Титан</b>				
1.1. Ергенинский прогнозируемый россыпной район, в том числе:	–	P <sub>3</sub> – 110,48 P <sub>2</sub> – 8,1	+110,48 +8,1	ППР-200 (I очередь)
Участок Садовый	–	P <sub>2</sub> – 4,7	+4,7	Поиски масштаба 1 : 50 000 (I очередь)
Участок Ялмата	–	P <sub>2</sub> – 1,8	+1,8	»
Участок Балковский	–	P <sub>2</sub> – 1,6	+1,6	»
<b>Цирконий</b>				
1.1. Ергенинский прогнозируемый россыпной район		P <sub>3</sub> – 33,73	+ 33,73	ППР-200 (I очередь)

неглубоко залегающих (до 300 м) проявлениях урана гидрогенного типа в проницаемых отложениях среднего сармата, апшерона и акчагыла, с содержанием урана 0,01–0,05 % на мощность 0,3–3 м. Наиболее продуктивными являются сарматские отложения с относительно устойчивым литологическим составом и благоприятной для циркуляции подземных вод позицией (ядро и фланги Ставропольского «суборогена»). Присутствие в отложениях среднесарматского возраста ореольных концентраций урана в 0,003–0,005 % (30–50 мкР/ч) и растворенного в воде урана (свыше  $1 \times 10^{-5}$  г/дм<sup>3</sup>) свидетельствуют о функционировании здесь рудоформирующей системы. Появление первичных концентраций урана связывается с его вымыванием из ураноносных олигоцен-нижнемиоценовых «рыбных» горизонтов, широко представленных в южной части Ставропольского палеоподнятия и в палеоподнятиях Сальско-Манычской гряды. ВСЕГЕИ и ОАО «Кольцовгеологией» рекомендован ряд перспективных площадей (Ипатовская и Сотниковская) для постановки прогнозно-поисковых работ гидрогенного уранового оруденения [237а].

Ипатовская площадь располагается на северном склоне Ставропольского «суборогена». Здесь имеются признаки развития зон пластового окисления, смена кислородной (окислительной) обстановки миграции метана на сероводородную (восстановительную), многочисленные радиоактивные аномалии и проявления урановой минерализации, контролируемые границами выклинивания зон поверхностного и пластового окисления. Сотниковская площадь выделена на восточном склоне той же структуры со сходными геотектоническими, формационными литолого-геохимическими и гидрогеологическими признаками. Зоны пластового окисления выявлены в трех песчаных горизонтах сармата. В современном структурном плане дешифрируются элементы палеодолин. Прогнозные ресурсы металла по Северо-Кавказской минерагенической зоне ОАО «Кольцовгеология» не подсчитывались.

Ближние условия залегания проявлений урана гидрогенного типа установлены в пределах Гашунского урановорудного района, где наиболее представительное Балковское проявление расположено в проницаемых сероцветных песках и алевролитах балковской свиты яшкульской серии (караган–чокрак). В составе серии откартированы линейные синклинальные зоны (эрозионные врезы палеодолин) юго-восточного и юг-юго-западного простирания, а по периферии и внутри рассматриваемого минерагенического района – несколько палеоподнятий, в ядрах которых развиты потенциально рудноматеринские отложения баталпашинского «рыбного» продуктивного уровня (олигоцен). В пределах Гашунского урановорудного района выявлены зоны пластового окисления и смены окислительной обстановки миграции метана на восстановительную. ОАО «Кольцовгеология» оконтурена перспективная Гашунская площадь, где подсчитаны прогнозные ресурсы в размере 58 тыс. т по категории P<sub>3</sub> и 8,7 тыс. т по категории P<sub>2</sub> [232а]. В настоящее время эта площадь выдвинута ОАО «Кольцовгеология» в качестве объекта для проведения прогнозно-поисковых работ.

Общий прогнозный потенциал урана по территории листа составляет 208 тыс. т по категории P<sub>3</sub> и 8,7 тыс. т по категории P<sub>2</sub> (табл. 22).

Сводный перечень прогнозируемых объектов металлических полезных ископаемых с основными характеристиками для авторского подсчета прогнозных ресурсов, сведениями о достигнутой изученности и рекомендациями по их дальнейшему изучению приведены в табл. 23, сводные данные о прогнозных ресурсах — в табл. 24, а перечень впервые выявленных при составлении Госгеолкарты-1000/3 листа L-38 — в табл. 25.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

**Подземные воды для питьевого водоснабжения.** Площадь листа неравномерно обеспечена подземными водами для питьевого водоснабжения. Наряду с относительно обеспеченными областями имеются безводные районы, где отсутствуют воды с минерализацией до  $3 \text{ г/дм}^3$ . К их числу относятся территории выходов на поверхность отложений олигоцена—нижнего миоцена в пределах Южно-Ставропольской тектонической перемычки зоны Предкавказских краевых прогибов, на юге Ставропольского свода, Сальско-Маньчского вала и Ергенинского уступа, области распространения более молодых отложений на склонах и в долине Маньча, р. Сал, на обширных площадях развития морских хвалынских и хазарских отложений в Прикаспийской и Терско-Кумской впадинах. В связи с тесной взаимосвязью поверхностных и подземных вод зоны свободного водообмена, из-за сильного загрязнения первых, серьезной проблемой является отсутствие пригодных для использования пресных подземных вод в нижнем течении и дельте р. Волга.

В Восточно-Предкавказском артезианском бассейне районы, наиболее обеспеченные пресными подземными водами, находятся в центральной и восточной частях Терско-Кумской впадины. Районы с дефицитом питьевых вод расположились в западной части впадины, на Ставропольском своде, в зоне Предкавказских краевых прогибов и на площади Большекавказского горного сооружения (модуль эксплуатационных запасов не превышает  $1 \text{ дм}^3/\text{км}^2$ , а модули прогнозных ресурсов менее  $5 \text{ дм}^3/\text{км}^2$ ). Водоснабжение осуществляется за счет водоносных горизонтов сармата, плиоцена и четвертичных отложений.

На Ставрополье к числу районов, в пределах которых отсутствуют водоносные горизонты с питьевыми водами, относятся Минераловодский, Александровский, Ипатовский и Апанасенковский [248]. Значительная часть районов (Труновский, Грачевский, Петровский, Туркменский, Шпаковский, Благодарненский и Новоселицкий) не обеспечена питьевыми водами в достаточном количестве. Прогнозные эксплуатационные ресурсы подземных вод (ПРЭПВ) в них невелики и составляют  $0,003\text{--}0,3 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$  в водораздельной части Ставропольского свода и  $4,81\text{--}6,3 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$  на его восточном склоне [248]. В предгорных районах Ставрополья (Кочубеевский, Андроповский и Предгорный) ПРЭПВ не превышают  $25,3 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$ . В обеспеченных питьевой водой районах Ставропольского края ПРЭПВ возрастает в восточном направлении от  $35,82\text{--}84,5 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$  в Арзгирском, Георгиевском, Кировском районах до  $128,21\text{--}287,4$  в Левокумском, Советском, Степновском и достигают  $417,91\text{--}428,48 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$  в Нефтекумском и Курском районах [248].

Современный отбор подземных вод для нужд народного хозяйства на данной территории составляет около 50 % [325], поэтому на Ставропольском своде проблема водоснабжения может быть решена за счет переброски пресных вод из долины р. Кума и водораздельных пространств Кумы и Куры, где в породах эоплейстоцена, акчагыла и сармата разведаны крупные месторождения пресных подземных вод (Зеленчукское, Прикумское, Северо-Левокумское и др.) с утвержденными эксплуатационными запасами от 304 до 564 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Вдоль долины р. Кума рекомендуется расширить сеть водозаборов и опреснить воды отложений эоплейстоцена и сармата [149]. Для улучшения водоснабжения курортов Кавказских Минеральных Вод целесообразно более широкое использование вод аллювия рек Кума и Подкумок [327].

Территория Республики Дагестан в целом обеспечена подземными питьевыми водами. Водоснабжение осуществляется за счет водоносных горизонтов четвертичных отложений. ПЭРПВ здесь составляют около 50 тыс. м<sup>3</sup>/сут в Кизлярском районе, 123,77 тыс. м<sup>3</sup>/сут – в Тарумовском и 651,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут – в Ногайском [248].

Карачаево-Черкессия относится к числу площадей слабо обеспеченных подземными водами. В Прикубанском районе пресные подземные воды отсутствуют, в Усть-Джегутинском районе ПЭРПВ составляют 2,59 тыс. м<sup>3</sup>/сут, что далеко не обеспечивает его потребность. Наиболее обеспеченным является Малокарачаевский район, ПЭРПВ которого составляют 21,89 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Дефицит пресных подземных вод в Карачаево-Черкессии может быть покрыт за счет поверхностных вод, имеющих здесь удовлетворительное качество. Всего по Восточно-Предкавказскому артезианскому бассейну в рамках территории листа общи ПЭРПВ составляют 1725,612 тыс. м<sup>3</sup>/сут [248].

На территории Калмыцкой республики для хозяйственно-питьевого водоснабжения используются воды ергенинского и яшкульского водоносных горизонтов. Наибольшие дебиты установлены в долине р. Загиста, на Троицком месторождении, а также в верховьях р. Яшкуль. Воды ергенинских отложений пресные и солоноватые с минерализацией 0,3–9,6 г/дм<sup>3</sup>, чаще 1–3 г/дм<sup>3</sup>. Основное питание горизонта происходит за счет атмосферных осадков, дополнительное связано с перетоком подземных вод из нижележащего яшкульского горизонта. Емкостные запасы ергенинских вод в пределах палеодолины составляют около 5–10<sup>5</sup> м<sup>3</sup>/сут. Эксплуатационные запасы по категориям А + В + С<sub>1</sub> (шесть месторождений) – 52,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

ПЭРПВ яшкульского водоносного горизонта по категории Р<sub>3</sub> оценивается в 73,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Для водоснабжения г. Элиста планировалось проведение водовода (150 км) из Северо-Левокумского месторождения в Ставропольском крае [46], однако этот проект не реализован. В Прикаспийской впадине для поисков питьевых вод перспективны линзы пресных вод в хвалынских морских отложениях, а также аллювиальные, аллювиально-морские и аллювиально-озерные отложения по побережью Волго-Ахтубинской поймы [149].

ПЭРПВ для неоген-четвертичных отложений по Астраханской области составляют 441 тыс. м<sup>3</sup>/сут, по Калмыкии – 107 тыс. м<sup>3</sup>/сут [149]. В настоящее время в Калмыкии отбирается 86,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут при потребности 94,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут и ресурсах 550 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

**Минеральные воды** известны в районе Кавказских Минеральных Вод и далеко за пределами Минераловодской курортной зоны.

Кавминводский артезианский бассейн подземных вод сложного состава представляет собой водонапорную систему, состоящую из серии водоносных и водоупорных комплексов осадочных отложений, залегающих на доюрском фундаменте, и осложненную «сквозными» складчато-инъекционными зонами, связанными с проявлениями новейшего магматизма. Практически все месторождения минеральных вод района приурочены к верхнеюрско-эоценовым ( $J_3-P_2$ ) структурно-вещественным комплексам. Подземные воды этого комплекса на большей части территории располагаются на водонапорной серии доюрского фундамента и «запечатаны» водоупорным комплексом олигоцена—нижнего миоцена, выше которого залегают водоносные горизонты верхней молассы ( $N_1^2-Q$ ).

Минеральные воды района представляют собой единую систему со сложными гидродинамическими и гидрохимическими связями, в силу чего естественные ресурсы минеральных подземных вод каждого из водоносных комплексов нельзя рассматривать отдельно. Основными структурами лечебных минеральных вод являются эльбурганский водоносный горизонт, верхнемеловой, апт-альбский и титон-валанжинский водоносные комплексы. Обводненность пород, лежащих выше верхнего палеоцена, незначительна (кроме аллювиальных отложений голоцена и среднего—верхнего неоплейстоцена, на которых базируются месторождения пресных подземных вод). Она связана либо с экзогенной трещиноватостью в области открытого залегания, либо с зонами тектонической трещиноватости, а иногда с порово-пластовой проницаемостью, где воды перетекают из нижележащих водоносных комплексов. Ресурсы приуроченных к таким зонам вод реального значения не имеют. Исключение составляют воды чокракских отложений в районе г. Георгиевск, где с глубины 1133—1233 м поступают высокоминерализованные йодо-бромные и борные воды (Георгиевское месторождение) [270].

Разнообразие подземных вод гидрогеологических подразделений, лежащих ниже олигоцен-нижнемиоценовых отложений, связано с несколькими факторами: поступлением пресных и маломинерализованных вод из близко расположенных областей питания; наличием глубинного латерального потока седиментационных вод, доставляющего концентрированные рассолы из погруженных частей Восточно-Предкавказского и Азово-Кубанского артезианских бассейнов; существованием постоянного источника водно-газового углекислого флюида, поступающего из доюрского фундамента в пределах Кавминводского интрузивно-купольного поднятия и наконец с наличием различных тектонических деформаций, обеспечивающих субвертикальные перетоки углекислых и безуглекислых вод из одних горизонтов и комплексов в другие.

В настоящее время, в связи с неполной загрузкой курортов, водоотбор по продуктивным водоносным комплексам составляет [300]: по эльбурганскому горизонту 44 % от утвержденных запасов; по верхнемеловому комплексу 32 %; по апт-альбскому комплексу 10 %; по титон-валанжинскому комплексу 69 %.

Минеральные воды Предкавказья и Прикаспийской впадины. Пресные напорные холодные воды с минерализацией 0,6 г/дм<sup>3</sup>



нижнего неоплейстоцена, вскрытые в районе Астрахани на глубине 108 м, могут использоваться как лечебно-питьевые столовые. Дебит скважин на самоизливе около 0,1 дм<sup>3</sup>/с. На базе азотно-метановых йодисто-бромистых вод (йода 0,017 г/дм<sup>3</sup>; брома 0,03 г/дм<sup>3</sup>) с минерализацией 17 г/дм<sup>3</sup>, вскрытых у ст. Аксарайская (Астраханская область) в тех же отложениях на глубине 112 м, а также аналогичных вод из отложений апшеронского комплекса рекомендуется организация профилактория для нужд Астраханского газоперерабатывающего комплекса.

В центральной части территории в отложениях апшеронского комплекса содержатся столовые азотно-углекислые минеральные воды без специфических компонентов (проявление Кумское). Минеральные лечебные воды азотно-метановые йодисто-бромистые, близкие к тюменским, и метановые йодисто-бромистые распространены в Прикаспийской гидрогеологической области (ст. Замьяны, Джакуевское).

Сероводородные воды водоносного акчагылского карбонатно-терригенного комплекса, а также азотно-метановые сульфидные и йодисто-бромистые воды сарматского водоносного горизонта используются в бальнеолечебницах пос. Затеречное и г. Южно-Сухокумск (Восточно-Предкавказская гидрогеологическая область). В этом комплексе известно также несколько проявлений метановых и азотно-метановых йодисто-бромистых и бромистых вод (юго-восточная часть территории), которые рекомендуются для дальнейшего использования.

Минеральные воды Ергенинского плато. В пределах Ергенинского плато распространены минеральные воды без «специфических» компонентов и свойств сульфидные, бромные и йодо-бромные. Воды первой группы развиты наиболее широко и приурочены к отложениям ергенинской свиты. Их лечебное значение определяется ионным составом (сульфатно-хлоридные, гидрокарбонатно-хлоридные натриевые, хлоридные натриевые) и минерализацией (1–20 г/дм<sup>3</sup>). В газовой составляющей присутствуют азот и метан.

Сульфидные воды распространены на юге Калмыкии (оз. Лысый Лиман, пос. Комсомольский, ст. Артезиан). Они приурочены к акчагылскому водоносному комплексу и вскрываются на глубине 173–333 м. Скважины самоизливаются с дебитом 0,9–10 дм<sup>3</sup>/с. Минерализация воды от 2,5 до 10,7 г/дм<sup>3</sup>, температура до +20 °С. По составу воды хлоридно-натриевые, иногда присутствует бром до 17 мг/дм<sup>3</sup> и йод до 10 мг/дм<sup>3</sup>. В районе оз. Лысый Лиман тремя скважинами вскрыты сульфидные воды, подобные минеральным водам курорта «Горячий ключ» Краснодарского края.

Бромные, йодо-бромные воды приурочены к апшеронским, неогеновым, реже верхнемеловым отложениям и широко распространены в Калмыкии. Концентрация брома от 30 до 82 мг/дм<sup>3</sup>, йода до 21 мг/дм<sup>3</sup>, минерализация от 11,8 до 34,2 г/дм<sup>3</sup>. Воды хлоридно-натриевые, слабо термальные (до 20–30 °С). В газовом составе преобладают метан и уголекислота. На базе этих вод возможна организация бальнеолечебницы в пос. Комсомольский.

**Термальные и промышленные подземные воды.** В качестве промышленных рассматриваются попутные воды нефтяных месторождений Восточно-Предкавказской нефтегазоносной области, в том числе подземные воды триасовых, юрских, меловых и неогеновых (караган-чокракских) отложе-

ний. Промышленными компонентами в них являются йод и бром, а также литий, рубидий, цезий и стронций. Для постановки поисково-разведочных работ наиболее благоприятны глубинные рассолы Терско-Кумской впадины, в первую очередь Прикумского и Восточно-Манычского нефтегазоносных районов. Здесь предполагается строительство опытного промышленного предприятия [149]. Промышленная добыча йода и брома может быть организована из водоносных комплексов олигоцена–нижнего миоцена (Ипатовское месторождение) [46].

Рассолы, вскрытые в пределах Астраханского свода, также могут использоваться как сырье для промышленного извлечения брома и йода. Перспективы освоения промышленных вод других районов Прикаспийского артезианского бассейна не выяснены [149].

Максимальные концентрации редких щелочных элементов в промышленных водах тяготеют к погруженной части Прикумско-Тюленевской зоны, непосредственно примыкающей к системе глубинных разломов. Здесь они составляют: Li – 310 г/т (воды из аргиллитов ниже-среднеюрских отложений), Rb – 183 г/т (воды из туфов нижнего триаса), Sr – 1741 г/т (воды из песчаников нижнего мела) [292].

Потенциал подземных вод региона для теплофикации не реализован. Примерами использования термальных вод являются месторождения Терекли-Мектеб и Червленые Буруны в среднемиоценовых отложениях Восточного Предкавказья. В качестве термоэнергетического источника, кроме вод среднемиоценовых отложений, могут быть рекомендованы воды более глубоких горизонтов в зонах повышенного геотермического градиента, например, верхнего мела, пластовая температура в которых достигает 136 °С, нижней–средней юры (до 182 °С), триаса (до 178 °С). Максимальные температуры вод установлены на Северо-Кочубеевской (210 °С) и Тарумовской (200 °С) площадях на глубинах 6030 и 5000 м [46, 149].

---

---

---

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Территория листа L-38 характеризуется довольно разнообразными ландшафтами. На юго-западе находится Пастбищный хребет. Он представлен асимметричными грядами (куэстами) с крутыми южными и пологими северными склонами в интервале абс. выс. от 1440 до 655 м. Куэсты разделены депрессиями со сложным рисунком речной сети. Севернее простираются предгорные наклонные равнины с широко развитыми террасами, сложенными галечниками и суглинками. В районе Минераловодской равнины располагается Пятигорский денудационно-интрузивный рельеф с рядом изолированных вершин, наибольшей из которых является гора Бештау (1401 м). Предкавказье на большей своей части представляет равнину, сложенную на поверхности четвертичными суглинками. В центральной части Предкавказья расположена Ставропольская возвышенность, расчлененная долинами и балками на платообразные массивы и достигающая наибольшей высоты в южной части (гора Стрижамент, 833 м). На запад и на восток она постепенно снижается, переходя в Азово-Кубанскую и Прикаспийскую низменности. Восточная часть последней близ Каспийского моря лежит ниже уровня океана. Южнее располагается Приманычская низменность, которая протягивается в широтном направлении, разделяя Ергенинскую и Ставропольскую возвышенности. Она представляет собой степную аккумулятивную аллювиально-морскую террасированную равнину – долину р. Маныч с абс. отм. поверхности от +10 до +50 м. Пойма широкая с развитой сетью каналов, в долине р. Восточный Маныч находится крупное Чограйское водохранилище площадью 193 км<sup>2</sup>. В северо-западной части листа расположена Ергенинская возвышенность, представляющая собой невысокое асимметричное плато – южное продолжение Приволжской возвышенности. Максимальная отметка Ергеней достигает 222 м. Пологий западный склон возвышенности расчленен длинными неглубокими балками, восточный склон, обращенный в сторону Прикаспийской низменности, крут, обрывист, изрезан глубокими короткими балками. Северо-западная и западная часть территории занята Прикаспийской низменностью. Это плоская пологоволнистая ранне-позднехвалынская морская аккумулятивная равнина, плавно понижающаяся от подножия Ергеней к побережью Каспийского моря с градиентом уклона 0,0002 и абс. отм. от –20 м на востоке до +40 м – на западе. Она представляет собой однообразную полупустынную степь с очень низкой расчлененностью рельефа, с полным отсутствием речной сети и слабым развитием овражно-балочной. Прикаспийская низменность относится к бессточному району. Это слабоволнис-

тые грядовые и ильменно-грядовые поверхности с массивами развеваемых песков и участками плоских песчаных равнин, с незначительными перепадами высот (в основном от 3–5 до 10 м).

Распределение речной сети и озер определяется особенностями климата, рельефа и геологического строения отдельных частей территории. Горный район является областью аккумуляции влаги. Здесь располагаются истоки многочисленных рек, образующих мощные речные системы. Равнинные части Предкавказья бедны реками. Значительную долю речных потоков, пересекающих равнины, составляют транзитные воды, аккумулируемые в соседних горах и на возвышенностях. На отдельных участках равнин образуются бессточные области. Гидрогеологические условия равнин изменяются по мере увеличения степени континентальности климата и снижения высоты местности. Реки Северного Кавказа принадлежат к бассейнам Азовского и Каспийского морей. Ставропольская и Ергенинская возвышенности делят реки Предкавказья на западную группу (Дон, Кубань) и группу рек степного Приазовья, относящуюся к бассейну Азовского моря, а также восточную, принадлежащую к Каспийскому бассейну (Волга, Кума, Калаус, Терек и ряд мелких водотоков). Густота речной сети возрастает по мере увеличения высоты местности и годового количества осадков. Наименьшей густотой отличаются сухие степи Прикаспийской низменности ( $0,05 \text{ км/км}^2$ ), наибольшей – горные районы ( $1 \text{ км/км}^2$ ). Около половины годового стока приходится на весенний период, летний сток обычно составляет менее 40 %, осенний у большинства рек не превышает 20 %, а зимний имеет еще меньшее значение. Воды большинства рек по химическому составу относятся к гидрокарбонатному типу, за исключением некоторых бассейнов рек Сал, Кума и Каспийского побережья, имеющих сульфатный состав. Наибольшей жесткостью воды характеризуются реки Предкавказья.

Выпадение осадков на Кавказе и Предкавказье связано с прохождением фронтов или циклонов. В горных районах существенную роль играют осадки конвекционного характера. В целом количество осадков возрастает с повышением рельефа и уменьшается по мере продвижения с запада на восток. В зимнее время выпадение осадков связано с юго-западным потоком влажного воздуха, благодаря которому на западных склонах Ставропольской возвышенности выпадает больше осадков, чем в других районах. В теплое время года преобладают северо-западные потоки влажного воздуха, и в силу этого наибольшее количество осадков выпадает на северных и северо-западных склонах возвышенностей. На западных склонах Ставропольской возвышенности годовая сумма осадков составляет 500–600 мм, а в районе горы Стрижамент возрастает до 600–660 мм, достигая максимума для всего Предкавказья. На Ногайские степи часто оказывает экранирующее влияние Ставропольская возвышенность по отношению к западным и юго-западным влагонесущим потокам воздуха. Поэтому здесь выпадает наименьшее количество осадков 250–300 мм, а в Прикаспийской низменности не больше 200 мм. Испаряемость на территории листа изменяется в довольно широких пределах. В Ногайских степях и Прикаспийской низменности годовая величина испаряемости составляет 800–1000 мм, на Ставропольской возвышенности 700–600 мм, а в предгорных и горных

районах уменьшается до 400 мм. В формировании грунтовых вод существенное значение имеют геоморфологические и климатические факторы. В пределах горных наклонных равнин, сложенных песчано-галечными отложениями, грунтовые воды при благоприятных условиях питания (атмосферного и речного) и водообмена имеют преимущественно слабую минерализацию (до 1 г/дм<sup>3</sup>) и гидрокарбонатный, гидрокарбонатно-сульфатный состав.

В Предкавказье грунтовые воды заключены в широко распространенных здесь мощных суглинках и в песчаных отложениях среднего и верхнего сармата на площади их неглубокого залегания. В суглинках, обладающих слабыми фильтрационными свойствами, грунтовые воды образуют водоносный горизонт мощностью 3–5 м. Циркуляция здесь идет медленно, дренаж их слабый. В этих условиях в суглинках, богатых воднорастворимыми солями, формируются преимущественно воды с повышенной минерализацией (до 3–5 г/дм<sup>3</sup> и более) сульфатно-хлоридного и сложного составов. В песчаных породах и в трещиноватых прослоях песчаников, мергелей и известняков движение вод протекает более активно, что усиливается благоприятными условиями дренажа водоносного горизонта на склонах долин рек и балок, прорезающих сарматские водоносные горизонты. Водообмен здесь происходит активно и в этих условиях формируются слабоминерализованные грунтовые воды гидрокарбонатно-кальциевого, гидрокарбонатно-сульфатного и сульфатно-гидрокарбонатного состава. Повышенное содержание сульфатов в водах, циркулирующих в кварцевых песках сармата, объясняется тем, что питание водоносных горизонтов происходит путем инфильтрации атмосферных вод через покровные гипсоносные суглинки, где они обогащаются сульфатами.

В условиях засушливого климата Прикаспийской равнины, имеющей почти горизонтальную поверхность, формирование солевого состава грунтовых вод происходит в морских (хвалынских) отложениях при исключительно слабом движении их, отсутствии дренажа и интенсивном испарении. Здесь формируются преимущественно грунтовые воды континентального засоления, характеризующиеся высокой минерализацией (до 96 г/дм<sup>3</sup>) и сульфатно-хлоридным, хлоридно-сульфатным и хлоридным составом.

## ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Большая часть территории листа L-38 относится к гидрогеологической структуре континентальных платформ, характеризующихся преимущественным развитием пластовых вод. Пластово-блоковые воды распространены на юго-западе и связаны с альпийской складчатой системой, включающей горный массив Кавказа. На описываемой площади выделяются три региона (системы сложных бассейнов) – Восточно-Европейский, Скифско-Туранский (Скифская плита) и Карпатско-Крымско-Кавказско-Копетдагско-Памирский.

## Восточно-Европейский регион

В этот регион объединена система бассейнов пластовых, блоково-пластовых и жильно-блоковых вод, выделяющихся в пределах однотипной платформенной формы. Отличительной его особенностью является блоковое строение фундамента, унаследованное осадочным чехлом. Прикаспийская впадина относится к наиболее четко выраженным отрицательным структурам Русской плиты. Осадочный чехол сложен породами от среднего протерозоя до плейстоцена. Здесь наблюдается максимальная мощность мезозойских отложений, в которых выделяются две региональные водоупорные толщи — юрская и верхнемеловая, определяющие гидродинамическую зональность структуры. Кроме того, в пределах описываемой части региона распространены неогеновый и неоген-четвертичный местные водоупоры. Восточно-Европейский регион на территории листа включает Днепровско-Донецкую (III-4) и Прикаспийскую (III-8) провинции.

**Днепровско-Донецкая провинция (III-4)** на площади листа представлена Донецко-Донской гидрогеологической областью, которая приурочена к Донецкому кряжу и представляет собой сложный бассейн пластовых и блоково-пластовых безнапорных и напорных вод. Мощность осадочного чехла изменяется с запада на восток от 4 до 12 тыс. м. Для всего бассейна характерна нормальная гидрогеохимическая зональность. Пресные и слабосоленоватые воды присущи верхним гидродинамическим зонам. Напорные восходящие и восходяще-нисходящие воды разгружаются главным образом по разломам.

*Донецко-Донская гидрогеологическая область (бассейн II порядка) (III-4В)* приурочена к Воронежской антеклизе и заходит на территорию листа в районе Цимлянского водохранилища (Северо-Цимлянский гидрогеологический район — III-4В-1). Ее основанием служит неглубоко залегающий (до 300—400 м) палеозойский фундамент. На правом берегу водохранилища пресные воды аллювия гидравлически связаны со слабонапорными пресными водами в верхней и до соленых — в нижней частях разреза палеогена. На левобережье пресные до соленых воды ергенинских песков залегают на глубине 2,5—50 м и отделены водоупорными глинами майкопа от напорных слабосоленоватых до соленых вод эоценового, палеоценового и верхнемелового водоносных комплексов. Последние изучены на глубинах до 200—300 м. Более глубокие водоносные комплексы находятся в условиях затрудненного водообмена и практически не опробованы.

**Прикаспийская провинция (III-8)** представляет собой сложный бассейн пластовых и блоково-пластовых безнапорных и напорных вод, приуроченный к одноименной впадине. Фундамент бассейна залегает на глубине 20—23 км. Мощный осадочный чехол в сочетании с выдержанными водоупорами и ограничивающими бассейн разломами создают благоприятные условия для повсеместного развития от аномально высоконапорных восходящих вод до безнапорно-субнапорных нисходящих. Прикаспийская провинция включает в себя Северо-Каспийскую гидрогеологическую область.

*Северо-Каспийская гидрогеологическая область (бассейн II порядка) (III-8А)* платформенного типа приурочена к Карасальской моноклинали, Сарпинскому прогибу и Каракульско-Смушковской зоне дислокаций. В гидрогеологическом

отношении она является закрытой и характеризуется значительной удаленностью основной области питания, низкими скоростями движения поверхностного и подземного потоков южного и юго-восточного направлений, затрудненной разгрузкой. В ее составе выделяются Нижневолжский (*III-8А-1*), Западно-Прикаспийский (*III-8А-2*), и Северо-Прикаспийский (*III-8А-3*) гидрогеологические районы. В зоне свободного водообмена находятся безнапорные или слабонапорные воды четвертичных и неогеновых образований. В долинах рек и балок воды аллювия от пресных до соленых находятся на глубинах 6–15 м. Среди небольших песчаных массивов низменной степи Прикаспия на соленых водах пород хвалыни плавают линзы пресных или солоноватых вод современных осадков. На глубинах 10–34 м в отложениях хвалыни и хазара и на глубинах 6–40 м в бакинских отложениях вскрыты соленые воды. Напорные воды морских образований эолейстоцена от слабосоленых до соленых вскрываются на глубинах 14,5–75 м.

На Ергенинской возвышенности покровные суглинки и линзы песков среди скифских глин содержат на глубинах 1–42 м воды различной минерализации. В балках вдоль восточного склона Ергеней обнажаются ергенинские пески и породы среднего миоцена. Последние сохранились от размыва в древних врезках среди олигоцен-нижнемиоценовых глин. На глубинах 2,5–11 м воды безнапорные пресные или слабосоленые, а на глубинах 18–34 м — солоноватые.

В Приергенинской полосе породы эоплейстоцена, а вдоль восточной границы листа — и ачкагыла содержатся соленые воды. К пескам и песчаникам палеоцена—эоцена на глубинах 50–390 м приурочены пресные (до сильно солоноватых) напорные (до самоизлива) воды.

На поднятиях Карасальской моноклинали напорные (до самоизлива) слабосоленые (до соленых) воды вскрыты на глубинах 170–820 м в песчано-карбонатных осадках верхнего и на глубинах 590–1000 м в песчаных отложениях нижнего мела. В условиях затрудненного водообмена находятся рассолы, залегающие на глубинах свыше 100 м в породах юры, на глубинах 245–1200 м — триаса и на 2500–4500 м — нижней перми. В юго-западном углу бассейна на глубине 375 м обнаружены сильносоленые напорные воды в трещиноватых образованиях карбона. У восточной границы листа на глубине 4900 м они становятся крепкими рассолами.

### **Скифско-Туранский регион**

Скифско-Туранский регион объединяет системы бассейнов пластовых, блоково-пластовых, пластово-блоковых и корово-блоковых вод в пределах одноименной эпигерцинской платформы и на изученной территории предтаемен Крымско-Предкавказской и Донецкой провинциями.

**В Крымско-Предкавказской провинции** в вертикальном разрезе выделяются четыре гидрогеологических этажа — неогеновый (местами олигоцен-четвертичный), юрско-нижне-палеогеновый, пермо-триасовый доплитного комплекса и складчатый фундамент. Мезозой-кайнозойские отложения чехла по региональному олигоцен-миоценовому водупору разграничиваются на первый и второй гидродинамические этажи. Подземный сток на-

порных подмайкопских водоносных горизонтов мезозоя и палеогена не выходит за пределы сложного бассейна, и они практически разгружаются в его границах. Крымско-Предкавказская провинция объединяет Азово-Кубанскую, Восточно-Предкавказскую и Ергенинскую гидрогеологические области (бассейны II порядка).

*Азово-Кубанская гидрогеологическая область (бассейн II порядка) (I-IB)* приурочена к одноименному предгорному прогибу. Экранирующие разломы на границе с Большим Кавказом в сочетании с майкопским водоупором способствуют формированию в толще мезозоя и нижнего кайнозоя напорных восходящих вод, и только по отдельным поперечным разломам, ограничивающим Ставропольское поднятие, возможна их разгрузка. Напорные нисходяще-восходящие воды формируются в толще неогена между сарматским и майкопским водоупорами. Основным базисом региональной их разгрузки является долина р. Маныч. Выше сарматского водоупора развиты субнапорные нисходяще-восходящие воды неогена. Базисом их разгрузки являются современные долины рек и акватория Азовского моря. В пределах изученной площади область представлена Азово-Ставропольским гидрогеологическим районом, который включает Западно-Манычский, Центральнo-Предкавказский и Восточно-Кубанский подрайоны.

*Восточно-Предкавказская гидрогеологическая область (бассейн II порядка) (I-IV)* выделяется на юге, в пределах зоны Предкавказских краевых прогибов и поднятий. Мощность осадочного чехла здесь достигает 6 тыс. м, увеличиваясь на юг и юго-восток. В его разрезе выделяются зоны безнапорно-субнапорных вод (в неоген-четвертичных отложениях) и зоны аномально-напорных восходящих вод (в осадках юры и триаса). Разгрузка аномально-напорных вод происходит в разрывных зонах, напорных – в районе Маныча и Каспийского моря, безнапорно-субнапорных – в эрозионную сеть и в низменные равнины Прикаспия. Гидрогеологическая область состоит из Восточно-Манычского, Восточно-Ставропольского, Маныч-Гудиловского (Кумско-Кавказский гидрогеологический район), Прикумского, Терско-Каспийского и Терско-Кумского (Ногайский гидрогеологический район) подрайонов.

*Ергенинская гидрогеологическая область (бассейн II порядка) (I-IG)* пластовых напорных вод относится к платформенному типу и расположена в пределах кряжа Карпинского, пространственно совмещаясь с Ергенинской возвышенностью. В толще мезо-кайнозойских отложений здесь распространены два водоупора – повсеместно олигоцен-нижнемиоценовый (майкопский), а в Прикаспии еще и акчагылский. В пределах площади листа область подразделяется на Сальско-Манычский и Цимлянский, а также Бессточный гидрогеологические районы. В пределах Ергенинской гидрогеологической области хорошо прослеживается область питания подземных вод неогена на южном и восточном склонах Ергеней, транзита и разгрузки вод четвертичных и ергенинских образований в бассейне р. Сал. Воды аллювиальных, морских и покровных четвертичных образований безнапорные или слабонапорные, от пресных до соленых. В восточной части бассейна в узкой полосе выявлены напорные соленые воды акчагылских отложений. Неглубокое (до 50 м) залегание ергенинских песков, значительные площади выхода их на склонах Ергенинской возвышенности и актив-



ный водообмен с вышележащими горизонтами создают благоприятные условия для развития пресных и слабосоленых вод. На водоразделах под скифскими глинами на глубинах 50–100 м распространены напорные соленоватые до соленых воды.

Водоносные горизонты понта и сармата развиты на юго-западе и вдоль южного склона Ергеней. В зоне активного водообмена на глубинах 18–125 м залегают безнапорные или слабонапорные воды от пресных до сильносоленоватых. Шире распространены пресные и слабосоленоватые воды песков среднего миоцена. Вдоль восточного склона Ергеней они залегают на глубинах 10–40 м. В западном направлении глубина залегания напорных вод возрастает до 250 м в мульдах, где слабосоленоватые воды сменяются солеными.

На Ергенях региональным водоупором служат олигоцен-нижнемиоценовые (майкопские) глины. На востоке области в приергенинской полосе они отсутствуют, и напорные (до самоизлива) соленоватые и сильносоленоватые воды эоценовых песков вскрыты на глубине 100–200 м под эоплейстоценовыми или акчагылскими образованиями. На западе Ергенинского бассейна эоценовые слабосоленоватые воды прослежены до глубины 200 м.

На большей части Ергенинской гидрогеологической области на глубинах 100–400 м распространены соленоватые до соленых напорные воды песчаных осадков палеоцена–эоцена.

В зоне затрудненного водообмена или застойного режима находятся подземные воды меловых, юрских и каменноугольных отложений, залегающие на глубинах 500–2000 м. К ним относятся напорные (до самоизлива) йодо-бромные метановые термальные соленые или рассольные воды, связанные между собой в зонах тектонических нарушений. На поднятиях запада кряжа Карпинского, где отсутствуют мезозойские отложения, в коре выветривания фундамента на глубинах 160–500 м циркулируют сильносоленые воды.

**Донецкая провинция (I-9)** представлена *Восточно-Донецкой гидрогеологической областью*, фрагмент которой простирается на правобережье Цимлянского водохранилища. В пределах листа эта область сложена средне- и сильнолитифицированным угленосным комплексом карбона. Напорные пластово-блоковые воды циркулируют по системе поперечных разломов различного простирания. Их разгрузка осуществляется в эрозионную сеть. Безнапорно-субнапорные воды развиты в зоне выветривания каменноугольных пород и в пластах красноцветных моласс перми, слагающих небольшие впадины.

### **Карпатско-Крымско-Кавказско-Копетдагско-Памирский регион**

Регион представляет собой систему бассейнов пластово-блоковых, пластовых, блоково-пластовых и покрово-поточных вод и охватывает альпийскую орогенную складчатую систему, состоящую из четырех провинций, фрагмент одной из которых (Крымско-Кавказская) прослеживается на юго-западе площади листа L-38.

**Крымско-Кавказская провинция (V-2)** в пределах региона приурочена к складчатой системе Большого Кавказа и представлена здесь частью *Большекавказской гидрогеологической области* — артезианским бассейном II порядка (V-2Г), а в ее составе — Среднекавказским гидрогеологическим районом (V-2Г-1), в свою очередь объединяющим два гидрогеологических подрайона — Минераловодский и Центрально-Кавказский.

Минераловодский гидрогеологический подрайон (V-2Г-1<sup>2</sup>) является бассейном пластовых, карстовых и трещинных вод в отложениях палеогена, мела, юры и палеозоя, трещинно-жильных — в изверженных породах миоцена, и порово-пластовых — в аллювии эоплейстоценовых и среднемиоценовых образований. Гидрогеологические условия района определяются совокупностью геолого-структурных особенностей осадочного чехла, широким распространением разрывных нарушений и неинтрузий. В зоне свободного водообмена находят воды от четвертичных до верхнемеловых пород. Водообильные песчано-галечниковые неоплейстоценовые осадки аллювия содержат на глубинах 0,3–8 м пресные и слабосоленоватые воды. В районе гор-лакколитов воды глубоких горизонтов, изливаясь, проходят транзитом через травертины и сливаются с водами аллювия. Создаются различные типы минеральных вод. К песчано-галечниковым отложениям эоплейстоцена приурочены на глубинах 0,1–43 м пресные воды. Они гидравлически связаны с водами неоплейстоценового аллювия и дренируются эрозионной сетью. На площадях выхода на поверхность в слабодообильных песках среднего миоцена вскрыты пресные и слабосоленоватые безнапорные воды, дренируемые эрозионной сетью.

Олигоцен-нижнемиоценовые глины с линзами песков и песчаников содержат в зоне экзогенной трещиноватости на глубинах 10–15 м водоносные горизонты безнапорных вод — от пресных до солоноватых. Эти же горизонты на Минераловодском выступе на глубинах 75–950 м характеризуются напорными минеральными водами от солоноватых до соленых и от холодных до термальных.

Обводненность пород палеоцена—эоцена также связана с экзогенной трещиноватостью в зоне открытого залегания и с проницаемыми системами тектонических нарушений на погружении под молодые отложения. На глубинах 0,5–10 м пресные до солоноватых безнапорные воды гидравлически связаны с водами аллювия. Воды характеризуются разнообразием напоров (до субнапорных), минерализации, химического и газового составов, температуры. Водообильность пород зависит от степени их трещиноватости. В районе гор-лакколитов скважинами с глубин 10–230 м выведены воды слабосоленоватые до сильносоленоватых, слабоуглекислые до углеводородных, от теплых до термальных.

Воды более древних отложений на большей части Минераловодского выступа напорные и залегают на глубинах 300–1400 м. На юге они пресные до соленых, на севере от соленых до рассолов. С погружением повышается их температура. На севере и востоке скважинами на глубинах 60–1500 м вскрываются самоизливающиеся воды от пресных до рассолов различных типов. Их газовый состав от азотно-углекислого до углеводородно-углекислого. Как правило, присутствуют микрокомпоненты.

Центрально-Кавказский гидрогеологический подрайон (*V-2Г-П*) расположен в юго-западном углу листа L-38. В зоне свободного водообмена здесь находятся подземные воды четвертичных, палеоцен-эоценовых, меловых и юрских образований. Воды осадков аллювия на глубинах 0,3–8 м обычно пресные до слабосоленоватых. Обводненность пород палеогена–юры связана с экзогенной трещиноватостью (до глубин 50–100 м) в зоне открытого залегания и с проницаемыми системами тектонических нарушений на погружении. В коре выветривания циркулируют пресные воды, дренируемые эрозийной сетью и выходящие в источниках. В северной части района на глубине 80 м в верхней и до глубины 850 м в нижней частях разреза нижнего мела обнаружены напорные (до самоизлива) воды от пресных до соленых. Напорные воды в верхнеюрских (слабосоленоватые до соленых) и нижнеюрских (соленые до рассолов) отложениях прослежены на глубинах 76–947 м. Подземные воды, циркулирующие по зонам крупных разрывных нарушений на больших глубинах, практически не изучены.

## ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

*Водоносный комплекс нерасчлененных четвертичных отложений (Q)* показан только на гидрогеологических колонках и включает в себя четвертичные отложения различного возраста (от эоплейстоцена до голоцена) и генезиса. Представлен песками, глинами, супесями, суглинками, валунно-галечными образованиями.

*Относительно водоносный голоценовый горизонт эоловых отложений ( $vQ_{IV}$ )* располагается выше первых от поверхности водоносных горизонтов и распространен в пределах массивов развеваемых песков. Наиболее часто он встречается в восточной части описываемой территории. Водовмещающими являются пески, супеси и суглинки мощностью от 0,5 до 5 м. Подземные воды залегают на глубинах 0,4–4 м в межбугровых понижениях и 5–12 м под песчаными грядами. В связи с отсутствием водоупора они гидравлически связаны с нижележащим хвалынским горизонтом. Водообильность отложений слабая; коэффициент фильтрации не превышает 0,5–1,5 м/сут, дебиты скважин не более 0,05–1 л/с, колодцев – 0,1–0,2 дм<sup>3</sup>/с. По степени минерализации воды от пресных до рассолов. На буграх они обычно пресные (0,6–1 г/дм<sup>3</sup>), а в межбугровых понижениях – солоноватые (2,5–5 г/дм<sup>3</sup>) [327]. На участках развеваемых песков развиты в основном пресные воды с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>, на полузакрепленных – солоноватые (до 3 г/дм<sup>3</sup>), на закрепленных – соленые (до 10 г/дм<sup>3</sup>). Пресные и солоноватые воды используются населением для водоснабжения отдельных животноводческих хозяйств.

*Водоносный голоценовый горизонт аллювиальных отложений ( $aQ_{IV}$ )* распространен в Северо-Каспийской гидрогеологической области в пойме р. Волга, а на остальной территории – в долинах рек и балок. Обводнены невыдержанные по простирацию прослой (0,1–1 м, реже до 20 м) песков, супесей и опесчаненных глин, а на юге – валунно- и гравийно-галечные образования с песчаным заполнителем. Мощность горизонта изменяется от 18 м в балках и степных реках до 40 м – в крупных долинах. Подошвой

служат водопроницаемые или относительно водоупорные разновозрастные породы. В местах отсутствия водоупора отмечается гидравлическая связь с водами нижележащих горизонтов. Воды грунтовые, с глубиной залегания от 0,2 до 8 м, иногда с местным напором 0,3–0,5 м. Удельные дебиты скважин колеблются от 0,02–2,1 дм<sup>3</sup>/с в балках и степных реках, до 0,03–9,0 дм<sup>3</sup>/с в поймах крупных рек. Водопроницаемость – до 1049 м<sup>2</sup>/сут. Коэффициенты фильтрации изменяются от 0,04 (супеси) до 3,3 м/сут (пески) и 360 м/сут (валунно-галечники). Водоотдача 4–47 %. Минерализация изменяется от 1,5 до 33 г/дм<sup>3</sup> в балках и степных реках и от 0,1 до 14 г/дм<sup>3</sup> в долинах крупных рек. Общая жесткость 2–85,2 ммоль/л, рН 6,8–8,6. Содержание нитратов, в зависимости от минерализации, изменяется от 0,7 до 588 мг/дм<sup>3</sup>. По химическому составу воды – от гидрокарбонатных кальциевых до хлоридных натриевых, иногда смешанного анионного и катионного состава. Они используются для водоснабжения животноводческих хозяйств на летних выпасах, а на юге – для водоснабжения мелких населенных пунктов.

*Водоносный голоценовый (новокаспийский) горизонт морских отложений (mQ<sub>IV</sub>)* развит по западному побережью Каспия. Обводненными являются пески с прослоями глин и ракушняка вблизи каналов и искусственных водоемов. На остальной территории новокаспийские отложения безводны. Мощность водовмещающих пород увеличивается на восток от 0,5 до 5–7 м. Горизонт безнапорный, глубина залегания зеркала вод составляет 0,3–4 м. Незначительное повышение уровня (на 0,6–1,5 м) наблюдается в пределах орошаемых массивов, прибрежной части Каспийского моря и вдоль искусственных водоемов. Дебиты скважин колеблются от 0,5 до 4,5 дм<sup>3</sup>/с. По химическому составу грунтовые воды хлоридно-сульфатные и сульфатно-хлоридные магниево-натриевые. Минерализация варьирует от 5 до 10 г/дм<sup>3</sup>, часто резко повышаясь до 56 г/дм<sup>3</sup> вод вдоль берега Каспийского моря и изменяя состав на хлоридный натриевый [327]. Воды практически не используются.

*Водоносный голоценовый горизонт аллювиально-морских отложений (amQ<sub>IV</sub>)* развит в устье Волги, непосредственно примыкающем к акватории Каспия. Обводненными являются пески, супеси, с прослоями глин, илов и ракушняка. Мощность водовмещающих пород изменяется от 18–20 м до 35–50 м. Горизонт безнапорный, глубина залегания зеркала вод составляет 0,3–3 м. Дебиты скважин колеблются от 0,5 до 1,5 дм<sup>3</sup>/с, в зависимости от состава водовмещающих пород. Воды горизонта – от пресных до солоноватых. Пресные воды приурочены к руслам крупных водотоков (Бахтемир, Старая Волга, Коклюй и др.). Здесь также встречаются воды с минерализацией от 11,8 до 20,3 г/дм<sup>3</sup>, приуроченные к суглинкам. Химический состав вод, в зависимости от минерализации, изменяется от гидрокарбонатных кальциевых, сульфатных магниевых до хлоридных натриевых. Питание водоносного горизонта осуществляется за счет паводковых вод и атмосферных осадков. Водоснабжение за счет данных вод используется очень редко. В основном водоснабжение базируется на поверхностных водах р. Волга и ее притоков [265].

*Водоносный голоценовый горизонт озерно-аллювиальных отложений (laQ<sub>IV</sub>)* распространен в Северо-Каспийской и Восточно-Предкавказской гидро-

геологических областях в устьях рек Волга, Терек, Кума и др. Обводнены линзы тонко- и мелкозернистых песков, супесей и суглинков. Их общая мощность изменяется от нескольких до 15 м. Воды горизонта залегают на глубинах 1–5 м, реже до 10 м, зависят от гидрологического режима и в паводок смыкаются с поверхностными водами. Годовые колебания уровня составляют 0,2–0,3 м на водоразделах и 3–3,5 м – в непосредственной близости от крупных водотоков. Водоупорами служат одновозрастные или более древние глины. Горизонт гидравлически связан с водами нижележащих отложений. Коэффициент фильтрации песков составляет от 0,16–1,85 м/сут. Дебиты скважин в дельте Волги не превышают 3,3 дм<sup>3</sup>/с при понижениях 1–13 м. Воды от пресных до рассолов с минерализацией от 0,2 до 56 г/дм<sup>3</sup> и более, в основном хлоридного натриевого состава. На юго-востоке территории отложения имеют средний коэффициент фильтрации 0,3 м/сут [327], и дебиты водопунктов не превышают сотые и тысячные доли дм<sup>3</sup>/с, они редко достигают 0,5 дм<sup>3</sup>/с. Здесь воды в основном солоноватые, соленые и горько-соленые, минерализация достигает 29 г/дм<sup>3</sup>. По химическому составу воды хлоридно-сульфатные или сульфатно-хлоридные и хлоридные магниевые-натриевые и натриевые. Из-за высокого положения грунтовых вод часть территории дельты заболочена. Подземные воды горизонта используются довольно редко, эксплуатация ведется колодцами производительностью от 0,5 до 10 м<sup>3</sup>/сут.

*Водоносный верхнеплейстоцен-голоценовый горизонт аллювиально-пролювиальных отложений* (арQ<sub>III-IV</sub>) спорадически развит на восточном склоне Ергенинской возвышенности, где приурочен к конусам выноса крупных балок. Водовмещающими породами являются легкие суглинки и супеси с прослоями песков. Мощность горизонта увеличивается вниз по склону от 0,2 до 5–7 м. Обводнена только его нижняя часть, вскрытая колодцами. Глубина залегания уровня грунтовых вод изменяется от 2 м в приергенинской полосе до 10 м в долине р. Кума. По химическому составу воды в основном хлоридные натриевые с минерализацией 3–10 г/дм<sup>3</sup>. Воды горизонта гидравлически связаны с более древними водоносными комплексами и практического значения не имеют.

*Водоносный верхнеплейстоцен-голоценовый горизонт аллювиально-делювиальных отложений* (d, aQ<sub>III-IV</sub>) развит по долинам рек Аксай, Сал, Джуррак Сал, Акшибай, Дон, Кума, Кура, Сухая Кума, Прорва, Таловка и других степных рек и балок, а также распространен в дельте Терека и Волги. Обводнены разнородные пески, часто с галькой и гравием, супеси и суглинки. Общая мощность водоносного горизонта в пойме Волги достигает 34 м, на остальной территории изменяется в широких пределах от 0,5 до 40 м, увеличиваясь вниз по балкам. В Волго-Ахтубинской пойме в период паводков уровни грунтовых и поверхностных вод смыкаются и образуют единый поток. Глубина залегания горизонта колеблется от 0,2 до 13 м и возрастает от русел к водоразделам. Водоупором служат более древние глинистые породы. Часто наблюдается гидравлическая связь с водами нижележащих четвертичных, реже апшеронских отложений. Воды грунтовые, иногда наблюдается местный напор от 0,15 до 1,0 м. Водообильность горизонта неравномерная. Коэффициент фильтрации для супесей и песков 0,93–21,5 м/сут, для суглинков – 0,02–4,25 м/сут. Дебиты скважин в Волго-Ах-

тубинской пойме составляют 0,006–1,95 дм<sup>3</sup>/с, реже до 4 дм<sup>3</sup>/с и более при понижении уровня на 0,5–16 м. На остальной территории они не превышают 0,01–0,5 дм<sup>3</sup>/с при понижении уровня на 0,3–2 м. В Волго-Ахтубинской пойме воды от гидрокарбонатных до хлоридных с минерализацией от 0,2 до 42,8 г/дм<sup>3</sup>, на Ергенинской возвышенности – 0,3–10 г/дм<sup>3</sup>. Тип воды от гидрокарбонатного натриевого до хлоридного натриевого. При выходе на Прикаспийскую равнину минерализация увеличивается до 10–40 г/дм<sup>3</sup>. Здесь пресные и солоноватые воды развиты в виде небольших линз. На юге преобладают сульфатные кальциевые, натриевые и магниевые, хлоридные натриевые и гидрокарбонатные кальциевые воды, которые эксплуатируются колодцами. В бассейне Волги и других рек воды горизонта используются редко, главным образом для хозяйственных нужд и водопоя скота. На Ергенях они имеют большее значение как хозяйственно-питьевые для отдельных фермерских хозяйств.

*Водоносный верхнеоуплейстоценовый горизонт аллювиальных отложений* (аQ<sub>III</sub>) приурочен к образованиям второй надпойменной террасы в долинах рек и крупных балок (Дон, Сал, Калаус, Кума, Кегульта, Яшкуль, Элиста и др.). Обводнена только нижняя часть этого горизонта. Подземные воды залегают на глубинах от 2,7–6,5 м в низовьях до 35 м в верхних частях долин. Водовмещающие отложения представлены супесями, залегающими среди глин. Слоистость осадков обуславливает наличие на отдельных участках местных водоупоров, разделяющих по вертикали водоносный горизонт. Мощность водоносной толщи изменяется от 2,2 м (в балках) до 20,8 м (в долинах рек). Воды от пресных (до 1 г/дм<sup>3</sup>) в долинах рек до соленых (до 41,9 г/дм<sup>3</sup>) в балках Ергенинской возвышенности. Соответственно тип воды изменяется от гидрокарбонатного натриевого до хлоридного натриевого и магниевое-натриевого. Дебиты родников в долине р. Кума не превышают 1 дм<sup>3</sup>/с. Фильтрационные свойства водовмещающих отложений – 1,2–2,3 м/сут. Дебиты колодцев составляют 2,5–4,0 м<sup>3</sup>/сут. Режим горизонта не постоянен и зависит от атмосферных осадков.

На правобережье Цимлянского водохранилища пресные воды аллювия используются для местных нужд. Скважины (глубина 50–100 м) могут давать до 2,6–3,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут. В долине р. Сал слабоминерализованными водами аллювия пользуются в пос. Веселый. Пять скважин выбирают 1,76 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Зачастую эксплуатируются пресные и слабосоленоватые воды единого комплекса аллювиальных и ергенинских образований. Производительность водозаборов из 2–3 скважин составляет от 0,7 до 2,1 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Состав вод изменяется от сульфатно-гидрокарбонатного магниевое-кальциевого до хлоридно-сульфатного и сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридного натриевого и магниевое-натриевого. Питание этого водоносного горизонта происходит за счет атмосферных осадков. Разгрузка осуществляется за счет многочисленных родников или в современные аллювиальные отложения.

*Водоносный верхнеоуплейстоценовый горизонт аллювиально-морских отложений* (амQ<sub>III</sub>) развит в долине рек Западный и Восточный Маныч. Водовмещающие породы – прослои глинистых песков, реже супесей, легких и средних суглинков в толще глин общей мощностью 31 м. Пески, суглинки и супеси иногда фациально замещают друг друга. Мощность отдельных водоносных прослоев в верхней части разреза составляет 0,2–1,0 м, в нижней – 2–7 м. Глу-

бина залегания водовмещающих пород изменяется от 4 до 42 м. Воды грунто-вые, местами межпластовые со слабым напором. Глубина до установившегося уровня воды изменяется от 2,3 до 11,5 м, увеличиваясь вниз по склону долины. Дебиты скважин не превышают 0,1–0,3 л/с при понижениях 18–22 м, колодцев 0,01–0,1 дм<sup>3</sup>/с, коэффициент фильтрации 0,1–5 м/сут. Воды хлоридные натриевые, минерализация изменяется от 4,5 до 43 г/дм<sup>3</sup> (преимущественно 12–22 г/дм<sup>3</sup>). В понижениях рельефа встречаются небольшие линзы пресных и солоноватых вод с очень малой водообильностью. Питание горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка – за счет испарения. Практического значения не имеют.

*Водоносный верхнеэоценовый (хвалынский) горизонт морских отложений (mQ<sub>III</sub>)* является первым от поверхности в восточной части территории и распространен в Прикаспийской, Ергенинской и Восточно-Предкавказской гидрогеологических областях. Глубина залегания уровня грунтовых вод изменяется от 3 до 21 м и в значительной степени зависит от рельефа, общий уклон – с запада на юго-восток. Водовмещающие отложения представлены двумя толщами. Верхняя (до 14 м) сложена песками, а нижняя (до 30 м) – песками с тонкими прослоями глин. Они разделены линзами глин, не имеющими повсеместного распространения. Через гидравлические окна происходит взаимосвязь хвалынского с нижележащим хазарским горизонтом. Мощность водонасыщенных отложений изменяется от 5–8 до 13 м, увеличиваясь с северо-запада на юго-восток. Статический уровень устанавливается на абс. отм. от +15 до –30 м. Горизонт безнапорный. Незначительный местный напор (от 0,1 до 4,2 м) наблюдается на участках, где отдельные водоносные прослои разделяются линзами плотных глин. Водоотдача не превышает 0,15 %, дебит скважин – 1,2–5 л/с при понижениях уровня соответственно от 9 до 15 м, дебиты колодцев не более 1 л/с при понижении уровня на 3,9 м. Коэффициент фильтрации изменяется в пределах 0,2–6,5 м/сут, чаще 1–4 м/сут, величина уровнепроводности от 34 до 140 м<sup>2</sup>/сут. На большей части территории грунтовые воды соленые и горько соленые с минерализацией от 10 до 50 г/дм<sup>3</sup>, причем она резко увеличивается с глубиной. Химический состав вод очень пестрый и зависит от величины минерализации. В основном они хлоридные натриевые, в зоне влияния оросительных каналов встречаются хлоридно-сульфатные натриевые. Характерно присутствие в водах брома (до 0,08–0,144 г/дм<sup>3</sup>), азотно-углекислого и метанового водорастворенного газа, а вблизи Астрахани – сероводорода (0,0045 г/дм<sup>3</sup>). На северо-востоке на отдельных участках, приуроченных к понижениям рельефа (лиманам, эрозионным ложбинам, дефляционным котловинам, озерным и межбугровым понижениям) встречаются линзы пресных и солоноватых вод площадью до 20 км<sup>2</sup> и более. Мощность водоносного горизонта здесь превышает иногда 10 м, и линзы имеют наибольшие статические запасы пресных и солоноватых вод (более 10 млн м<sup>3</sup>). Формирование линз происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Для этих районов линзы являются единственным источником водоснабжения. Их эксплуатация ведется скважинами и колодцами шахтного и галерейного типа. На юге Калмыкии эти воды используются ограниченно, в основном в небольших животноводческих хозяйствах.

*Водоносный средне-верхнеолейстоценовый горизонт аллювиальных отложений* ( $aQ_{II-III}$ ) развит на юге, юго-востоке территории и приурочен к отложениям I, II и III надпойменных террас рек Кума, Подкумок, Суркуль. Обводнена только нижняя часть горизонта. Подземные воды залегают на глубинах 2,7–6,5 м. Водовмещающими являются гравийно-галечниковые отложения, пески, супеси с гравием и галькой. Воды в основном безнапорные, только на небольших участках, где в кровле горизонта встречаются прослой глины, приобретают напор. Обводненность горизонта весьма слабая, за исключением района Кавказских Минеральных Вод. Небольшие участки по правому берегу р. Кума и левому – р. Подкумок сдренированы полностью. Глубина залегания зеркала вод колеблется от 0 до 17 м. Дебиты родников в долине р. Кума не превышают  $1 \text{ дм}^3/\text{с}$ . По долине р. Подкумок дебиты несколько выше –  $0,1\text{--}3,0 \text{ дм}^3/\text{с}$ . Здесь, совместно с водами голоценовых отложений, пресные воды используются для питьевого водоснабжения [240]. На остальных участках удельные дебиты скважин составляют  $0,1\text{--}4 \text{ дм}^3/\text{с}$ , колодцев –  $0,02\text{--}0,2 \text{ дм}^3/\text{с}$ . Водопроницаемость горизонта изменяется от 32 до  $3800 \text{ м}^2/\text{сут}$ . Воды от гидрокарбонатных кальциевых до хлоридных натриевых с минерализацией  $0,2\text{--}35,0 \text{ г}/\text{дм}^3$ . Питание происходит в основном за счет атмосферных осадков. Движение вод обычно направлено вниз по долине и к руслу реки. Разгрузка осуществляется за счет многочисленных родников или в современные аллювиальные отложения.

*Относительно водоносный средне-верхнеолейстоценовый горизонт покровных лессовых отложений* ( $LQ_{II-III}$ ) залегает выше первого от поверхности и спорадически развит на водораздельных пространствах юго-западной части территории листа. Водоносными являются невыдержанные по простираю прослой и линзы ( $0,2\text{--}15 \text{ м}$ ) песков или супесей среди лессовидных суглинков. Общая мощность горизонта  $3\text{--}70 \text{ м}$ . На узких водоразделах маломощные суглинки водопроницаемы, но практически безводны. В понижениях на глубинах  $0,5\text{--}10 \text{ м}$  скапливаются воды верховодки. Безнапорные воды выходят в источниках в верховьях балок, напорные вскрываются на глубинах  $25\text{--}58 \text{ м}$ . Величина напора  $0,5\text{--}30 \text{ м}$ . Дебиты ( $\text{дм}^3/\text{с}$ ) скважин –  $0,001\text{--}2,8$ , колодцев –  $3,5\text{--}9$ , родников – до  $0,2$  [300]. Коэффициенты фильтрации  $0,01\text{--}21 \text{ м}/\text{сут}$ , водоотдача –  $2,3\text{--}25 \%$ , водопроницаемость –  $0,07\text{--}63 \text{ м}^3/\text{сут}$ . Минерализация ( $\text{г}/\text{дм}^3$ ) верховодки до  $1\text{--}3$ , подземных вод –  $0,4\text{--}37$ . Общая жесткость –  $1,6\text{--}196 \text{ ммоль}/\text{л}$ , рН  $6,8\text{--}8,2$ . В грунтовых водах содержание нитратов  $16\text{--}1000 \text{ мг}/\text{дм}^3$ , нитритов  $0,2\text{--}50 \text{ мг}/\text{дм}^3$ . Химический состав от гидрокарбонатного до хлоридного со смешанным катионным составом.

*Водоносный средне-верхнеолейстоценовый (хазарский) горизонт морских отложений* ( $mQ_{II-III}$ ) развит на востоке площади листа, а также в его центральной части (район с. Приютное). Он вскрыт скважинами на глубине от 20 до 60 м. Погружение горизонта происходит с северо-востока на юг и юго-запад. Водовмещающие отложения представлены двухслойной толщей. В верхней, наиболее водообильной толще мощностью до 44 м водоносными являются пески, залегающие в глинах в виде линз ( $3\text{--}5,5 \text{ м}$ ). Нижняя толща, мощностью от 2 до 50 м, более глинистая, прослой песков здесь незначительны. В южной части описываемой территории воды горизонта гидравлически связаны с более древними бакинскими и эоплейстоцено-



выми. В центральном районе (реки Западный и Восточный Маныч) воды безнапорные и слабонапорные, максимальная величина напора составляет 35 м. Дебиты скважин изменяются от 0,2 до 10  $\text{дм}^3/\text{с}$ , при понижениях 20–28 м. Воды соленые (10,5–29,3  $\text{г}/\text{дм}^3$ ), хлоридные магниевые-натриевые. Значительное уменьшение минерализации наблюдается на участках инфильтрации поверхностных вод из каналов, временных водотоков, искусственных водоемов. На северо-востоке горизонт напорный, величина напора изменяется от 23 до 65 м, увеличиваясь с севера на юг и с запада на восток. Пьезометрический уровень устанавливается на глубинах от 1 до 6 м. Дебиты скважин варьируют от 0,3 до 6  $\text{дм}^3/\text{с}$ , при понижении 17–29 м. Минерализация вод изменяется от 9,3 до 18,4  $\text{г}/\text{дм}^3$ . По химическому составу это хлоридные натриевые и магниевые-натриевые воды. В газовом составе преобладает метан, содержание микрокомпонентов незначительное – брома до 80  $\text{мг}/\text{дм}^3$ , йода до 6  $\text{мг}/\text{дм}^3$ . Основное питание горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных и поверхностных вод, а также перетекания из нижележащих водоносных горизонтов. Практического значения воды не имеют из-за высокой минерализации.

*Относительно водоупорный неоплейстоценовый горизонт покровных лессовых отложений* ( $L, e_p Q_{I-III}$ ) распространен спорадически на водоразделах и склонах Ергенинской возвышенности. На узких межбалочных водоразделах (водоразделы балок Аршань–Бурата–Сала, Элиста–Аршань, Кегульта–Овата и др.), на склонах, где мощность покровных образований незначительная (до 10 м) и отсутствуют водоупорные скифские глины (склоны балок Кегульта, Амата–Бургуста, Овата), суглинки безводны. На остальной территории в толще покровных суглинков выделяются водоносные слои, залегающие на различной глубине и не выдержанные по простиранию. Обычно по разрезу встречаются 2–3 обводненных слоя легких суглинков и супесей. В основании склонов балок грунтовые воды дренируются аллювиальными отложениями. Их глубина залегания зависит от рельефа местности, глубины залегания водоупоров и изменяется в широких пределах от 0,6 до 29,8 м. Мощность водонасыщенных слоев изменяется от 0,5 до 18 м, но в основном не превышает 5–6 м. Горизонт содержит преимущественно солоноватые воды. Минерализация изменяется от 0,5 до 12  $\text{г}/\text{дм}^3$ . Воды с минерализацией 0,5–3,0  $\text{г}/\text{дм}^3$  развиты в основном в верховьях балок. По химическому составу воды сульфатно-хлоридные натриевые, реже гидрокарбонатные кальциево-магниевые. Они используются для водопоя скота.

*Относительно водоупорный нижнеоплейстоценовый (бакинский) горизонт морских отложений* ( $mQ_I$ ) развит в центральной и южной частях Прикаспийской низменности, где вскрыт многочисленными скважинами на глубинах от 40–50 до 80–120 м, погружаясь в юго-восточном направлении. Водовмещающими породами являются тонко- и мелкозернистые глинистые пески, залегающие в нижней части разреза в виде слоев в толще глин. Мощность слоев от 0,5–5 м на севере и в центральной части Прикаспия до 27–50 м на юге. По характеру залегания воды горизонта межпластовые напорные. Величина напора увеличивается с глубиной и изменяется от 30–40 м на северо-западе Прикаспия до 290 м на юго-востоке. Уровень воды на северо-западе устанавливается на глубине 30–35 м, а в центральной и южной частях территории – на 10–21 м выше поверхности земли. Водо-

обильность горизонта неравномерная. Коэффициент фильтрации водонасыщенных отложений изменяется от 0,002 до 40,6 м/сут. На юго-западе территории дебиты скважин достигают 3–4 дм<sup>3</sup>/с при самоизливе и 10 дм<sup>3</sup>/с при понижении на 17 м, а в остальных районах обычно не превышают 0,5–4,9 дм<sup>3</sup>/с при понижении на 0,5–61 м. Водопроницаемость пород различная, в отдельных районах достигает 200 м<sup>2</sup>/сут.

Минерализация подземных вод изменяется от 0,3–5 г/дм<sup>3</sup> на юго-западе территории до 10–66 г/дм<sup>3</sup> на севере и северо-востоке. В долине Волги встречаются воды с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>. Минерализация, как правило, увеличивается с глубиной, однако на отдельных участках Восточно-Предкавказской гидрогеологической области в верхних слоях вода часто более минерализована за счет связи с солеными водами хазарских отложений. В северных районах преобладающий ионный состав вод хлоридный натриевый, реже магниевый или натриево-магниевый, в юго-западном направлении он меняется на смешанный хлоридно-гидрокарбонатный и гидрокарбонатно-сульфатный, гидрокарбонатный натриевый или кальциево-натриевый. Общая жесткость на юго-западе обычно 0,48–7,5 ммоль/дм<sup>3</sup>, в центральных и северных районах 17–30 ммоль/л. В пресных и солоноватых водах на юго-западе территории выявлен сероводород (до 1 мг/дм<sup>3</sup>). В соленых водах содержится бром (до 0,09 г/дм<sup>3</sup>) и йод (до 0,015 г/дм<sup>3</sup>). В центральных и северных районах в составе растворенных газов преобладают углеводороды.

Пресные самоизливающиеся воды используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения, солоноватые, с минерализацией 1–10 г/дм<sup>3</sup> – для водопоя скота. В центральных и северо-восточных районах при условии опреснения воды возможно устройство одиночных водозаборов производительностью 1–10 дм<sup>3</sup>/с для водоснабжения животноводческих ферм. Соленые воды применяются в качестве технических при бурении глубоких скважин. В районе Астрахани на глубине 108 м вскрыты напорные холодные воды с минерализацией 0,6 г/дм<sup>3</sup>, рекомендуемые как лечебно-питьевые столовые. У ст. Аксарайская (Астраханская область) водоносный горизонт содержит азотно-метановые йодисто-бромистые воды (йода 0,017 г/дм<sup>3</sup>; брома 0,03 г/дм<sup>3</sup>) с минерализацией 17 г/дм<sup>3</sup>.

*Относительно водоупорный эоплейстоценовый горизонт лессовидных элювиальных отложений (L, e<sub>p</sub>Q<sub>E</sub>)* приурочен к толще глин и суглинков, мощностью до 50–70 м. В бассейне р. Егорлык и на междуречье Егорлык–Калаус среди толщи глин мощностью 30–40 м развиты прослои (5–12 м) разнотернистых песков с гравием и галькой, содержащие подземные воды. В верховьях балок на глубинах 0,25–9 м они безнапорные. На водоразделах горизонт напорный (высота напора 3–50 м), воды залегают на глубинах 18–70 м под спорадически обводненными или практически безводными лессовидными суглинками. Дебиты (удельные) скважин – 0,52–2,1 (0,025–0,15) дм<sup>3</sup>/с × м, колодцев – 0,0002–0,3 дм<sup>3</sup>/с × м. Коэффициенты фильтрации 0,35–3,6 м/сут. Водопроницаемость 10–100 м<sup>2</sup>/сут. Минерализация грунтовых вод 0,5–1 г/дм<sup>3</sup>, напорных 1–12 г/дм<sup>3</sup>. Химический состав от гидрокарбонатного со смешанным катионным составом до хлоридного натриевого.

*Относительно водоносный эоплейстоценовый комплекс морских (апшеронских) отложений (mQ<sub>E</sub>)* распространен в Северо-Каспийской гидрогеоло-

гической области, Кумско-Кавказском, Ногайском и Бессточном районах. Водовмещающими являются 2–3 горизонта песков, иногда песчаников, гравийников и валунно-галечных образований, залегающих в толще апшеронских глин. Чередование водовмещающих и водоупорных отложений создает многоярусность водоносного комплекса.

На северо-востоке и востоке мощность отдельных горизонтов песков составляет 0,5–4,2 м, песчаников 4–18 м. На юго-западе листа мощность водоносных гравийно- и валунно-галечных осадков, песков и супесей изменяется от 0,2 до 90 м. На юго-востоке региона мощность песков, галечников, песчаников, реже известняков-ракушечников, разделенных глинами, изменяется от 1 до 35 м, а в районе р. Подкумок она колеблется в интервале 4–25 м. Глубина до установившегося уровня воды в полосе, прилегающей к склону Ергеней, изменяется от 1,8 до 28 м, в центральной части Прикаспия – 0,5–10 м, а на юге, выше поверхности земли – на 0,3–18,0 м. Абсолютные отметки пьезометрического уровня изменяются от +2 м (у склона Ергенинской возвышенности) до –14 м на остальной территории. Водообильность горизонта различная. Коэффициент фильтрации изменяется от 0,1 до 36 м/сут. Дебиты скважин в процессе откачки составляли от 0,1 до 39 дм<sup>3</sup>/с при понижении на 0,3–98 м, а при самоизливе до 50 дм<sup>3</sup>/с. Водопроницаемость комплекса изменяется: в Приергенинской полосе от 10 до 76 м<sup>2</sup>/сут, на юго-западе от 3–307 м<sup>2</sup>/сут до 1000–1400 м<sup>2</sup>/сут (Нефтекумский район), на северо-востоке до 465 м<sup>2</sup>/сут. Минерализация подземных вод в Прикаспийской провинции и Ергенинской области увеличивается с севера и северо-запада на юг и юго-восток от 2,6 до 108 г/дм<sup>3</sup>, под озерно-солончачковыми образованиями до 270 г/дм<sup>3</sup> и более, в Восточно-Предкавказской области возрастает с юго-запада на северо-восток от 0,42 до 70 г/дм<sup>3</sup>.

Минерализации подземных вод апшеронского комплекса характеризуется определенными закономерностями, обусловленными геологическим строением и гидрогеологическими условиями территории. Пресные и слабосолоноватые воды с минерализацией до 3 г/дм<sup>3</sup> распространены в Кумско-Кавказском гидрогеологическом районе вдоль побережья рек Кума и Восточный Маныч. Дальше к северу (юго-запад Бессточного района) минерализация повышается до 3–5 г/дм<sup>3</sup> и даже 10–15 г/дм<sup>3</sup>. По мере погружения в сторону Каспия минерализация подземных вод апшеронских отложений, вскрываемых скважинами, возрастает до 10–25 г/дм<sup>3</sup>. В сводовой части кряжа Карпинского она повышается до 25–70 г/дм<sup>3</sup>.

По ионному составу воды от гидрокарбонатных натриевых, реже кальциевых до хлоридных натриевых или натриево-магниевых, часто смешанного состава. Общая жесткость 0,85–396 ммоль/л. Воды нейтральные и слабощелочные (рН 6,5–8,35). Содержание микрокомпонентов: брома – 0,003–0,09 г/дм<sup>3</sup>; йода – 0,001–0,025 г/дм<sup>3</sup>. В газовом составе преобладают углеводороды (до 45–100 %), содержание азота до 24 % и более, углекислоты до 26 %. Газонасыщенность до 1000 см<sup>3</sup>/л. Температура воды 8–46 °С.

Химический состав вод от гидрокарбонатного кальциево-натриевого или натриевого до хлоридно-сульфатного натриевого или смешанного. Общая жесткость 5–200 ммоль/л. В соленых водах содержание йода 3–20 мг/дм<sup>3</sup>, брома 5–200 мг/дм<sup>3</sup>.

В Восточно-Предкавказской области воды апшеронских отложений широко используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения, орошения сельскохозяйственных земель и обводнения пастбищ [248]. Воды отдельных месторождений и появлений могут использоваться как столовые минеральные (Садовое, Кумское и др.) и минеральные лечебные (Джакуевское, ст. Замьяны, Разночиновка и др.).

*Относительно водоносный плиоцен-эоплейстоценовый (андреевский) горизонт* ( $N_2-Q_E$ ) распространен на северо-западе территории в Цимлянском гидрогеологическом районе и приурочен к нагавской и кривской свитам андреевской серии. Мощность горизонта достигает 90 м. Водовмещающими отложениями являются редкие прослойки песков, залегающие среди глин. Воды данного горизонта изучены слабо. Обводненность пород незначительная, дебиты скважин не превышают 1–1,5  $dm^3/c$ . Минерализация вод повышенная от 3,5 до 18–20  $г/дм^3$ . В связи с этим воды данного горизонта практического значения не имеют.

*Относительно водоносный плиоценовый (акчагылский) терригенный комплекс* ( $N_2a$ ) развит на востоке Ергенинской и Северо-Каспийской гидрогеологических областей, а также в Ногайском гидрогеологическом районе.

В Северо-Каспийской области комплекс изучен слабо, поскольку залегает на значительной глубине и содержит высокоминерализованные подземные воды, не пригодные для водоснабжения. Вдоль восточного склона Ставропольского плато горизонт выходит на поверхность или перекрыт лессовидными суглинками. Водовмещающими породами являются редкие и маломощные (до 2–3 м) прослойки тонкозернистых глинистых песков и песчаников. Общая мощность акчагылских отложений до 115 м. Глубина залегания напорных вод изменяется от 25 до 700 м, увеличиваясь с запада на восток. Уровни устанавливаются на глубинах от 90 м ниже поверхности земли до 15 м выше. Дебиты (удельные) скважин изменяются в широких пределах от 0,05 до 2,3  $дм^3/с$ . При самоизливе дебиты не превышают 0,1–1  $дм^3/с$ . Коэффициенты фильтрации водовмещающих отложений составляют 0,15–7,2 м/сут, водопроницаемость 10–500  $м^2/сут$ . Минерализация вод на северо-востоке составляет 8,7–35  $г/дм^3$ , на юго-востоке 0,4–5  $г/дм^3$ . Общая жесткость 2,9–200 ммоль/л, рН 7,2–8,7, температура 18–21 °С. В Ногайском гидрогеологическом районе распространены гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные натриевые и кальциевые воды, в Северо-Каспийской области – гидрокарбонатные натриевые, реже кальциевые, или хлоридные натриевые, натриево-магниевые, чаще смешанного состава. На востоке Ергенинской области преобладают хлоридные натриевые воды.

Воды плиоценового комплекса обладают повышенной минерализацией и на большей части территории не используются. Лишь в Ставропольском крае, на участке, прилегающем к широтному течению Кумы, они пригодны для водоснабжения. Возможно совместное использование апшеронских и акчагылских вод в технических целях и для водопоя скота.

*Ергенинский водоносный (верхнемиоцен-плиоценовый) горизонт* ( $N_{1-2}er$ ) распространен в пределах Ергенинской возвышенности и приурочен к кварцевым пескам ергенинской свиты мощностью до 60 м, представляющей собой двухслойную толщу, верхняя часть которой сухая, а нижняя – в раз-

личной степени обводнена. В балках восточного и западного склонов Ергеней, где пески размыты до водоупора (олигоцен-нижнемиоценовых глин), наблюдаются выходы подземных вод этого горизонта в виде родников. На склонах балок, при неглубоком залегании, он вскрывается колодцами, на остальной территории — скважинами. В восточной части площади на водораздельных участках пески преимущественно безводны (западнее г. Элиста и с. Троицкое, на водоразделах балок Элиста—Аршань, Аршань—Бурата—Сала и южнее пос. Лола). Глубина залегания водовмещающих пород, в зависимости от рельефа местности и мощности перекрывающих отложений, изменяется от 0,4 до 105 м. Наименьшая глубина залегания (0,4—20 м) наблюдается на склонах рек и балок (с. Садовое — 10—15 м, пос. Советское — 10—20 м, центральная часть г. Элиста — 15—30 м, в Аршанском зверосовхозе — 15—20 м, в пос. В. Яшкуль — 5—20 м). На водоразделах она возрастает от 40 до 105 м (водоразделы р. Сал и балок Джурак—Сал, Элиста—Салын, Кегульта—Овата, Зельмень—Ямата и др.). Увеличение глубины наблюдается также с востока на запад. Мощность горизонта составляет 2—12 м на юге Ергенинской возвышенности (г. Элиста, села Троицкое, Вознесеновка), 6—24 м в центральной части (поселки Овата, Советское, Балковский), на севере Ергеней (села Садовое, Шарнута) от 5 до 30 м, на западе от 2 до 60 м.

Водоносный горизонт преимущественно безнапорный. Незначительный напор наблюдается в Яшкульской мульде и на отдельных участках, где в зоне аэрации развиты эоплейстоценовые скифские глины, за счет которых возникает местный напор, не превышающий 12—14 м (села Советское, Чагорта, Троицкое). В западной части Ергенинской возвышенности величина напора достигает 134 м. Дебиты скважин 0,5—30,0  $\text{дм}^3/\text{с}$  при понижении 2—15 м. Наибольшие дебиты (18—30  $\text{дм}^3/\text{с}$  при понижении 10—15 м) получены эксплуатационными и разведочными скважинами на Троицком месторождении подземных вод и на участке Загиста.

Воды пресные и слабосоленоватые, реже соленоватые, хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, реже гидрокарбонатные кальциевые и хлоридные натриевые. Минерализация увеличивается с глубиной от 0,4 до 15  $\text{г}/\text{дм}^3$  (в основном 0,4—3  $\text{г}/\text{дм}^3$ ).

Практическое значение ергенинского горизонта огромное, так как на нем базируется водоснабжение г. Элиста, районных центров Садовое, Советское, Троицкое, совхозов Степной, им. Деликова, Садовый, Троицкий и многих городов и сел Ростовской и юга Волгоградской областей. На юго-западе Волгоградской области слабоминерализованные воды четвертичных и ергенинских образований являются основными источниками водоснабжения.

*Водоносная зона трещиноватости кавминводского гипабиссального комплекса ( $N_1k$ )* располагается на юго-юго-западе площади листа и приурочена к району развития лакколитов Кавказских Минеральных Вод. С этой зоной связано большинство месторождений минеральных вод. Водообильность данного комплекса крайне неоднородна и зависит от степени трещиноватости зоны выветривания, а на глубине приурочена к приконтактовым системам трещин и приразломным зонам. Встречаются блоки практически безводных пород. Формирование подземных вод происходит за счет поступления атмосферных вод из области открытого залегания пород, с од-

ной стороны, и восходящей разгрузки из нижележащих отложений с другой. Режим верхней зоны напрямую зависит от климатических факторов.

Водовмещающими породами комплекса являются интрузивные породы — гранит-порфиры, граносиенит-порфиры, сиенит-порфиры. В них циркулируют трещинные и трещинно-жильные воды различного химического и газового состава [291], с которыми связаны месторождения подземных минеральных вод. Основными из них являются Машук, Бештау, Железная, Змейка, Лысая.

В районе г. Бештау скв. № 113 были выведены углекислые радоновые сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые воды с минерализацией около  $1 \text{ г/дм}^3$  и по ним подсчитаны запасы в количестве  $334 \text{ м}^3/\text{сут.}$  (Бештаугорское месторождение). В районе горы Машук, которая из-за особенностей гидродинамического режима является зоной разгрузки практически для всех нижележащих водоносных горизонтов и комплексов, воды приурочены к различным системам трещин данных отложений и имеют различный химический (от гидрокарбонатного кальциевого до хлоридно-сульфатного натриевого) и газовый (сероводородный, углекислый, метаново-углекислый) состав [300]. Западнее площади листа эрозионная сеть способствует выходу вод в источниках производительностью  $0,01\text{--}3 \text{ дм}^3/\text{с.}$  Подземные воды пресные и слабосоленоватые с минерализацией от  $0,1$  до  $2,7 \text{ г/дм}^3$ . По химическому составу они сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатные со смешанным катионным составом. В воде присутствуют сероводород до  $95 \text{ мг/дм}^3$ , углекислота до  $0,9 \text{ г/дм}^3$  и радон  $1,9 \times 10^{12}\text{--}5,6 \times 10^{13} \text{ Бк/л.}$  Газовый состав углекисло-углеводородно-азотный.

*Относительно водоносный мзотис-понтический (субобуйволинско-айгурский) горизонт (N<sub>1-2</sub>m-p)* распространен в Восточно-Донецкой и на севере Восточно-Предкавказской гидрогеологических областей, а также в Центрально-Предкавказском гидрогеологическом подрайоне Азово-Ставропольского района. В толще глин мощностью до  $120 \text{ м}$  обводнено от  $2$  до  $15$  невыдержанных по простирацию слоев разнозернистых песков, песчаников, известняков-ракушечников, галечников, мощность которых оценивается от  $0,5$  до  $53 \text{ м}$ . На правобережье р. Дон и вдоль предгорий Северного Кавказа развиты безнапорные воды, залегающие на глубинах от  $1$  до  $15 \text{ м}$  или выходящие в источниках. Коэффициенты фильтрации водовмещающих отложений варьируют от  $0,12$  до  $6 \text{ м/сут.}$ , водопроводимость от  $4$  до  $80,5 \text{ м}^2/\text{сут.}$  Дебиты родников невелики и составляют  $0,02\text{--}2 \text{ дм}^3/\text{с}$  с суммарным стоком до  $15\text{--}20 \text{ дм}^3/\text{с.}$  Минерализация грунтовых вод от  $1$  до  $3,6 \text{ г/дм}^3$ , общая жесткость  $0,6\text{--}30,4 \text{ ммоль/л,}$  pH  $7\text{--}8,7$ . Химический состав вод — от гидрокарбонатного кальциевого до хлоридного натриевого. Напорные воды горизонта залегают на глубине от  $21 \text{ м}$  (Восточно-Донецкая область) до  $250 \text{ м}$  (Прикумский гидрогеологический подрайон). Уровень подземных вод устанавливается на глубине от  $40 \text{ м}$  ниже поверхности земли (Восточно-Маньчский подрайон) до  $35 \text{ м}$  выше нее (Прикумский подрайон). Величина напора достигает  $165 \text{ м}$ . Фильтрационные свойства водовмещающих отложений невелики, дебиты скважин не превышают  $0,2\text{--}3,3 \text{ дм}^3/\text{с.}$  По степени минерализации подземные воды солоноватые ( $1,3\text{--}3,6 \text{ г/дм}^3$ ), но на отдельных участках (Центрально-Предкавказский и Восточно-Кубанский подрайоны) встречаются пресные воды ( $0,6\text{--}0,8 \text{ г/дм}^3$ ).

Химический состав напорных подземных вод горизонта в основном гидрокарбонатный кальциевый или натриевый.

На западном склоне Ставропольской возвышенности породы мэотиса и понта водопроницаемы, но практически безводны.

*Водоносный сарматский карбонатно-терригенный комплекс* ( $N_{1,sr}$ ) развит в южной части описываемой территории в пределах Восточно-Предкавказской гидрогеологической области. В западной части площади распространения он является первым от поверхности и приурочен к слоям и линзам (мощность 1–200 м) разнородных песков, песчаников, известняков-ракушечников, мергелей и галечников с валунами среди толщи (до 550 м) глин. На Ставропольской возвышенности безнапорные воды залегают на глубинах от 0,3 до 20 м. Дебиты колодцев изменяются от 0,01 до 3,7  $\text{дм}^3/\text{с}$ , родников – от 0,01 до 40  $\text{дм}^3/\text{с}$  с суммарным стоком от 7,5 до 120  $\text{дм}^3/\text{с}$ . Коэффициент фильтрации варьирует в очень широких пределах от 0,01 до 144,8 м/сут, водоотдача от 3 до 29 %. По химическому составу грунтовые воды относятся к гидрокарбонатным кальциевым или хлоридным натриевым с минерализацией от 0,3 до 6,4 г/ $\text{дм}^3$ . Общая жесткость составляет 1,8–46 ммоль/л, рН 6,4–8,4.

Напорные воды в этом районе залегают на значительной глубине – от 69 м (Восточно-Ставропольский подрайон) до 420 м (Восточно-Маньчский подрайон). Погружение наблюдается в сторону долины Маньча и складчатой структуры Кавказа [43]. Величина напора увеличивается от 70–100 м у бортов Маньчского прогиба до 200 м в его осевой части, а на юге Прикаспия достигает 250 м. Глубина до установившегося уровня подземных вод изменяется в широких пределах и зависит в первую очередь от геоморфологических условий и геологического строения территории. В долинах рек Западный и Восточный Маньч глубина залегания установившегося уровня изменяется от 5 м ниже поверхности земли до 14 м выше нее. Воды здесь в основном пресные или слабосолоноватые с минерализацией от 0,3–0,6 до 2,4–5,4 г/ $\text{дм}^3$ . Дебиты скважин не превышают 8–9  $\text{дм}^3/\text{с}$ . Газовый состав напорных вод азотный или азотно-углеводородный.

В восточной части Восточно-Предкавказской области обводнены слои (0,6–39, реже до 77 м) разнородных слабосцементированных песков и песчаников, алевролитов, реже известняков в толще глин. Глубина залегания увеличивается в юго-восточном и южном направлениях от 43 м на южном склоне кряжа Карпинского до 2000 м на площади Болгарский Хутор. Верхним водоупором служат глины от мэотических до акчагыльских, нижним – майкопской серии (до 1400 м, площади Кочубеевская и Болгарский Хутор). Горизонт гидравлически связан с вышележащими водоносными комплексами до верхнеплиоценового (Бузгинское поднятие). Воды напорные, часто самоизливаются. Величина напора возрастает с глубиной от 70 до 2457 м (площадь Болгарский Хутор). Пьезометрический уровень устанавливается на отметках от 54 м ниже и до 147 м выше поверхности земли. Коэффициент фильтрации изменяется от 0,83 до 1,18 м/сут. Дебиты скважин колеблются от 0,2 до 47,8  $\text{дм}^3/\text{с}$  при понижении уровня на 0,5–110 м. Воды термальные с пластовой температурой 20–93,5 °С. Их минерализация возрастает с юго-запада на северо-восток от 2,2 до 50 г/ $\text{дм}^3$ . У вод с минерализацией, не превышающей 10 г/ $\text{дм}^3$ , ионный состав изменяется от

гидрокарбонатного, гидрокарбонатно-хлоридного или хлоридно-гидрокарбонатного натриевого, реже натриево-магниевое до хлоридного натриевого. Иногда встречаются воды сульфатного натриево-кальциевого и гидрокарбонатно-сульфатного натриевого состава. Среди соленых вод с минерализацией больше  $10 \text{ г/дм}^3$  преобладают хлоридные натриевые. Воды слабощелочные (рН 6,8), с содержанием брома до  $0,16 \text{ г/дм}^3$ , йода до  $0,025 \text{ г/дм}^3$ , сульфидов до  $0,037 \text{ г/дм}^3$ , фенолов до  $0,0008 \text{ г/дм}^3$ . В растворенном газе преобладают метан и азот.

Воды с минерализацией до  $2 \text{ г/дм}^3$  используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения, с минерализацией до  $10 \text{ г/дм}^3$  — для водопоя скота и технического водоснабжения. В Калмыкии пресные или слабосоленоватые воды сарматского комплекса отбираются на Городовиковском водозаборе. Месторождения Башантинское, Чолун-Хамурское и Комсомольское в настоящее время не эксплуатируются. Ряд водозаборов производительностью от  $0,25$  до  $5,8$  тыс.  $\text{м}^3/\text{сут}$  сооружены в Ростовской области. На Ставропольской возвышенности грунтовые воды отложений среднего и верхнего сармата являются единственным источником водоснабжения. Здесь разведано месторождение слабоминерализованных вод Гофицкое. На юго-восточном склоне эксплуатируется Александровское месторождение. В пос. Комсомольский (Калмыкия) в бальнеологических целях используются минеральные йодисто-бромистые и сульфидные воды, вскрытые на глубинах  $173\text{--}233 \text{ м}$ . В городах Южно-Сухокумск и Затеречное в бальнеолечебницах используются азотно-метановые сульфидные и йодисто-бромистые воды.

*Водоносный яикульский терригенный горизонт (N<sub>1j</sub>a)* распространен на западе Ергенинской и в Восточно-Донецкой гидрогеологических областях, где приурочен к миоценовой палеодолине, заполненной слоистой песчано-глинистой толщей. Горизонт повсеместно перекрыт покровными суглинками и ергенинскими песками, а подстилается толщей глин олигоцен-нижнемиоценового (майкопского) или эоценового возраста. В разрезе преобладают водупорные или относительно водупорные глины с прослоями и линзами алевритов, мелко- и среднезернистых песков. В центральной части долины прослеживаются до  $3\text{--}4$  водоносных слоев мощностью от  $5$  до  $100 \text{ м}$ . К бортам палеодолины некоторые из них выклиниваются, и их количество сокращается до  $1\text{--}2$ . Суммарная мощность обводненных слоев достигает  $100\text{--}148 \text{ м}$  и в среднем по долине составляет  $54 \text{ м}$ . Наибольшие мощности наблюдаются в северо-западной части долины. Глубина залегания водоносных прослоев изменяется от  $65 \text{ м}$  в бортах долины до  $250 \text{ м}$  в ее осевой части.

Горизонт содержит напорные воды. Статический уровень устанавливается на глубине от  $33,9$  до  $94,3 \text{ м}$ . Напор подземных вод увеличивается сверху вниз от  $20\text{--}80$  до  $200\text{--}240 \text{ м}$  и в среднем по долине составляет  $150\text{--}160 \text{ м}$ . Воды гидравлически связаны с вышележащими ергенинскими. Фильтрационные свойства горизонта не изучены. Дебиты отдельных скважин составляют  $0,8\text{--}2,5 \text{ дм}^3/\text{с}$ . По качеству воды преимущественно сульфатно-хлоридные кальциево-натриевые с минерализацией  $3,7\text{--}5,3 \text{ г/дм}^3$ . У с. Федосеевка вскрыты пресные и слабосоленоватые воды с минерализацией  $0,8\text{--}1,7 \text{ г/дм}^3$  смешанного химического состава. Близ пос. Ленинский воды солоноватые с минерализацией  $3,2\text{--}4,8 \text{ г/дм}^3$  сульфатно-хлоридные натриевые и хлоридные натриевые по химическому составу.



Воды Яшкульского горизонта надежно защищены от поверхностного загрязнения и после предварительного опреснения могут использоваться для питьевого водоснабжения г. Элиста и близлежащих поселков. Прогнозные ресурсы горизонта составляют 328,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут, в том числе с минерализацией до 3 г/дм<sup>3</sup> – 84,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Модуль прогнозных ресурсов изменяется от 0,94 до 5,42 дм<sup>3</sup>/с × км<sup>2</sup>.

*Относительно водоносный тархан-конкский карбонатно-терригенный комплекс (N<sub>1</sub>t–kn)* распространен в южной части территории листа в Азово-Ставропольском, Кумско-Кавказском и Ногайском гидрогеологических районах и приурочен к отложениям тарханского, чокракского, караганского и конкского региоярусов. Обводнены слои (1–45 м) разномерных песков, песчаников, алевролитов, гравелитов, конгломератов, известняков и мергелей, залегающих среди глин. Верхним водоупором служат глины конкского и сарматского региоярусов, а нижним – олигоцен-нижнемиоценовые (майкопские) глины. В юго-западной части площади листа развиты безнапорные воды и залегающие на глубинах до 10 м вдоль предгорий Северного Кавказа и на юге и востоке Ставропольской возвышенности. Дебиты колодцев составляют от 0,12 до 1 дм<sup>3</sup>/с, родников – 0,01–5 дм<sup>3</sup>/с с суммарным стоком до 16 дм<sup>3</sup>/с вдоль предгорий Северного Кавказа и 0,02–3 дм<sup>3</sup>/с на Ставропольской возвышенности. Коэффициенты фильтрации изменяются от 0,2 до 21 м/сут, а водоотдача от 4,8 до 34,1 %. Минерализация грунтовых вод составляет от 0,5 до 7 г/дм<sup>3</sup>, общая жесткость 0,8–63 ммоль/л. Напорные воды в пределах площади листа изучены слабо. Глубина залегания их изменяется от 50 м в Восточно-Ставропольском подрайоне до 1300 м и более в Прикумском. Статический уровень устанавливается на глубине от 165 м ниже поверхности земли (Восточно-Ставропольский подрайон) до 91,5 м (Терско-Каспийский подрайон) выше нее. Дебиты скважин не превышают 2,2–8,8 дм<sup>3</sup>/с. Подземные воды комплекса относятся к солоноватым и соленым с минерализацией от 2,3 до 29 г/дм<sup>3</sup>. Химический состав вод от гидрокарбонатного кальциевого до хлоридного натриевого. Содержание в водах сероводорода составляет (мг/дм<sup>3</sup>) 2–31, йода – 0,5–40, брома – 1–83, бора – 1,2–69,5, стронция <1, рубидия – <0,23, цезия – <0,09. Газовый состав азотный, углеводородно-азотный, азотно-углеводородный. В районе г. Георгиевск с глубины 1133–1233 м из чокракских отложений поступают высокоминерализованные йодо-бромные и борные воды [270].

*Относительно водоупорный олигоцен-нижнемиоценовый (майкопский) терригенный комплекс (P<sub>3</sub>–N<sub>1</sub>)* распространен практически на всей площади листа, за исключением Северо-Прикаспийского гидрогеологического района и Восточно-Кубанского подрайона. Он разделяет водоносные отложения неогеновых и палеогеновых образований, является региональным водоупором и представлен мощной (500–1700 м), в основном глинистой, толщей. На юге в пределах Восточно-Предкавказской и Большекавказской гидрогеологических областей в комплексе отмечаются локально обводненные (от 1 до 6) линзовидные слои-горизонты (1–20 м) тонко-мелкозернистых песков, алевролитов, трещиноватых песчаников. Напорные воды комплекса залегают на глубинах от 100 м (Центрально-Предкавказский гидрогеологический район) до 2000 м и более (Терско-Каспийский подрайон). Статические уровни устанавливаются от 68 м ниже поверхности земли до

250 м выше нее. Фильтрационные свойства водоносных горизонтов незначительны, водопроницаемость не превышает 50 м<sup>2</sup>/сут. Воды в основном соленые, с минерализацией 10–38 г/дм<sup>3</sup> и только в Минераловодском гидрогеологическом подрайоне встречаются воды с минерализацией до 10 г/дм<sup>3</sup> [291, 300]. Газовый состав углеводородный, местами углеводородно-азотный. Газонасыщенность 400–2400 см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>. В южной части площади в соленых водах (хадумская свита) обнаружен (мг/дм<sup>3</sup>) йод – 2–84, бром – 12–232, бор – 1,8–109, стронций – 1,4–18,9, литий – 0,9–3,3, рубидий <0,091. Химический состав вод – от гидрокарбонатного кальциевого до хлоридно-натриевого [261]. На площади Улан-Холл на глубине 695 м вскрыты азотно-метановые бромистые (брома 0,08 г/дм<sup>3</sup>) слабощелочные (рН 7,75) воды хлоридного натриевого состава с минерализацией 11,6 г/дм<sup>3</sup>. Воды могут использоваться во внекурортной практике для лечебно-профилактических целей. Температура воды составляет от 14–45 °С (Минераловодский подрайон) до 92 °С (Терско-Каспийский подрайон). На площади «Озек-Суат» на глубине 2220 м вскрыты подземные воды с пластовой температурой 112 °С.

*Относительно водоносный эоценовый карбонатно-терригенный комплекс* (P<sub>2</sub>) распространен повсеместно, за исключением Восточно-Донецкой гидрогеологической области и Бессточного района (сводовая часть кряжа Карпинского). Представлен толщей переслаивания глин, алевролитов, мергелей, песчаников, песков и известняков мощностью 560–840 м. Подземные воды приурочены к слоям песков, песчаников и мергелей. Горизонты комплекса повсеместно напорные. Величина напора увеличивается от 100–400 м на западе площади до 1000 м на юго-востоке Прикаспия. Глубина залегания комплекса в Приергенинской полосе изменяется от 99 до 430 м, причем она увеличивается в направлении с запада на восток и северо-восток. Здесь преобладают пески мощностью от 6 до 38 м. На юге Ергеней глубина залегания от 300 до 500 м. Пьезометрические уровни устанавливаются в Приергенинской полосе на глубине от 40 м ниже поверхности земли до 2–7 м выше нее, а на юге Ергенинской возвышенности на глубине 100–150 м. В Терско-Кумском подрайоне на юге Прикаспийской провинции водовмещающими отложениями являются песчаники и мергели мощностью от 10 до 20 м. Напоры здесь выше поверхности земли на 10–12 м.

По минерализации воды комплекса солоноватые и соленые (от 3 до 30 г/дм<sup>3</sup> и более) хлоридные натриевые. Слабоминерализованные воды (3–5 г/дм<sup>3</sup>) развиты узкой полосой вдоль уступа Ергенинской возвышенности. Далее на восток минерализация возрастает до 10–15 г/дм<sup>3</sup>. На юге Прикаспийской провинции она достигает 57–60 г/дм<sup>3</sup>. Здесь, среди микрокомпонентов, содержащихся в промышленных концентрациях, самыми распространенными являются бром, бор, стронций, в меньшей степени йод, рубидий, цезий [261, 262, 294].

В юго-западной части исследуемой территории отложения комплекса практически безводны, за исключением зон трещиноватости в районе Кавминводского интрузивно-купольного поднятия. Здесь грунтовые воды комплекса сульфатного и гидрокарбонатно-сульфатного натриевого состава с минерализацией до 2,1 г/дм<sup>3</sup>. Их уровни устанавливаются от –28,0 м ниже до +10,0 м выше поверхности. Водообильность данного комплекса напрямую зависит от трещиноватости пород. Так, в районах гор-лаколлитов (Ма-

шук, Бештау, Железная, Лысая и др.) дебиты скважин при самоизливе достигают 0,5 дм<sup>3</sup>/с. На остальной части территории дебиты скважин не превышают сотых долей литра в секунду.

В районе Кумагорского месторождения на глубинах 150–200 м вскрыты самоизливающиеся воды с дебитом при самоизливе 2,2 дм<sup>3</sup>/с и напором 16,2 м выше устья. Воды хлоридно-гидрокарбонатные и хлоридные натриевые. Минерализация от 2,0 до 20,5 г/дм<sup>3</sup>, часто содержат газ метаново-азотного состава.

Воды эоценового комплекса используются Пятигорским месторождением минеральных вод. На юго-восточном склоне Ергеней воды с минерализацией 3–10 г/дм<sup>3</sup> используются для водопоя скота. Воды с повышенными и высокими содержаниями микрокомпонентов заслуживают дальнейшего изучения и рекомендуются для бальнеологических целей и в качестве источника гидрохимического сырья.

*Водоносный палеоценовый карбонатно-терригенный комплекс (P<sub>1</sub>)* вскрыт и опробован скважинами в различных частях исследуемой территории. Он представлен трещиноватыми песчаниками, песками и мергелями. Мощность отложений комплекса составляет до 235 м в Северо-Каспийской, до 650 м в Ергенинской и до 560 м в Большекавказской гидрогеологических областях. В Восточно-Предкавказской области восточнее меридиана Буденновск–Нальчик эти отложения отсутствуют. Мощность водоносных прослоев составляет 27–36 м. Подземные воды высоконапорные. Глубина до установившегося уровня на юге Ергеней составляет от 80 до 110 м, а на юге Прикаспия скважины фонтанируют. Дебиты скважин на Ергенях равны 0,5 дм<sup>3</sup>/с при понижении 127 м, а в Прикаспии изменяются от 0,5 до 3,0 дм<sup>3</sup>/с при понижении соответственно 1 и 15 м.

В южной части территории (на Минераловодском поднятии) обводненность комплекса незначительна и повышается лишь в зонах трещиноватости. Дебиты скважин при этом обычно составляют 0,08–0,2 дм<sup>3</sup>/с, а в зонах трещиноватости до 20,3 дм<sup>3</sup>/с. В сводовых частях куполов дебиты достигают 2,0 дм<sup>3</sup>/с. Здесь же отмечаются наивысшие пьезометрические (до 620 м) уровни. Температура воды изменяется в зависимости от глубины, от +20 °С до +50 °С. Воды хлоридно-гидрокарбонатные и хлоридные натриевые, минерализация не превышает 7,8–8,5 г/дм<sup>3</sup> [291, 300]. К этим отложениям (эльбурганская свита) на ряде месторождений приурочены минеральные воды типа «Ессентуки-4» и «Ессентуки-17», хотя ресурсы их незначительны.

На остальной территории воды палеоценовых отложений высокоминерализованные (от 10,4 до 97 г/дм<sup>3</sup>) хлоридные натриевые, часто содержат концентрации йода и брома.

*Водоносный верхнемеловой терригенно-карбонатный комплекс (K<sub>2</sub>)* распространен практически повсеместно.

В Прикаспийской гидрогеологической провинции в межкупольных депрессиях отложения верхнего мела часто представлены водоупорными породами (аргиллиты, мергели, известняки). Водоносные горизонты здесь имеют локальное распространение в пределах склонов куполов. Обводнены в основном трещиноватые известняки и мергели, реже – тонко- и среднезернистые пески, песчаники (Бузгинское поднятие). Общая мощность водоносного комплекса составляет 10–330 м, местами до 818 м. Глубина

залегания изменяется от нескольких до 320 м на сводах куполов и до 1817 м в межкупольных депрессиях. Водоупорами служат перекрывающие и подстилающие верхнемеловые аргиллиты и мергели. Воды в основном напорные самоизливающиеся, в сводах куполов встречаются грунтовые. Пьезометрические уровни устанавливаются на 1–2 м ниже устья скважин, часты самоизливы (15–21 м). На Астраханском своде высота напора достигает 700 м и более. Водообильность комплекса незначительна. В районе Астрахани получен приток 0,4 дм<sup>3</sup>/с при понижении на 236 м. Минерализация подземных вод изменяется от 170 до 190 г/дм<sup>3</sup>. В местах неглубокого погружения комплекса воды могут быть более низкой минерализации. Химический состав вод в основном хлоридный натриевый, реже натриево-кальциевый. Часто отмечается повышенное содержание брома – 0,014–0,117 г/дм<sup>3</sup> и йода до 0,0024–0,0228 г/дм<sup>3</sup>.

В Ергенинской гидрогеологической области на кряже Карпинского суммарные мощности водоносных горизонтов комплекса возрастают от свода к склонам от 30–69 до 200–250 м, а глубина залегания изменяется в том же направлении от 70–743 до 995–1800 м. На отдельных участках (Бузгинское, Чилгирское поднятия) существует гидравлическая связь с водами палеоценового и эоценового комплексов. Воды напорные (дебиты скважин при самоизливе от 0,015 до 2 дм<sup>3</sup>/с, пьезометрические уровни устанавливаются на абс. отм. до +82 м), высокоминерализованные (30–130 г/дм<sup>3</sup>), присутствуют йод (4,2–20 мг/дм<sup>3</sup>), бром (55–161 мг/дм<sup>3</sup>), бор (32,9–567 мг/дм<sup>3</sup>).

В Азово-Кубанской и Восточно-Предкавказской гидрогеологических областях мощность комплекса не превышает 550 м, а глубина залегания варьирует от 900 м на Ставропольском своде до 2410–3880 м в Прикумско-Нефтекумском поднятии. Водоупорами служат: в кровле известняки, мергели и глины от маастрихта до верхнего плиоцена, в подошве – глины сеномана и нижнего мела. Воды комплекса в основном перегреты (до 100–140 °С), высоконапорные, здесь отмечаются избыточные (до +400 м и выше) уровни. Дебиты скважин составляют от 0,001 до 74 дм<sup>3</sup>/с (Суркульско-Кумская площадь). Минерализация достигает 50–87 г/дм<sup>3</sup>, химический состав хлоридный натриевый, газовый – преимущественно метановый.

Вдоль предгорий Северного Кавказа, вокруг гор лакколлитов безнапорные или слабонапорные воды прослежены на глубинах от 0,5 до 37 м или выходят в источниках. Дебиты колодцев 0,3–7 дм<sup>3</sup>/с, родников 0,01–50 дм<sup>3</sup>/с с суммарным стоком 27–180 дм<sup>3</sup>/с. Минерализация безнапорных и слабонапорных вод 0,1–4,2 г/дм<sup>3</sup>. Общая жесткость 0,8–243,5 ммоль/л, рН 6,8–9,8. В районе КМВ выделяются два поля развития углекислых вод верхнемелового комплекса, связанных с зонами тектонических нарушений. Первая зона – это Нагутское поднятие, где развиты углекислые воды преимущественно хлоридно-гидрокарбонатного и гидрокарбонатно-хлоридного состава, которые вскрываются на глубинах от 462 до 1028 м. Напоры устанавливаются на 70–400 м выше устьев скважин, а дебиты составляют от 0,02 до 180 дм<sup>3</sup>/с. Вторая зона установлена в районе г. Ессентуки и с. Ново-Благодарное. Здесь воды также напорные, пьезометрические уровни соответствуют абс. отм. от +600 до +720 м, дебиты скважин варьируют от 0,03 до 10,0 дм<sup>3</sup>/с. Воды гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные и гидрокарбонатно-хлоридные натриевые с минерализацией от 0,8 до 25 г/дм<sup>3</sup>.

В районе Кавказских Минеральных Вод на базе подземных вод данного комплекса действуют Нагутское, Эссентукское и ряд других месторождений. В других районах они не имеют практического применения, но заслуживают внимания для изучения их лечебных и теплоэнергетических свойств, а также как источника гидрохимического сырья [290].

*Водоносный апт-альбский терригенный комплекс (K<sub>1a</sub>-al)* распространен на всей территории листа, за исключением отдельных участков Западно-Прикаспийского и Сальско-Маньчского гидрогеологических районов.

В пределах Ергенинской и Восточно-Предкавказской гидрогеологических областей подземные воды приурочены к пластам песков, алевролитов и алевролитов мощностью 20–80 м и встречаются на глубинах 2630–4377 м. Водоупором служат аптские глины. Возможна гидравлическая связь с вышележащим горизонтом. Воды имеют напор 150–225 м. Из семи изученных пластов наилучшими коллекторскими свойствами обладают верхние пласты, пористость которых достигает 22–25 %, проницаемость 800–900 Мд. С глубиной и в восточном направлении пористость снижается до 13–15 %, проницаемость до 26–200 Мд. Дебиты скважин не превышают 1,15–1,9 дм<sup>3</sup>/с, реже достигая 17,3 дм<sup>3</sup>/с (площадь Восход). Минерализация увеличивается в северо-западном направлении от 30 до 60 г/дм<sup>3</sup>. Состав вод преимущественно хлоридный натриевый, реже гидрокарбонатный с величиной рН 6–6,8 и общей жесткостью 0,62–10,45 ммоль/дм<sup>3</sup>.

На крыже Карпинского комплекс погружается от свода с 638–1185 м на север и юг до 1648–2031 м. На его западной окраине (площадь Яшкульская) воды встречены на глубине 479 м.

На большей части территории водоупорами в кровле служат верхнемеловые карбонатные породы и средне-верхнеальбские глины мощностью до 400 м; в подошве – глины нижнего альба и апта. Гидравлическая связь с верхнемеловым комплексом осуществляется по разрывным нарушениям. Воды напорные, пьезометрический уровень устанавливается от 365 м ниже устья до 48 м над устьем скважин. Напор достигает 1500 м (южный склон крыжа Карпинского). Водообильность довольно высокая. Дебиты скважин составляют от 0,33 до 2,2 дм<sup>3</sup>/с, при самоизливах от 0,4 до 1 дм<sup>3</sup>/с (на крыже Карпинского – 5,56 дм<sup>3</sup>/с).

В Северо-Каспийской гидрогеологической области минерализация подземных вод данного комплекса составляет в основном 65,5–192 г/дм<sup>3</sup>. Воды с высокой минерализацией имеют рН 6,4–8,3 и общую жесткость 49,5–218 ммоль/дм<sup>3</sup> и более. По химическому составу преобладают хлоридные натриевые воды, реже хлоридные натриево-кальциевые. Содержание микрокомпонентов составляет (г/дм<sup>3</sup>): брома – 0,015–0,482 (максимальное на Астраханской площади), йода – 0,0013–0,02, стронция – 0,0002–0,3326. В незначительных количествах содержатся литий – 0,00014–0,0091 г/дм<sup>3</sup>, рубидий – 0,00001–0,0007 г/дм<sup>3</sup> и ряд других микрокомпонентов.

В Большекавказской гидрогеологической области в районе КМВ комплекса являются основным «поставщиком» ресурсов подземных вод. Хорошие порово-пластовые характеристики позволяют газонасыщенным, маломинерализованным водам из области питания и Кавминводского интрузивно-купольного поднятия проникать далеко на север, северо-восток и восток, оттесняя высокоминерализованные седиментационные воды смежной Восточно-

Предкавказской гидрогеологической области. Наличие «сквозных» зон трещиноватости обеспечивает поступление вод комплекса в выше- и нижележащие горизонты в зависимости от соотношения напоров [300]. В областях выхода на поверхность в пониженных участках рельефа и долинах рек отмечены многочисленные источники с пресной водой гидрокарбонатного натриевого состава. Дебиты родников составляют 0,1–34 дм<sup>3</sup>/с, минерализация от 0,11 до 9,6 г/дм<sup>3</sup>. Коэффициенты фильтрации водовмещающих отложений колеблются от 1,7 до 40 м/сут. При погружении отложений на север, северо-восток воды приобретают напор до +460–490 м, дебиты скважин достигают 28–35 дм<sup>3</sup>/с. В районе горы Машук в песчаниках комплекса вскрыты углекислые бессероводородные хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатные натриево-кальциевые воды с температурой 60 °С, минерализацией 5,7 г/дм<sup>3</sup> и содержанием свободной углекислоты до 0,8 г/дм<sup>3</sup> [285]. Воды этого комплекса здесь эксплуатируются многими месторождениями (Змейским, Железноводским, Бештаугорским и Пятигорским).

На Черкесском месторождении вскрыты высокотермальные (53–75 °С) гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-хлоридные натриевые воды с минерализацией 0,7–1,1 г/дм<sup>3</sup> на юге и до 23,9 г/дм<sup>3</sup> и выше [260]. Водобильность комплекса также изменяется с юга на север от 6,0–19,0 до 2,1 дм<sup>3</sup>/с вплоть до безводных. Здесь, на базе этих вод функционируют месторождения термальных (Черкесское, Талдык-Предгорненское, Приозерное) и минеральных вод (Черкесское).

В районе Нагутского поднятия вскрываются углекислые гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые и натриевые воды с невысокой (до 1,2 г/дм<sup>3</sup>) минерализацией, которые имеют избыточные напоры от +414 до +450 м. Здесь, в песчаниках апта выявлена углекислая газовая залежь [288], с газопритокотом от 300–800 до 1500 дм<sup>3</sup>/с. На севере Нагутского района минерализация вод увеличивается до 12,5–13,3 г/дм<sup>3</sup> [270, 291, 300].

В Азово-Кубанской и восточной части Восточно-Предкавказской гидрогеологических областей отложения комплекса залегают на больших глубинах. Дебиты скважин изменяются от 1,2 до 24,7 дм<sup>3</sup>/с. Состав вод хлоридный натриевый с минерализацией до 56,6–227 г/дм<sup>3</sup>. Пластовые температуры здесь достигают 147 °С [260]. В западной части листа в соленых напорных водах присутствуют: железо – 35,4 мг/дм<sup>3</sup>, аммоний – 0,4–76 мг/дм<sup>3</sup>, кремниевая кислота – 7,2–107,3 мг/дм<sup>3</sup>, растворенная углекислота до 1,1 г/дм<sup>3</sup>. Газовый состав углеводородный и азотно-углеводородный.

*Относительно водоносный берриас-барремский терригенный комплекс (K<sub>1b</sub>–br)* развит в Северо-Каспийской и Ергенинской гидрогеологических областях. Водоносные горизонты приурочены к невыдержанным по простиранию пластам (2–36 м) слабосцементированных трещиноватых песчаников и песков, залегающих в толще глин, общей мощностью от 200–245 м до 2120 м на севере Северо-Прикаспийского района. Их глубина залегания изменяется от 398–692 м на краже Карпинского до 623–1003 м на Астраханском своде и до 1600–1792 м в Сарпинском прогибе. Водоупорами служат альбские, берриас-барремские и верхнеюрские глины. Воды напорные, часто самоизливаются. Дебиты скважин изменяются от 0,16 до 27 дм<sup>3</sup>/с при понижении на 23–34 м и от 0,02 до 6,9 дм<sup>3</sup>/с при самоизливе. Минерализация от 27 до 269 г/дм<sup>3</sup> и

увеличивается с глубиной и вблизи солянокупольных структур. Из микрокомпонентов присутствуют (г/дм<sup>3</sup>) бром — 0,07–0,4, йод — 0,002–0,018, стронций — до 0,29–0,67, литий — 0,011–0,035. Общая жесткость составляет 175–449 ммоль/л. На юго-восточном склоне кряжа (Ермолинская и Каспийская площади) вскрыты воды от кислых до слабощелочных с рН 4–7,1. Газовый состав преимущественно метановый (92–97 %). В своде кряжа Карпинского и на крайнем северо-востоке территории содержание последнего падает до 60–70 %, при увеличении азота до 40–63 %. Газонасыщенность снижается в северо-восточном направлении от 800–1200 см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup> на кряже Карпинского до 50–100 см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup> на Астраханском своде. Пластовая температура подземных вод возрастает с глубиной и в направлении на юго-запад от 20 до 158 °С.

*Водоносный берриас-барремский терригенно-карбонатный комплекс (K<sub>1</sub>b-br)* распространен в южной части площади листа в Азово-Кубанской, Восточно-Предкавказской и Большекавказской гидрогеологических областях. Четыре водоносных горизонта (10–35 м) приурочены к известнякам, песчаникам и алевролитам нижней части разреза. Пористость пород составляет 1–18 %, проницаемость — 2–500 Мд. Воды межпластовые с напором 147–318 м, увеличивающимся в юго-восточном направлении. Относительными водоупорами служат барремские и верхнеюрские глины. Дебиты скважин варьируют от 2,3 до 13,5 дм<sup>3</sup>/с. Минерализация подземных вод высокая, от 50 до 130 г/дм<sup>3</sup>. Преобладают хлоридные натриевые воды, с содержанием (г/дм<sup>3</sup>) лития — 0,015–0,025, стронция — 0,2–0,3, рубидия — 0,001–0,0035, цезия — 0,0002–0,0004. В растворенном газе преобладают метан и тяжелые углеводороды — 58–94 %, реже уголекислоты — 1,7–38 % и азот — 3,6–57 %, иногда радон (Стальская, Граничная, Кочубеевская и другие площади). Воды комплекса термальные, с температурой от 57 до 151 °С [260].

В Минераловодском подрайоне в зонах дробления из отложений берриас-барремского комплекса на Ессентукском и Нагутском месторождениях получен приток минерализованной гидрокарбонатно-хлоридной и хлоридной натриевой воды с минерализацией 0,05–0,5 г/дм<sup>3</sup>. С удалением от зон дробления дебиты скважин снижаются, а минерализация этих вод возрастает [291]. Отдельными скважинами в отложениях валанжина вскрыты уголекислые гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-натриевые воды, с дебитом около 2,66 дм<sup>3</sup>/с, минерализацией 6,7 г/дм<sup>3</sup> и содержанием свободной уголекислоты 2,0 дм<sup>3</sup>/с [300].

В окрестностях Астрахани (курорты Тинаки и Тинаки-2) попутно с лечебными гязями четвертичных отложений возможно использование минеральных лечебных вод этого комплекса. Здесь в интервале 155–190 м вскрыты подземные воды без специфических компонентов с минерализацией 18–24 г/дм<sup>3</sup>, по химическому составу относящиеся к магниево-натриевым. Они рекомендуются к использованию как лечебно-профилактические [149].

*Водоносный терригенно-карбонатный горизонт келловей-верхнеюрских отложений (J<sub>2</sub>k + J<sub>3</sub>)* развит в Северо-Каспийской и Ергенинской гидрогеологических областях. На юге территории (Большекавказская область) горизонт имеет локальное распространение. Как правило, воды принадлежат к пластово-трещинному и трещинному типу циркуляции. Грунтовые воды невысокой минерализации на севере и юге территории практического применения не имеют из-за незначительных запасов и небольших пло-

щадей распространения. В погруженных частях распространены высокоминерализованные термальные и высокотермальные воды. Водообильность отложений различна в зависимости от степени дислоцированности водовмещающих пород. Например, скважина на горе Машук в слаботрешиноватых породах на глубине 1225 м вскрыла хлоридные натриевые воды с весьма слабым ( $0,001 \text{ дм}^3/\text{с}$ ) притоком и с минерализацией  $11,5 \text{ г}/\text{дм}^3$ . В районе с. Канглы на глубине 1940 м скважинами с дебитом  $0,2 \text{ дм}^3/\text{с}$  вскрыты углекислые хлоридные натриевые воды с высоким (до  $42,0 \text{ мг}/\text{дм}^3$ ) содержанием кремнекислоты. На склоне горы Змейка с глубины 2278 м самоизливаются с дебитом  $5,7 \text{ дм}^3/\text{с}$  сульфатно-хлоридные натриевые воды с азотно-углекислым газовым составом. На базе вод этого горизонта действуют Джемухское, Лысогорское, Железноводское и Пятигорское месторождения. Дебиты скважин верхнеюрского водоносного горизонта здесь составляют от  $0,03$  до  $5 \text{ дм}^3/\text{с}$ , при самоизливах до  $22,7 \text{ дм}^3/\text{с}$  [300].

В Прикаспийской впадине воды келловей-верхнеюрских отложений изучены на Разночиновской, Тинакской, Бешкульской, Джакуевской и других площадях. Общая мощность горизонта составляет 12–15 м. Глубина залегания кровли изменяется от 500 до 1500 м. Воды напорные, пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах 2–20 м (Тинакская структура), часто наблюдается самоизлив. Дебиты колеблются в пределах  $0,02$ – $6 \text{ дм}^3/\text{с}$ . По минерализации подземные воды горизонта являются рассолами, минерализация изменяется от 70 до  $200 \text{ г}/\text{дм}^3$  (Джакуевская, Разночиновская структуры). Воды газонасыщенные, содержат метан и тяжелые углеводороды – 29,5–94 %, по химическому составу хлоридные натриевые, хлоридные кальциевые и характеризуются повышенным содержанием брома ( $0,2 \text{ г}/\text{дм}^3$ ) и кремниевой кислоты ( $0,2 \text{ г}/\text{дм}^3$ ). Минеральные йодные и бромные метановые воды могут использоваться как промышленные для получения брома, а также как лечебные в бальнеологии.

*Относительно водоносный нижне-среднеюрский терригенный комплекс* ( $J_{1-2}$ ) распространен почти повсеместно, за исключением северо-западной части листа, но изучен только на поисково-разведочных нефтегазоносных площадях.

В Северо-Каспийской и Ергенинской гидрогеологических областях обводнены пески, песчаники и алевролиты, разделенные маломощными прослоями аргиллитов. Мощность отдельных водонасыщенных горизонтов в этом районе изменяется от 3 до 65 м при общей мощности комплекса 15–650 м. Нижним региональным водоупором служат глины от нижней юры до нижнего карбона. В зонах тектонических нарушений воды имеют гидравлическую связь со смежными водоносными горизонтами. В Прикаспийской впадине напорные горизонты погружаются от куполов к межкупольным депрессиям (от 70 до 2867 м). В пределах кряжа Карпинского от осевой зоны к крыльям (от 823 до 2690 м) и далее на юг до 5429 м. Пьезометрические уровни в скважинах устанавливаются на глубинах от 3 до 98 м, местами воды самоизливаются. Водообильность отложений неравномерная. Пористость песчаников 10–30 %, дебиты скважин из среднеюрских отложений составляют от  $0,06$  до  $6 \text{ дм}^3/\text{с}$ , при самоизливах  $0,03$  –  $6,9 \text{ дм}^3/\text{с}$ , реже до  $13 \text{ дм}^3/\text{с}$  при понижениях от 13,5 до 35 м. Дебиты скважин из нижнеюрских пород изменяются от  $0,06$  до  $0,63 \text{ дм}^3/\text{с}$ . На крайнем юге территории (Тарумовская площадь) с глубины 5429 м получен пароводяной фонтан с дебитом  $138 \text{ дм}^3/\text{с}$ .



Минерализация подземных вод горизонта изменяется в Прикаспийской впадине от 68 до 318 г/дм<sup>3</sup>, на крыже Карпинского 81–187 г/дм<sup>3</sup>, на юге территории 70,5–165 г/дм<sup>3</sup>, реже до 210 г/дм<sup>3</sup>, возрастая в восточном и юго-восточном направлениях. Преобладают воды хлоридного натриевого состава от слабокислых до слабощелочных, рН 5,5–7,6. Общая жесткость 95,6–652 ммоль/л. Микрокомпоненты в подземных водах представлены (г/дм<sup>3</sup>) бромом – 0,025–0,9, йодом – 0,002–0,025, калием – 0,497–0,776, стронцием – 0,0014–1,6, литием – 0,00046–0,21, рубидием – 0,0015–0,011, цезием – 0,00017–0,0022. Температура вод увеличивается с глубиной с севера и северо-востока на юг и юго-запад от 20 до 84 °С, на крыже Карпинского до 98–120 °С, на юге до 132–156 °С, иногда до 182 °С.

Во внешнем обрамлении Кавказских Минеральных Вод, где комплекс опущен на большую глубину, водоносность обусловлена порово-пластовой проницаемостью песчаников, конгломератов и гравелитов, а также наложенными водопроницаемыми трещинно-пластовыми и трещинно-жильными системами [290]. Порово-пластовая проницаемость отложений незначительна, дебиты скважин порядка десятых и сотых долей дм<sup>3</sup>/с. В трещинных зонах дебиты скважин возрастают до 1–20 дм<sup>3</sup>/с. На формирование химического состава вод комплекса здесь влияют, с одной стороны, наличие глубинных потоков высокой минерализации и, с другой стороны, внедрение водно-газового флюида из фундамента. Так, на Черкесской площади вскрыты высокоминерализованные (45 г/дм<sup>3</sup>) хлоридные натриевые воды с высоким содержанием йода и брома, на Нагутской – хлоридные натриевые воды с минерализацией до 61 г/дм<sup>3</sup> и весьма интенсивным газовыделением.

Напорные термальные и высокотермальные воды комплекса представляют интерес как теплоэнергетический источник, а также рекомендуются для промышленного извлечения микрокомпонентов в основном на юге территории. Минеральные метановые йодисто-бромистые воды могут быть рекомендованы для использования в качестве лечебных.

*Водоносный триасовый карбонатно-терригенный комплекс* (Т) распространен только на востоке Восточно-Предкавказской гидрогеологической области. Водоносные горизонты приурочены к отдельным пластам трещиноватых песчаников и известняков, залегающих среди аргиллитов. В связи с глубоким залеганием (от 2000 до 6000 м) изучен неравномерно. Воды высоконапорные (188–398 м, реже до 1038–1130 м) и гидравлически связаны с юрскими горизонтами (в районах Ставрополя воды триасовых отложений перетекают в вышележащие; восточнее, в Равнинном Дагестане происходит обратная связь). Водообильность неравномерная. Верхне-среднетриасовые отложения в основном имеют низшую проницаемость, лишь иногда достигающую 10,4–79 мД. Карбонатные породы нижнего триаса, реже среднего, на некоторых площадях (Величаевская, Русский Хутор и др.) обладают хорошими фильтрационными свойствами. Дебиты скважин 0,01–23 дм<sup>3</sup>/с. Минерализация подземных вод увеличивается с запада на восток от 60–70 г/дм<sup>3</sup> (Восточно-Сухокумская площадь) до 173 г/дм<sup>3</sup> (Кочубеевская площадь). Воды хлоридного натриевого, хлоридного кальциево-натриевого составов и характеризуются промышленными содержаниями микрокомпонентов [155].

*Водоносный верхнепермско-триасовый карбонатно-терригенный комплекс* ( $P_2-T$ ) развит в Северо-Каспийской гидрогеологической области. Водоносные горизонты приурочены к отдельным пластам (более 5–10 м) песчаников, алевролитов, песков и известняков, залегающих среди аргиллитов. На куполах песчаники и известняки интенсивно трещиноваты, иногда закарстованы. Мощность комплекса до 1000 м и более. Глубина залегания кровли водоносных пород от 20 м в районах открытого залегания до 2382 м. Региональным водоупором является галогенная толща кунгура, промежуточными – одно-возрастные глины. Воды рассольные, в сводах куполов встречаются соленые. Минерализация 12,8–437 г/дм<sup>3</sup>, увеличивается с глубиной и вблизи солевых штоков. Воды хлоридного натриевого состава. Содержание (г/дм<sup>3</sup>) брома – 0,0175–0,527, йода – 0,0015–0,040, стронция – 0,063–0,322. В газовом составе преобладают углеводороды: метан – 83–97 %; тяжелые углеводороды – 0,2–6 %; азот – от десятых долей до 30–40 %; уголекислоты до 11,8 %. Газонасыщенность до 500–1265 см<sup>3</sup>/л. Воды от теплых до перегретых, температура увеличивается с глубиной от 20 до 120 °С. Для практического использования могут представлять интерес бромные рассолы на севере территории, где содержание брома достигает 0,52–0,526 г/дм<sup>3</sup> (площади Бугринская и Шаджинская). Термальные воды пермо-триасового комплекса могут быть рекомендованы как термоэнергетический источник.

В районе Астраханского свода были вскрыты напорные воды, с высокими пластовыми давлениями до 317 атм. Пьезометрические уровни устанавливаются здесь на глубинах 3,2–84,6 м, иногда воды самоизливающиеся. На северо-востоке площади отмечается гидравлическая связь с водами юрских и кунгурских отложений. Водообильность горизонтов разная, но чаще низкая. Дебиты скважин от 0,001 до 2,9 дм<sup>3</sup>/с, реже 4,9–10,3 дм<sup>3</sup>/с. Рассолы, вскрытые на Астраханском своде, могут использоваться как сырье для промышленного раздельного и комплексного извлечения брома (0,35–0,5 г/дм<sup>3</sup>) и йода (0,01–0,04 г/дм<sup>3</sup>).

*Водоносный нижнепермский карбонатно-терригенный комплекс* ( $P_1$ ) распространен в Северо-Каспийской гидрогеологической области. Водоносными являются пачки до 48–70 м трещиноватых известняков, доломитов и песчаников в толще плотных аргиллитов общей мощностью до 2300 м (Астраханская серия). В известняках и доломитах вскрыты высоконапорные перегретые воды, дебиты скважин от 0,025–4,05 до 11,8–19 дм<sup>3</sup>/с.

На Астраханском своде характерно увеличение минерализации комплекса от центральной части к периферии. Здесь же отмечается гидрохимическая инверсия, выраженная значительным снижением минерализации от 137–63 до 15–24 г/дм<sup>3</sup> с глубиной. Воды по составу хлоридные натриевые, реже натриево-кальциевые, от слабокислых до слабощелочных, рН 6,35–7,65. Вскрывается комплекс на глубинах от 45 до 3987 м. Воды от грунтовых до межпластовых высоконапорных, величина напора до 260 м и более. Пластовое давление 560–800 атм. Пьезометрический уровень устанавливается на глубинах около 30 м. Грунтовые воды имеют общий уровень с рапой соляных озер. Водоупором служит мощная (1600–4000 м) сульфатно-галогенная толща (карасальская серия, иренская и аксарайская свиты). Воды от солоноватых до весьма крепких рассолов с минерализацией от 2,8 до 456 г/дм<sup>3</sup> и более, от сульфатно-хлоридного, хлоридно-сульфатного натриево-кальциевого до хлоридного

натриевого, натриево-магниевого и магниевого состава. Общая жесткость до 37–1010 ммоль/л. Содержание брома от 0,0015 до 0,0538 г/дм<sup>3</sup> и увеличивается вблизи нефтяных залежей.

Напорные воды ввиду высокой минерализации не находят применения, грунтовые могут эксплуатироваться скважинами глубиной до 30–35 м для водопоя скота.

*Водоносный терригенно-карбонатный комплекс каменноугольных отложений* (С) распространен на площади листа повсеместно и изучен на площадях неглубокого залегания под мезо-кайнозойским чехлом. Мощная толща карбона (вскрытая мощность более 4000 м) представляет собой комплекс водоносных горизонтов (до 265 м). В верхней части они сообщаются и имеют характер единой водоносной зоны. Воды напорные, находятся в условиях застойного режима и циркулируют в зонах разрывных нарушений. Глубина залегания их изменяется от 200 до 5000 м и более. Уровни подземных вод устанавливаются на глубине от 100 ниже до 55 м выше поверхности земли. Воды от гидрокарбонатных кальциевых до хлоридных натриевых, минерализация от 8,8 до 194 г/дм<sup>3</sup>. В слабосоленых водах присутствует радон 3–10<sup>-9</sup> Ки/л, в соленых – сероводород до 161,5 мг/дм<sup>3</sup> и аммоний 1,5 мг/дм<sup>3</sup>.

В Минераловодском подрайоне комплекс представлен сланцами, песчаниками и алевролитами, в которых циркулируют трещинные и трещинно-жильные воды, приуроченные в основном к зонам дробления, разрывных нарушений и приконтактовым зонам магматических образований. Водоносность трещинно-жильных систем не выше 0,1 дм<sup>3</sup>/с и носит спорадический характер. В них формируются главным образом углекислые воды различной минерализации.

На Астраханском месторождении воды комплекса от высоко минерализованных на периферии до низкоминерализованных в центральной части залежи. Содержание брома от следов до 0,0425 г/дм<sup>3</sup> на западе Астраханского свода до 0,028–0,799 г/дм<sup>3</sup> на востоке; йода до 0,00148–0,006 г/дм<sup>3</sup>; лития – 0,00121–0,0183 г/дм<sup>3</sup>; стронция – 0,0054–0,2725 г/дм<sup>3</sup>; цинка до 1 × 10<sup>-4</sup> г/дм<sup>3</sup>; меди до 2 × 10<sup>-8</sup> г/дм<sup>3</sup>; аммония – 0,0272–0,168 г/дм<sup>3</sup>; кремнекислоты – 0,0125–0,02 г/дм<sup>3</sup>. Отмечается высокое содержание сероводорода (0,9809–2,516 г/дм<sup>3</sup>); присутствует фтор (0,0014–0,0017 г/дм<sup>3</sup>). В газовом составе характерно преобладание кислых компонентов. Содержание газов метана 3,37–78,07 %; суммы тяжелых углеводородов – 0,48–15,46 %; углекислоты – 2,1–60,38 %; сероводорода – 6,76–55,5 % (сумма кислых компонентов сероводорода и углекислоты достигает 70–90 %). Отмечается незначительное количество азота – 0,014–6,31 %, водорода – 0,48–0,89 %, гелия – 0,02–0,2 %. Газонасыщенность до 7740–17 500 см<sup>3</sup>/л. Пластовая температура вод изменяется в Каракульско-Смушковской зоне на глубине 2843 м – 80 °С, на Астраханском своде на глубине 5000 м – 121,3 °С. Воды артинских отложений на Астраханском своде на глубине 4000 м имеют пластовую температуру 96,3 °С.

---

---

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

К важнейшим факторам, определяющим экологическую ситуацию на рассматриваемой территории, относятся эндогенные и экзогенные процессы, происходящие в геологической и географической средах, а также интенсивность хозяйственного освоения региона. При этом экологически значимые природные и техногенные процессы происходят как на суше, так и в акватории Каспийского моря. Оценка эколого-геологических условий осуществлялась на основе «Инструкции-1000» 2003 г., «Методических указаний по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами», Минздрав СССР, 1987 г. и с учетом «Критериев оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия», Министерство ООС и ПР РФ, 1992 г.

Оценка геохимического загрязнения почв и других природных геологических сред (ПГС) производилась по суммарному показателю загрязнения (Zс). В тех случаях, когда имелись установленные Минздравом значения предельно допустимых концентраций (ПДК), оценка осуществлялась на их основе.

### СУША

Площадь листа расположена в бассейнах главных рек юга России – Волги, Дона, Кубани, Терека. Кроме них здесь формируются менее значительные по площади бассейны рек – Калауса, Кумы и многочисленных малых рек, стекающих с возвышенностей Сальско-Маньчской гряды и Ергеней (Элиста, Хар-Зуха, Чикалда, Кереста и др). Основными водоразделами, определяющими направление процессов речной эрозии, денудации, транспортировки и аккумуляции, являются водоразделы Волги-Дона, Кубани-Терека, Кубани-Кумы, Калауса-Кумы, Калауса-Егорлыка, Кумы-Терека. Природные ландшафты формируются в соответствии с указанными закономерностями развития речной сети. Для подавляющей части суши характерна общая сглаженность рельефа и невысокие значения абсолютных высот, вплоть до расположения поверхности ниже уровня моря. Лишь на северо-восточной границе Большого Кавказа развита небольшая по площади группа горных ландшафтов.

## Горные ландшафты

**Ландшафт низкогорной структурно-денудационной межкучэстовой депрессии (1)**, выработанной в нижнемеловых песчано-глинистых осадках с реликтами лиственных лесов и лугов, произрастающих на горных черноземах, занимает крайний юго-запад территории листа.

**Ландшафт средних и низких гор Пастбищного хребта (2)**, выработанных в осадочных породах верхнего мела, переходящих в высокую предгорную равнину, сложенную песчано-глинистыми осадками палеогена и четвертичного возраста, находится к северо-востоку от предыдущего. Наряду с природными лесами и степями здесь развита сельскохозяйственная растительность, произрастающая на черноземах.

**Ландшафт неогеновых гор-лакколитов (3)**, выработанных в меловых и палеогеновых карбонатных и глинистых осадках и сложенных гранит-порфирами неогенового возраста располагается в районе КМВ. Растительность представлена лесами и лугами на горных черноземах. Для указанных горных ландшафтов присущи эндо- и экзодинамические процессы, функциональные особенности хозяйственного освоения, а также позитивные и негативные последствия этого освоения. Однозначно негативной особенностью рассматриваемой территории является ее высокая сейсмоактивность — здесь возможны землетрясения силой до 7–8 баллов по шкале MSK-64 [28] с частотой повторяемости 1 раз в 100 или 1000 лет. Современная сейсмическая оживленность площади подтверждается наличием в ее пределах нескольких эпицентров землетрясений с магнитудой 4 балла и более, зафиксированных в 1994–2000 гг. [308].

Экзодинамическая ситуация на этой территории неоднозначна. Вплоть до последнего времени в целом наблюдалась не более чем средняя пораженность данного ландшафта комплексом ЭГП. Лишь на отдельных локальных участках фиксировались оползни техногенного происхождения, как, например, на трассе Пятигорск–Черкесск, где на протяжении десятков лет происходит сползание полотна дороги, проложенной в глинистых осадках палеогена. В последнее десятилетие участились периоды катастрофических затоплений в бассейнах рек Кубань, Кума, Подкумок, Бугунта и др. Наводнения происходили в 1991, 1992, 1997 гг. и, наиболее сильное, в 2002 г., когда, вследствие затяжных ливней и связанного с ними подъема грунтовых вод, уровень воды в реках повысился на 2–2,2 м. Только в г. Ессентуки пострадало 993 дома, при этом полностью разрушен 291 дом.

Особенности хозяйственного освоения описываемых горных ландшафтов обусловлены прежде всего тем, что уже с XVIII века было известно о наличии здесь разнообразного комплекса минеральных вод, как лечебных, так и столовых. Веками подтверждаемая высокая эффективность применения указанных вод для лечения разнообразных заболеваний определила в качестве приоритетного направления хозяйственного освоения данной территории лечебно-рекреационное. Все остальные виды деятельности (сельское хозяйство, промышленность, жилищное строительство, транспорт и т. д.) связаны с обслуживанием приоритетного. Но именно они, как правило, оказывают наиболее ощутимое негативное влияние на окружающую среду, включая людей, постоянно здесь проживающих. Кроме того,

на отдельных участках горных ландшафтов на протяжении многих десятилетий осуществлялась деятельность, по современным экологическим нормам несовместимая с приоритетной лечебно-рекреационной. Ярким примером являлась разведка и последующая добыча урановых руд из недр гор Бештау и Бык (1947–1973 гг.) со всеми сопутствующими экологически негативными последствиями. Запоздалым, но эффективным шагом по поддержке «приоритетного» направления хозяйственного освоения рассматриваемой территории является Указ Президента РФ № 309 от 27.03.1992 г. «Об особо охраняемом эколого-курортном регионе (ООЭКР) Российской Федерации – Кавказские Минеральные Воды». Границы ООЭКР совпадают с границами горных ландшафтов, лишь на северном и восточном флангах выходя на территорию предгорных равнин.

Экологическая и радиационная обстановки, характерные для горных ландшафтов, отражают сложный результат взаимодействия природных процессов и наложенного техногенного загрязнения, выявленного во всех компонентах геологической среды (ГС).

В пределах горных ландшафтов большая часть почв загрязнена до допустимого уровня ( $Z_c < 16$ ) комплексом поллютантов, среди которых основными являются U, Th, Rn, Zn, Pb, Ni, Cu, As, Cr, Ba, В. Происхождение радиоактивных элементов преимущественно природное и связано с близостью к дневной поверхности, вплоть до выхода на нее ряда рудопроявлений и месторождений (Черкесское и др.). Причины возникновения аномалий, представленных тяжелыми (ТМ), цветными металлами и неметаллами – смешанные. В частности, такие ТМ как Pb, Zn, Cu, Ni, Cr образуют аномальные содержания вблизи автодорог, в зонах влияния свалок бытовых отходов; As содержится в пестицидах, широко применяемых в сельском хозяйстве. Присутствие в почвах горных ландшафтов Ba может быть связано с применением удобрений, влиянием свалок, но не исключено и его природное происхождение. Загрязненность почв до умеренно опасного уровня ( $Z_c = 16–32$ ) возрастает на восточном фланге горных ландшафтов, в районе гор-лакколитов КМВ, При чем, оно происходит прежде всего за счет повышения концентраций радиоактивных элементов. Причина роста их концентраций в основном природно-техногенная, связанная с разведкой и эксплуатацией Бештаугорского и Быкогорского месторождений U и многочисленных рудопроявлений. Активными загрязнителями почв здесь остаются Pb, Zn, Cu, As, Cr, а также преимущественно природный бор, малые месторождения которого выявлены в недрах гор Змейка, Золотой Курган, Таракул-Тюбе.

*Воды поверхностных водотоков*, природных и искусственных, а также их *донные осадки*, аккумулируемые в речных долинах и каналах в пределах горных ландшафтов, также в различной мере загрязнены. При этом, поверхностные воды и донные осадки истоков рек бассейна р. Кума, а также Большого Ставропольского Канала (БСК) на начальном отрезке относятся к категории «допустимо» загрязненных, что согласуется с допустимой загрязненностью почв горных ландшафтов, где не ведется интенсивная распашка и нет прочих хозяйственных объектов, существенно загрязняющих ГС. Ниже по течению рек Кума, Дарья, Подкумок, Бугунта и в системе каналов, пройденных на северном фланге горных ландшафтов, происхо-

дит повышение уровня загрязненности поверхностных вод до состояния опасного и чрезвычайно опасного». Загрязнителями являются Mn, Sr, B, Mg, As, P, Pb, Zn. Отрезки рек Кума, Подкумок, а также их притоки, омывающие такие лакколиты КМВ, как Бештау, Бык, Железная, загрязнены еще и радиоактивными элементами. До опасного уровня загрязнены здесь и донные отложения соответствующих водотоков. У западной границы горных ландшафтов расположена долина р. Кубань, воды и донные отложения которой загрязнены до «опасного» уровня, причем основными загрязнителями донных осадков являются Sr, Ni, B, As.

Закономерности распространения загрязненных и сравнительно чистых *грунтовых вод* подобны тем, что установлены для почв, поверхностных вод и их донных осадков. У южной границы площади листа грунтовые воды нередко загрязнены до допустимого состояния, причем их приоритетными загрязнителями являются соединения азота, что объясняется широким развитием здесь животноводства. По мере приближения к предгорным равнинам уровень загрязнения грунтовых вод повышается до умеренно опасного, а к указанным загрязнителям добавляется фосфор, по-видимому, за счет удобрений. В районе гор-лакколитов грунтовые воды загрязнены до чрезвычайно опасного уровня радиоактивными элементами, нефтепродуктами, соединениями азота.

*Подземные воды* на участках водозаборов, снабжающих питьевой водой города-курорты Ессентуки и Пятигорск, загрязнены до умеренного и опасного уровней неорганическими и органическими веществами, в связи с чем проблема питьевого водоснабжения этих городов решается в основном за счет водоводов, идущих от того отрезка Большого Ставропольского Канала, где его воды сохраняют сравнительную чистоту. Причины загрязнения подземных вод, поступающих из водозаборов, действующих в пределах горных ландшафтов, преимущественно техногенные и связаны с проникновением в водоносные горизонты разнообразных, иногда весьма опасных, веществ из хозяйственных объектов, окружающих охранную зону водозаборов. Так, воды водозабора «Скачки», расположенного западнее г. Пятигорск, в разные годы превышали ПДК по нефтепродуктам в 1000 и более раз, по фенолам в 200 раз, по нафтеновым кислотам – в 9 раз, по нитратам – в 14 раз, по нитритах – в 2 раза. В меньшей мере типичны экологически негативные свойства подземных вод, связанные с их природными качествами. Например, в водах водозабора, расположенного западнее г. Ессентуки (пос. Ясная Поляна), установлены Ba (до 10 ПДК) и Li (до 3,5 ПДК), нередко в водах водозаборов превышают ПДК такие их параметры как жесткость и количество СО. Исходя из общего состояния грунтовых и более глубоко расположенных подземных вод, следует отметить, что лишь несколько родников, чьи воды по уровню загрязнения отнесены к допустимым, могут претендовать (весьма условно), на соответствие понятию «естественные». Что касается состояния подземных вод на участках действующих водозаборов, то их качество ни по геохимическим, ни по геодинамическим показателям не может отвечать «естественным» параметрам.

## Ландшафты денудационных плато

К горным ландшафтам примыкает группа ландшафтов денудационных плато, формирующихся в зоне влияния Ставропольской возвышенности в суббореальном типичном семиаридном климате. Эти ландшафты занимают около четверти территории листа в его юго-западной части.

**Ландшафт предгорной эрозионно-аккумулятивной равнины (4)** сформирован на песчано-глинистых осадках неогена и палеогена, нередко перекрытых четвертичными отложениями различного генезиса и прилегает непосредственно к горным ландшафтам. На предкавказских черноземах, в различной степени солонцеватых, широко развита сельскохозяйственная растительность, а также наблюдаются реликты природной степной флоры. Основными направлениями хозяйственного освоения предгорных равнин являются сельское хозяйство и транспорт — здесь проходит транспортный коридор (авто- и железные дороги, нефте- и газопроводы), связывающий Северный Кавказ с Центральной Россией.

Природные особенности ландшафта и указанное выше многолетнее функциональное использование его территории обусловили развитие оврагов и оползней, преимущественно естественных, а также процессов техногенного заболачивания и плоскостного смыва. На северо-западе рассматриваемой ландшафтной зоны находится ст. Барсуковская, где в 2002 г. произошло катастрофическое затопление, связанное с ливневыми дождями. Важнейшей геодинамической особенностью данного ландшафта является его расположение в зоне высокой сейсмичности — здесь возможны землетрясения силой до 7–8 баллов по шкале MSK-64. Реальность подобных процессов подтверждается фактом фиксации эпицентров сейсмических подвижек, прошедших в 1994–2000 гг., магнитуда которых колебалась около 4 баллов [308].

Геохимическая и радиационная ситуация обусловлена природным и техногенным загрязнением ГС [250, 279, 288, 299, 323]. Природная загрязненность различных компонентов ГС наиболее характерна для тех районов, где обнажаются на поверхности или залегают на небольшой глубине олигоцен-нижнемиоценовые глинистые толщи. Так, на северо-западном фланге рассматриваемой ландшафтной зоны, у западной границы территории листа, выявлен участок площадью около 2 км<sup>2</sup>, где почвы загрязнены до опасного уровня (U, Cu, Mo, P, As, Cr). Из них As и Cr могут иметь техногенное происхождение и входить в состав ядохимикатов и минеральных удобрений. Прочие поллютанты являются составной частью глин, причем тех их слоев, где содержится высокая концентрация ископаемых органических (рыбных) остатков. Незначительные участки почв, загрязненных до опасного уровня, выявлены в пределах Янкульской котловины. На одном из них, приуроченном к выходам глин олигоцена–нижнего миоцена, основным загрязнителем является U. В центральной части котловины локализован участок площадью около 1 км<sup>2</sup>, где опасное загрязнение почв связано с высоким содержанием нитратов и нитритов. Участок почв, загрязненных до умеренно опасного уровня, оконтурен на восточном фланге предгорной равнины, его площадь составляет около 2,5 км<sup>2</sup>. Здесь к приоритетным загрязнителям относятся Cr, Cu, Ni, V, Zn, Pb, по видимому,



преимущественно техногенные. Локальные участки умеренно загрязненных почв выявлены в средней части описываемого ландшафта. Здесь главными загрязнителями являются нитраты и нитриты.

На подавляющей части площади предгорных равнин уровень загрязнения почв относится к допустимому, а приоритетными поллютантами являются As, Cr, Zn, Ni, U, Rn, Th. Учítывая, что ландшафт предгорных равнин на протяжении нескольких веков подвергается распашке, почвы здесь, как правило, находятся в нарушенном состоянии.

*Воды поверхностных водотоков и водоемов*, как природных, так и техногенных (БСК и его ветви), а также их *донные осадки* загрязнены до опасного, умеренно опасного и допустимого уровней. К приоритетным загрязнителям вод относятся P, Be, Al, Mn, Ba, Co. Наиболее типичными поллютантами донных осадков являются Co, Mo, Mn, B, Zn, Cr, P. Уровень загрязнения *грунтовых вод* нитратами и нитритами колеблется от допустимого до умеренно опасного.

**Ландшафт высоких структурно-денудационных плато (5)** расположен в центральной, наиболее возвышенной части Ставропольской возвышенности. Представлен пологонаклонной возвышенной равниной, сложенной сарматскими песчаниками, частично перекрытыми четвертичными лессами. Растительность преимущественно сельскохозяйственная, богарная, а также встречаются реликты степей и байрачных лесов, почвы — черноземы карбонатные, каштановые и темно-каштановые. Энергичные эрозионные процессы, присущие этой части Ставропольской возвышенности, привели к расчленению ландшафта на несколько островных участков. Сарматские песчаники обладают бронирующими свойствами, и для площади их развития характерна средняя и низкая пораженность оврагами и плоскостным смывом. На участках развития лессов, как правило, распахиваемых, происходят просадки, плоскостной смыв, причем уровень пораженности территории ЭГП на таких участках переходит в высокий. Потенциальная интенсивность эндогенных сейсмических процессов по мере удаления от горной зоны снижается до 7–5 баллов. В течение 1994 – 2000 гг. эпицентры землетрясений здесь зафиксированы не были [308]. В хозяйственном освоении территории основная роль принадлежит земледелию, животноводству, добыче и разведке газа, строительных материалов, а также разведке титан-циркониевых россыпей.

Геохимическая и радиационная обстановки в ГС данного ландшафта являются сложными [274, 279, 288, 299]. На северо-западе к основной экологически негативной особенности ГС относится природная аномально высокая радиоактивность сарматских глин. Здесь приоритетными загрязнителями *почв* являются U и Rn. Кроме них, установлены аномалии Pb, Zn, Cr, B, Cu, Sc, As, происхождение которых может быть как природным, так и техногенным, поскольку на территории ландшафта производятся сельскохозяйственные работы, добыча газа и нерудных полезных ископаемых, существуют многочисленные населенные пункты и транспортные пути. Суммарная загрязненность почв описываемого ландшафта, а также прилегающих к нему участков площади ландшафта (6), охарактеризованного ниже, достигает умеренно опасного и опасного уровней.

*Грунтовые воды* загрязнены до умеренно опасного, опасного и даже чрезвычайно опасного уровней нитратами и нитритами, радиоактивными

элементами, реже Р, Ве и нефтепродуктами. *Поверхностные воды* немногочисленных водотоков имеют допустимый уровень, вероятно, природного загрязнения Ti, Mn и соединениями группы азота техногенного происхождения.

**Ландшафт равнин возвышенных, умеренно расчлененных (б)** окаймляет вышеописанные бронированные плато Ставропольской возвышенности. Представлен возвышенными, умеренно расчлененными равнинами, сложенными неогеновыми песчано-глинистыми и карбонатными осадками. Преобладает поливная и богарная сельскохозяйственная растительность, локально сохраняются реликты степей и байрачных лесов, растущих на черноземах типичных, реже южных и каштановых. Геодинамическая ситуация в пределах рассматриваемого ландшафта остается такой же, что и для вышеописанного — здесь возможны землетрясения силой до 5–7 баллов по шкале MSK-64. Экзогенные процессы, в связи с отсутствием фактора «бронирования», проявляются более активно, и на общем фоне «средней» пораженности ландшафта различными видами ЭГП выделяются участки, где идут процессы развития оползней и подтопления, относимые к высокому уровню (25–30 % от общей площади). Эти явления носят как природный, так и техногенный характер. Наиболее ярким примером подобных процессов являются оползни в районе г. Ставрополь и его окрестностей. Здесь пластичные сарматские глины в периоды насыщения природной водой или водой, образовавшейся в результате утечек из канализационных сетей различного назначения катастрофически «ползут», разрушая при этом хозяйственные объекты. Чисто природными являются оползни в верховьях р. Калаус, где они окаймляют крупный участок «бронированного» ландшафта, охарактеризованного выше. Важнейшие направления хозяйственного освоения территории те же, что и в предыдущем типе ландшафта. Аналогичными являются также геохимическая и радиационная характеристики почв [274, 279, 299].

Рассматриваемый ландшафт весьма густо изрезан долинами р. Калаус и ее левых притоков (Грачевка, Горькая, Бешпагирка и др.), а также левыми притоками р. Кума (Томузловка, Мокрая Буйвола и др.). Вода р. Грачевка, истоки которой находятся в центре г. Ставрополь, на большем протяжении своего водотока загрязнена до опасного уровня. Воды рек Горькая, Бешпагирка и др. имеют умеренно опасный уровень загрязнения. Приоритетными загрязнителями являются техногенные Р, N, Cd, Na, Al, а также, по-видимому, преимущественно природные Ве, Ti, Ba, Sr. Донные отложения левых притоков р. Калаус также загрязнены до опасного и умеренно опасного уровней Mn, P, Sr. Вода р. Калаус выше устья р. Горькая, характеризуется умеренно опасным уровнем загрязнения явно техногенными соединениями Р, N, а также, вероятно, природными Ве, Ba, Li. Поверхностные воды верховий левых притоков р. Кума чаще всего допустимо загрязнены, возможно, природными Ba, Li, Fe, Sr, а также явно техногенным As. Воды и донные осадки истоков р. Егорлык загрязнены до умеренно опасного уровня. К приоритетным загрязнителям воды относится Р, Ba, Ве, а донных осадков — As, Mo, Zn. Вода р. Кугульта, текущей на северном фланге данного ландшафта, загрязнена до допустимого и умеренно опасного уровней P, Cr, Zn, Pb (вероятно, техногенное загрязнение), а также Ba, Li, Sr (возможно природное загрязнение). Воды БСК в пре-

делах рассматриваемой территории отличаются умеренно опасным загрязнением As, Sr. Поверхностные воды озер, расположенных на правобережье р. Калаус, загрязнены до умеренно опасного уровня Р, Cr, Cd, K, возможно, антропогенного, а также Be, Al, Ti, предположительно природного происхождения.

В грунтовых водах родников в районе г. Ставрополь устойчиво фиксируются опасное ( $Z_c = 32-128$ ) и умеренно опасное ( $Z_c = 16-32$ ) загрязнение N, P, Ba и нефтепродуктами. За пределами города приоритетными поллютантами являются N, Ba, Ti, Ni, Fe, Be, P. На территории описываемого ландшафта на протяжении многих десятилетий функционируют многочисленные хозяйственные объекты – земледельческие, животноводческие, горнодобывающие, транспортные и др., в связи с чем компоненты ГС, как правило, находятся в «нарушенном» состоянии.

**Ландшафт равнин возвышенных эрозионно-денудационных (7)**, абсолютные отметки которых не превышают 300 м, обрамляет Ставропольскую возвышенность с севера и востока. Он развит на неогеновых и четвертичных песчано-глинистых осадках, перекрытых лессами. Растительность преимущественно сельскохозяйственная, богарная и поливная, с реликтами степей и солончаков, почвы каштановые, каштановые солонцеватые, каштановые черноземы. Потенциальная геодинамическая активность в пределах ландшафта сохраняется на прежнем уровне – здесь возможны землетрясения до 5–7 баллов [28]. Реальная сейсмоактивность на протяжении 1994 – 2000 гг. не превышала 4 баллов [308]. Среди ЭГП наиболее типичны природные и техногенно провоцируемые просадки, пораженность которыми в некоторых районах достигает высокого уровня. Кроме того, наблюдаются процессы засоления, подтопления, заболачивания (в зонах влияния оросительных каналов), плоскостного смыва.

К основным направлениям хозяйственного освоения описываемой территории относятся земледелие, животноводство, разведка и добыча газа и нерудных полезных ископаемых. Экогеохимическая и радиационная обстановки в ГС данного ландшафта в целом сравнительно благополучны [274, 279, 288, 299].

На большей части территории *почвы* загрязнены до допустимого уровня Zn, Cu, Pb, As, P, Cr, N явно антропогенного происхождения. Вторая группа приоритетных загрязнителей представлена U и Th, преимущественно природного генезиса. Повсеместное и сравнительно невысокое содержание загрязнителей, входящих в состав удобрений и средств борьбы с сельскохозяйственными вредителями, однозначно связывается с многолетним их использованием для выращивания различных культур, как богарных, так и поливных. На указанном фоне изредка выделяются локальные (не более 1–2 км<sup>2</sup>) участки почв, уровень загрязнения которых поднимается до опасного и умеренно опасного, а состав приоритетных поллютантов остается прежним. Наиболее значительным по площади является участок опасного загрязнения почв азотом, находящийся на водоразделе рек Калаус–Айгурка и приуроченный к складам химикатов.

Уровень загрязнения *поверхностных вод* в природных и искусственных водотоках, весьма многочисленных на территории ландшафта, колеблется от допустимого до умеренно опасного и опасного. При этом, как правило,

природные водотоки более загрязнены, чем магистральные каналы. К приоритетным загрязнителям относятся Al, Mo, Ba, Mn, Cr, Pb, Fe, As, P, Ti. Их пестрый состав, по-видимому, указывает на смешанное происхождение. *Донные отложения* в целом менее загрязнены, чем поверхностные воды (допустимый уровень). Среди приоритетных поллютантов следует выделить P, Sr, Co, As, Mn, нефтепродукты.

*Грунтовые воды*, как и прочие компоненты ГС, на рассматриваемой территории менее загрязнены, чем таковые в ранее охарактеризованных ландшафтах. Большинство водопунктов имеют допустимый и умеренно опасный уровень загрязнения, и лишь редкие из них достигают опасного уровня. К приоритетным загрязнителям грунтовых вод относятся N, P, нефтепродукты, реже Ti, Ba, Al, Mn, вероятно, природные.

**Ландшафт равнин возвышенных пологоволнистых эрозионно-аккумулятивных (8)** развит на западном фланге Терско-Кумской равнины, сложенной четвертичными осадками различного генезиса. Растительность равнины преимущественно сельскохозяйственная, богарная и поливная, развита на каштановых почвах. Потенциальная эндогеодинамическая активность ландшафта та же, что и у соседних ландшафтов — здесь возможны землетрясения силой до 5–7 баллов по шкале MSK-64 [28]. Среди ЭГП преобладают просадки, на севере главным образом природные, на юге, в зоне интенсивной мелиорации — преимущественно техногенно спровоцированные. Район является сельскохозяйственным, кроме того, ведется разведка и добыча нефти и газа.

Экогеохимическая и радиационная ситуация в различных компонентах ГС неоднозначна [274, 279, 299]. Загрязнение *почв* на большей части территории ландшафта не выходит за рамки допустимого уровня. Лишь на локальных участках (до 1–2 км<sup>2</sup>) оно повышается до умеренно опасного и опасного уровней, при этом к приоритетным поллютантам относятся Zn, Pb, P, Cr, преимущественно техногенные, и Th, U, как правило, природные.

*Поверхностные воды* естественных и искусственных водотоков, а также *донные осадки* загрязнены до опасного и умеренно опасного уровней. Основными загрязнителями вод являются N, Cu, Fe, нефтепродукты, Ti, Ba, Al, Mn, а донных осадков — Mn, Sr, Ba, Zn, Pb, Mo, Ti, As. Они имеют как природное, так и техногенное происхождение.

При опробовании поверхностных и подземных вод в скважинах, оборудованных для водоснабжения сельских населенных пунктов, расположенных вокруг г. Буденновск, установлено их умеренно опасное загрязнение нитратами, сульфатами, хлоридами; кроме того, воды не отвечают нормативным требованиям по жесткости и окисляемости. Перечень загрязнителей предполагает их преимущественно техногенный характер.

### Ландшафты денудационных равнин

В центральной части площади листа развиты ландшафты возвышенных равнин Ергеней и Сальско-Маньчской гряды, формирующиеся в суббореальном южном климате.

**Ландшафт возвышенной денудационной равнины Ергеней (9)** площадью около 600 км<sup>2</sup> распространен на южном фланге Ергенинской возвышенно-

сти. Представлен равниной, выработанной на глинах олигоцена и перекрытой четвертичными лессоидами. Растительность ландшафта — сухостепная, произрастающая на светло-каштановых почвах и солонцах. К основным направлениям хозяйственного освоения описываемого ландшафта относятся животноводство и, в меньшей степени, земледелие. По мере удаления от горных и предгорных ландшафтов на равнинах следует ожидать снижение потенциальной эндогеодинамической активности до 6 баллов и ниже. Поэтому, в соответствии с «Методическими рекомендациями...» (ВСЕГИН-ГЕО, 1994 г.), для рассматриваемого ландшафта, как и для прочих ландшафтов, расположенных северо-восточнее, где сейсмоактивность ожидается ниже 6 баллов по шкале MSK-64, геодинамическая характеристика не приводится. Типичным для данного ландшафта ЭГП является природное и техногенное оврагообразование.

**Ландшафт эрозионно-денудационных равнин Ергеней и Сальско-Маньчской гряды (10)** сложен олигоцен-нижнемиоценовыми (майкопскими) глинами и осадками четвертичного возраста, местами перекрытыми лессоидами. Растительность представлена сухостепными и полупустынными сообществами, а также культурными злаками, почвы — каштановые и светло-каштановые. На этой территории повсеместно развито животноводство, а на участках, слабо подверженных процессам засоления, просадок и оврагообразования — земледелие. Локально развиты добыча местных строительных материалов, транспорт (автотранспорт, транспортировка газо- и нефтепродуктов). Наиболее типичными ЭГП являются оврагообразование и просадочные явления, пораженностью которыми в отдельных районах доходит до высокой степени. Они имеют преимущественно природное происхождение.

Экогеохимическая и радиационная ситуация в различных компонентах ГС неоднозначна [67, 274]. Загрязнение *почв* на подавляющей части ландшафта не выходит за рамки допустимого уровня. Лишь на локальных участках почвы загрязнены до умеренно опасного и опасного уровней, при этом приоритетными являются U, Th, как правило, природные. Ландшафт приурочен к Волго-Донскому водоразделу, с которого берут начало многочисленные реки, часто пересыхающие в засушливые периоды.

*Поверхностные воды* естественных и искусственных водотоков обычно загрязнены до допустимого и умеренно опасного уровней из-за повышенной антропогенной нагрузки, особенно в летнее время. Основными загрязнителями являются N, Cu, Fe, нефтепродукты, Ti, Ba, Al, Mn. В той же мере загрязнены и *донные осадки* за счет присутствия в них Mn, Sr, Ba, Zn, Pb, Mo, Ti, As. Загрязнители поверхностных вод и их донных отложений носят преимущественно техногенный характер. При опробовании *подземных вод* (ергенинский водоносный горизонт) по скважинам, оборудованным для водоснабжения г. Элиста и ряда райцентров, установлено их умеренно опасное загрязнение железом, сульфатами, хлоридами. Кроме того, вода не отвечает нормативным требованиям по минерализации, жесткости и окисляемости.

## Ландшафты аккумулятивных равнин

На территории, занимающей около 70 % площади листа, расположены ландшафты аккумулятивных равнин, формирующиеся в суббореальном южном аридном климате.

**Ландшафт Кумо-Маньчской равнины (11)**, полого наклоненной к востоку, аккумулятивной, от возвышенной до низменной, протягивается через весь лист с северо-запада на юго-восток. Юго-восточная часть равнины имеет отрицательные абсолютные отметки. Указанная равнина сложена четвертичными аллювиально-озерными и озерно-морскими осадками, преимущественно песчано-глинистыми, иногда перекрытыми лессами. В пределах ландшафта сохранились сухие степи и полупустыни, а в районах поливного земледелия развивается разнообразная сельскохозяйственная растительность на бурых полупустынных почвах и разновидностях каштановых почв, в разной мере засоленных. К основным направлениям хозяйственного освоения рассматриваемого ландшафта относятся земледелие, как правило, поливное, животноводство, а также разведка и добыча углеводородов. Эти виды деятельности в значительной мере определяют характерные для него типы ЭГП. В районах орошаемого земледелия весьма часты процессы подтопления и засоления, в пределах Кумо-Маньчской котловины развиваются просадки, в основном природные. Важнейшей эндогеодинамической особенностью территории является потенциальная возможность землетрясений силой до 5–7 баллов. Реальные сейсмические колебания здесь в период 1994–2000 гг. не превышали 4 баллов по шкале MSK-64 [308].

Экогеохимическая и радиометрическая обстановки в ГС на большей части рассматриваемого ландшафта являются весьма сложными [273, 277, 279, 288, 299]. В центре и на западе территории высокому уровню загрязнения подвержены все компоненты ГС.

*Почвы* загрязнены до умеренно опасного и опасного уровней на общей площади около 40 км<sup>2</sup> в результате разведочных и эксплуатационных работ на нефть, которая имеет повышенную радиоактивность. К приоритетным поллютантам относятся радиоактивные элементы и нефтепродукты, к менее активным – Cr, Cu, Pb, As, В, Sr. Происхождение их природно-техногенное. Кроме того, загрязненные радиоактивными веществами трубы и оборудование складируются в пос. Затеречное, где для этого оборудована площадка для их временного хранения. В настоящее время здесь скопилось более 300 тыс. м труб с мощностью излучения до 3000 мкР/ч. Количество труб ежегодно увеличивается на 10–15 %.

*Поверхностные воды и донные отложения* этой площади загрязнены нефтепродуктами и соединениями азота до умеренно опасного и опасного состояний. В *грунтовых водах* установлены нефтепродукты, фенолы, N, Al, Ba, Mn, Fe, V, Sr, Si, Ti, Li и другие поллютанты в чрезвычайно опасных концентрациях.

В пределах опасно загрязненной площади находится г. Нефтекумск, административный центр одноименного района. На городской территории не существует объектов, особо негативно влияющих на среду. Ближайшие

из них (например, нефтегазоперерабатывающий завод) расположены на удалении 2–3 км от города. В связи с этим *городские почвы* загрязнены до допустимого уровня и лишь на локальных участках степень загрязнения становится умеренно опасной. Приоритетными поллютантами являются, вероятно, природные Ba, B и Sr, а также, явно антропогенные P, Cu, Pb, Zn. Радиометрической съемкой установлено, что интенсивность гамма-поля почв не превышает 10–30 мкР/ч.

Вне территории с опасным и чрезвычайно опасным загрязнением радиоактивной нефтью экологическое состояние различных компонентов ландшафта улучшается. На Кумо-Маньчской равнине *почвы*, как правило, загрязнены до допустимого уровня, вероятно, техногенными Pb, Cu, Zn, а также, предположительно, природными Sr, B, Th. Локальные (1–2 км<sup>2</sup>) участки почв, где содержание урана достигает умеренно опасного уровня, выявлены на севером фланге Кумо-Маньчской равнины.

Уровень загрязнения *грунтовых вод* снижается до допустимого, а в перечне приоритетных поллютантов остается N. Более глубокие горизонты *подземных вод* (апшеронский водоносный горизонт), эксплуатируемые водозабором в районе г. Южно-Сухокумск, загрязнены As, аммонием до умеренно опасного уровня. При опробовании *поверхностных вод* в водотоках, приуроченных к Кумо-Маньчской равнине (низовья р. Калаус и его притоки), установлен опасный уровень загрязнения в основном водотоке и допустимый, а также умеренно опасный в притоках реки. К приоритетным поллютантам вод здесь относятся Ba, Al, Ti, Fe, As, происхождение загрязнителей, видимо, природно-техногенное. *Донные отложения* в этих водотоках загрязнены до допустимого и умеренно опасного уровней поллютантами смешанного происхождения, такими как Sr, Ba, Mn, B, As. Поверхностные воды соленых озер Маньч, Маньч-Гудило и Чограйского водохранилища имеют природный умеренно опасный уровень загрязнения Sr, Ba, Mn, B.

**Ландшафт Прикаспийской равнины наклонной дефляционно-аккумулятивной (12)**, сложенной четвертичными и современными полузакрепленными и незакрепленными песками, распространен вдоль северного и северо-западного побережья Каспия. Это подзона пустыни, песчаных степей с сезонной растительностью. К наиболее типичным ЭГП здесь относится дефляция. Уровень поражения отдельных участков процессами дефляции является высоким и очень высоким, а происхождение — преимущественно природным. Высокая интенсивность дефляции сужает спектр направлений хозяйственного освоения ландшафта. Здесь в основном развито сезонное животноводство, а также ведутся геологоразведочные и эксплуатационные работы на нефть и газ. Через пески протянута редкая сеть транспортных магистралей.

**Ландшафт прибрежных равнин низменных аккумулятивных (13)** (абс. отн. до –24 м), пологоволнистых, на севере — ильменнорядовых, слабонаклонных, с бэровскими буграми распространен на побережье Каспия между дельтами рек Волга и Терек. Прибрежные равнины сложены четвертичными морскими и озерно-морскими песками и ракушняками с прослоями глин и гравия. В пределах ландшафта развита полынно-прутняковая и полынно-пустынная растительность на лугово-лиманских и бурых полупустынных почвах. Ближе к Каспийскому морю распространены болотные луга

с тростниково-камышовыми зарослями. Наиболее типичными экзогенными геологическими процессами являются засоление почв и подтопление прибрежной полосы во время сгонно-нагонных явлений. Пораженность первым видом ЭГП в определенных районах доходит до высокой степени, а происхождение преимущественно природное. Кроме того, в результате общего поднятия уровня Каспийского моря происходит постепенное изменение береговой линии. Тенденция к подъему остается весьма устойчивой (в среднем около 13,5 см в год) и не исключено, что в ближайшие 10–15 лет уровень моря достигнет или даже превысит отметку –25 м, вблизи которой он находился в XIX веке. При этом в зоне подтопления Каспия окажутся многочисленные хозяйственные объекты на площади около 600 тыс. га.

Основным направлением хозяйственного освоения данной территории является животноводство, реже — земледелие, преимущественно поливное. Локально развиты такие функциональные направления, как добыча углеводородов и местных строительных материалов, транспорт (автотранспорт, транспортировка газо- и нефтепродуктов). Функционируют заказники Каспийский и Морской Бирючок. В границах ландшафта установлены участки загрязнения *почв* до умеренно опасного и опасного уровней. Среди поллютантов — природные Cr, V, Mo, реже Ba и Sr, а также явно техногенные As, Bi, Zn.

**Ландшафт пустынной Прикаспийской аккумулятивной равнины (14)** охватывает южную часть Калмыкии и Астраханской области. Представляет собой пустынную низменную аккумулятивную равнину с западинами, речными протоками и современными озерами, сложенную морскими хвалынскими песками, супесями и суглинками. Растительность полынно-дерновинно-злаковая и полукустарниковая на бурых пустынных почвах, солонцах корковых, солонцах и солончаках. Самым распространенным экзогенным процессом здесь является дефляция. Ею охвачено до 30 % территории ландшафта, причем интенсивность процессов дефляции колеблется от низкой до высокой. Около 10 % территории подвержено просадочным явлениям, наиболее развитым на западе и востоке ландшафта. В меньшей степени проявлены процессы засоления и заболачивания почв, достигающие средней интенсивности. Происхождение описанных ЭГП преимущественно природное. В пределах ландшафта созданы и функционируют Государственный биосферный заповедник Черные Земли, а также заказник федерального значения Харбинский, заказники Меклетинский, Степной, Деед-Улсун.

Основным направлением хозяйственного освоения данной территории является животноводство. Локально развиты такие функциональные направления, как добыча углеводородов и местных строительных материалов, транспорт (автотранспорт, транспортировка газо- и нефтепродуктов). В силу слабой заселенности, техногенные нагрузки на различные компоненты ГС невелики. Основная нагрузка приходится на почвенный покров. Многолетнее бессистемное использование кормовых угодий привело к широкомасштабной деградации пастбищ и активному проявлению процессов опустынивания земель. Попытка восполнить дефицит кормов за счет искусственного подсева трав привела к ветровой эрозии и образованию раз-



веваемых песков. Локальные участки загрязнения почв тяжелыми металлами, как правило, располагаются вблизи дорог, фиксируя заправочные станции или временные склады удобрений и пестицидов. Загрязнение незначительных участков *почв* тяжелыми металлами до умеренно опасного уровня установлено западнее пос. Яшкуль и в районе пос. Полынное. Основными поллютантами являются техногенные As, Mn, Cr. Подземные воды в районе поселков Комсомольский и Нарын-Худук имеют природное загрязнение аммонием до 10 ПДК, железом до 7,3 ПДК.

**Ландшафт Сарпинской равнины полупустынной низменной аккумулятивной (15)** распространен в северной части Калмыкии и Астраханской области. Представлен полого-волнистой равниной, с лиманообразными понижениями в полосе озер, сложенной морскими глинами, суглинками, песками. Растительность полупустынная, остепненная, в полосе Сарпинских озер луговая на светло-каштановых солонцах, бурых полупустынных, а также лугово-лиманских почвах. Среди ЭГП наиболее типичны просадки и засоление почв природного происхождения, достигающие средней интенсивности. Ведущая роль в хозяйственном освоении территории принадлежит животноводству. На севере культивируется орошаемое земледелие. Локально развиты добыча углеводородов и местных строительных материалов, транспорт (автотранспорт, транспортировка газо- и нефтепродуктов). Функционируют заказники Сарпинский и Ханата.

На отдельных участках, приуроченных к транспортным магистралям, установлено загрязнение *почв* стронцием до умеренно опасного уровня. Небольшие участки природного радиоактивного загрязнения почв допустимого уровня установлены севернее пос. Малые Дербеты (Th) и восточнее пос. Советское (U, Th). В районе пос. Сарпа пресные воды хвалынского водоносного горизонта загрязнены железом и аммонием техногенного происхождения, превышающими ПДК в 500 раз. На южной окраине пос. Малые Дербеты воды ергенинского водоносного горизонта загрязнены до опасного уровня и превышают ПДК по хлору в 24,7 раза, по сульфатам в 9,2 раза, по аммоний в 10,2 раза, по железу более чем в 20 раз.

**Ландшафт Сальской равнины аккумулятивной, низменной (16)** развит на северо-западе территории, в бассейне р. Сал, где представлен плоской равниной, сложенной аллювиальными четвертичными глинами, песками, гравием, перекрытыми лессами. Растительность преимущественно сельскохозяйственная, с реликтами степной и сухостепной на светло-каштановых и темно-каштановых почвах. Самым распространенным экзогенным процессом в границах ландшафта являются просадки. Ими охвачено до 10 % территории, интенсивность процесса средняя. Вблизи побережья Цимлянского водохранилища развиты процессы оврагообразования, достигающие средней интенсивности. Приоритетным направлением хозяйственного освоения ландшафта является земледелие. Кроме него, здесь развито животноводство, транспорт, осуществляется добыча местных строительных материалов. В целом нарушенность геологической среды данного ландшафта незначительна. В почвах южнее с. Заветное установлена радиоактивная аномалия допустимого уровня, приуроченная скорее всего к выходам на дневную поверхность образований олигоцена–нижнего миоцена. Наблюдается загрязнение подземных вод до опасного уровня в районе поселков

Красноармейский и Заветное. Основными поллютантами являются марганец и аммоний, содержание которых превышает ПДК более чем в 20 раз.

**Ландшафт дельт рек Волга и Терек (17)** представляет собой низменную (абс. отм. от –15 до –27 м) аккумулятивную, слабонаклонную равнину, сложенную современными аллювиальными и аллювиально-морскими глинисто-илисто-песчаными осадками. В пределах Волжской дельты развиты мелкогрядистые и дельтовые многогрядные острова с кулчучными, пологорядистыми урочищами новокаспия и бэровскими буграми позднехвалынского возраста, с сетью ильменей, отмирающих протоков и ериков. Северная часть дельты р. Терек представлена болотистой равниной, расчлененной рядом протоков и каналов. В обеих дельтах развита разнотравно-злаковая растительность, ленточные леса, тростниково-камышовые заросли на аллювиально-луговых, лугово-каштановых, лугово-болотно-солончаковых почвах. Среди ЭГП наиболее типичны заболачивание и подтопление, связанные, вероятно, с общим подъемом уровня Каспия. На юге, в районе мыса Суюткина Коса и южнее, широко развиты абразионные процессы. Кроме того, терская дельта находится в зоне возможного проявления сейсмичности до 7 баллов.

Основным направлением хозяйственного освоения территории является повсеместно развитое животноводство, а также земледелие, преимущественно поливное. Локально развиты рыбоводство, добыча местных строительных материалов, транспорт (автотранспорт, транспортировка газо- и нефтепродуктов). Функционируют Астраханский и Дагестанский заповедники. В волжской дельте расположен крупный областной центр г. Астрахань (до 500 тыс. населения), в котором сосредоточены предприятия машиностроения и металлообработки, ремонта машин и оборудования, химической промышленности. Город Астрахань является основным источником загрязняющих веществ, поступающих в поверхностные воды и почвы волжской дельты. Только ежегодный сброс сточных вод составляет 73 млн м<sup>3</sup>. В подземных водах превышение ПДК составляет: фенолов – в 6–10 раз, аммония – в 1,9–5,2 раза, нитратов – в 1,6–2,6 раза, нефтепродуктов – в 9–27 раз. Почвы в пределах терской дельты характеризуются загрязненностью допустимого уровня. Среди приоритетных поллютантов отмечаются Cu, Zn, Pb, Mo, W. На побережье в отдельных точках установлены содержания Bi и Be, превышающие 10 фонов. Поверхностные воды и донные отложения загрязнены Li, Ba, V, Mn до допустимого уровня. Загрязнение грунтовых вод As, Fe, P, нитратами, нефтепродуктами колеблется от умеренно опасного до опасного уровня. Прибрежные морские воды содержат нефтепродукты до 8 ПДК и фенолы до 15 ПДК.

**Интразональный ландшафт современных пойм и надпойменных террас четвертичного возраста (18)** развит в долинах Волги, Дона, Кубани, Кумы, Калауса, Сала и ряда их притоков. Пойменные и террасовые отложения представлены рыхлыми аллювиальными и аллювиально-озерными осадками различной мощности и состава. Растительность – лиственные леса, кустарники, луга, камышово-тростниковые заросли, сельскохозяйственная растительность на аллювиальных, луговых, лугово-болотных суглинистых и супесчаных почвах. Среди ЭГП основная роль принадлежит боковой эрозии и подтоплению. Эрозионные процессы наиболее активно проявлены

на правом берегу Волги, в районе селений Соленое Займище, Никольское, Пришиб, Копановка, Владимировка, Замьяны и г. Астрахань. Абразионные процессы отмечаются на Цимлянском водохранилище.

Хозяйственное освоение данного ландшафта заключается в повсеместно развитом животноводстве, а также поливном земледелии. На юге, в долине р. Кума развито виноградарство. Локальной сферой деятельности является рыбоводство. По рекам Дон и Волга осуществляется судоходство. Как правило, загрязнение различных компонентов ГС интразональных ландшафтов речных пойм напрямую зависит от количества и величины расположенных в них населенных пунктов. Загрязнение пойм рек неоднородно и колеблется на разных участках – от допустимого до чрезвычайно опасного уровня. Кризисные зоны техногенного загрязнения установлены в верховьях р. Грачевка, восточнее г. Ставрополь; в пойме р. Калаус, выше и ниже г. Светлоград; в пойме рек Кума и Сухая Кума, в районе г. Нефтекумск и пос. Затеречный.

Наибольший по площади ареал с острой экологической ситуацией приурочен к разрабатываемому Астраханскому серо-газоконденсатному месторождению на левобережье Волго-Ахтубы. В границах этого ареала располагается, помимо разведанного месторождения, несколько промцентров, связанных между собой технологическими и транспортными линиями (Аксарай, Досанг, Нариманов, Замьяны). Кроме того, в него входят пустынные ландшафты, развитые по левобережью и правобережью Волги, а также пойменные ландшафты нижней Волго-Ахтубы и вершины дельты. Наиболее сложная экологическая обстановка отмечена на территории, непосредственно примыкающей к промзоне газоперерабатывающего комплекса, выбросы которого содержат вредные соединения ( $H_2S$ ,  $SO_2$ ,  $CO_2$ ,  $NO_2$  и др.) и оказывают загрязняющее влияние на воздушную, водную и почвенную среду. Атмосферные выбросы Астраханского комплекса составляют более 84 тыс. т/год (в целом по Астраханской области – 108,9 тыс. т/год).

Поскольку основными веществами в составе выбросов Аксарайского газоперерабатывающего завода (АГПЗ) являются соединения серы ( $H_2S$ ,  $SO_2$ ), появляются реальные условия возникновения под их влиянием очагов закисления природной среды. Этому способствует и перенос воздушных загрязненных масс преобладающими ветрами, которые в районе г. Аксарай направлены в 60 % случаев на запад, юго-запад и юг, т. е. могут достигать не только пойменных земель Волго-Ахтубы, прилегающих к зоне АГПЗ, но и таких городов, как Нариманов и Астрахань. За более чем десятилетнюю работу Астраханского газового комплекса присутствие сероводорода непосредственно в воздушной среде обнаруживалось не раз, что подтверждалось жалобами городских жителей и лабораторными данными о превышении ПДК по этому компоненту.

В 1997 г., по данным Минсельхоза, был зафиксирован факт выпадения «кислых» осадков, что привело к гибели сельскохозяйственных растений на значительной площади. Наконец, в речных водах в районе АГПЗ наблюдаются резкие колебания уровня pH и увеличение концентрации сульфатов, что отражается на общем уровне загрязнения вод. Наиболее значительный уровень экологически негативного техногенного воздействия на все компоненты ГС в пределах рассматриваемых природных ландшафтов,

присущ городским территориям и прямо связан с их функциональными особенностями.

**Ландшафты техногенные (19)**, имеющие площадное распространение, приурочены к крупным промышленным центрам (Астрахань, Ставрополь, Черкесск) и городам-курортам федерального уровня. Для сравнительно экологически благополучных населенных пунктов состояние геологической среды дано на геолого-экологической карте.

Крупнейшим промышленным объектом является областной центр г. Астрахань — один из высокоразвитых центров Поволжья, где проживает 484 тыс. человек и на территории которого расположены 172 промышленных предприятий, 32 автотранспортных, пять предприятий теплоэнергетики, оказывающих мощное влияние на состояние окружающей природной среды. Следует отметить, что в границах планшета L-38 находится только западная, меньшая, часть городской территории и прилегающие к ней пригородные поселки (Орджоникидзе, Трусово, Стрелецкое и др.), расположенные по обоим берегам р. Волга. Основными источниками, загрязняющими атмосферный воздух, являются предприятия города и автотранспорт, которые выбрасывают в атмосферу более 60 различных загрязняющих веществ. Общее количество выбросов в атмосферу в г. Астрахань в среднем составляет 25,356 тыс. т/год, в том числе от стационарных источников — 7,472 тыс. т, от автотранспорта — 17,884 тыс. т. В составе выбросов присутствуют (тыс. т): сернистый ангидрит — 1,1; окись углерода — 18,4; окись азота — 2,8; летучие органические соединения — 2,06; твердые вещества — 0,7. В целом уровень загрязнения атмосферного воздуха в г. Астрахань характеризуется как повышенный (индекс загрязнения 6). Сброс в Волгу недостаточно очищенных вод в среднем равен 73,3 млн. м<sup>3</sup>/год. Выполнение рядом предприятий водоохраных мероприятий позволило перевести качество поверхностных вод в районе г. Астрахань из 5-го класса (воды грязные) в 4-й класс (воды загрязненные). Содержание фенолов до 0,004 мг/л. Отмечаются случаи загрязнения нефтепродуктами до 45 ПДК, что связывается с отдельными потерями при судоходстве. Ежегодно на свалках города утилизируется до 64,7 тыс. т отходов. Городские свалки представляют собой наибольшую экологическую опасность из-за низкого уровня обустройства. Отсутствие полигона для токсичных отходов приводит к тому, что на свалки продолжается вывоз отходов II и III классов опасности. При близком залегании подземных вод это может привести к их загрязнению. Радиационная обстановка в г. Астрахань в целом удовлетворительная. Средний радиационный гамма-фон города составляет около 9 мкР/ч с редкими локальными отрезками улиц и дорог, в пределах которых происходит повышение радиоактивности до 15–20 мкР/ч, связанное с тем, что при сооружении или ремонте улиц (дорог) использовались привозные стройматериалы с повышенным радиационным фоном.

Город Ставрополь — краевой центр и один из наиболее крупных населенных пунктов. Его площадь около 120 км<sup>2</sup>, население — свыше 320 тыс. чел. В границы листа L-38 попадает только восточная часть города (Октябрьский и Ленинский районы), включая селитебные, рекреационные и промышленные зоны. По данным геохимической съемки масштаба 1 : 50 000 [299], здесь почвы загрязнены до допустимого уровня. Несколько локальных участков почв

в районе химического завода представлены очагами умеренно опасного, опасного и очень опасного загрязнения Pb, Zn, Ba, Sn, Ag, Sr, происхождения которых преимущественно техногенное. Воды рек Ташла, Мутнянка, Мамайка и др., протекающих через восточную половину города, загрязнены до умеренно опасного и опасного уровней Ba, Mn, P, Be. *Донные отложения* указанных водотоков также загрязнены до среднего и высокого уровней Pb, Cu, Zn, Sn, Cr, Sc преимущественно техногенного происхождения. В *грунтовых водах* родников в окрестностях г. Ставрополь устойчиво фиксируются опасный ( $Z_c = 32-128$ ) и умеренно опасный ( $Z_c = 16-32$ ) уровни загрязнения N, P, Ba и нефтепродуктами. За пределами города в них, кроме вышеназванных, появляются Ti, Ni, Fe, Be. Радиационная обстановка в г. Ставрополь в целом удовлетворительная. На подавляющей части городских улиц уровень гамма-излучения не превышает 20 мкР/ч, лишь на отдельных их отрезках он доходит до 30–40 мкР/ч. В восточной части города выявлено несколько локальных техногенных объектов, где гамма-активность достигает 40–50 мкР/ч. К весьма экологически негативной особенности городской территории относится широкое развитие оползней в районах города, где обнажаются сарматские глины.

Город Минеральные Воды – крупнейший транспортный узел Северного Кавказа. Около 50 % его площади составляют промзоны, наиболее обширной из которых является международный аэропорт со всем комплексом соответствующих служб. К числу крупных предприятий относятся также завод № 411, занимающийся ремонтом авиатехники, трубопрокатный и стекольный заводы, агрохимическое предприятие, мостоотряд, хлебозавод и др. В результате геохимической и радиологической съемок городской территории масштаба 1 : 50 000 [299] установлено, что *почвы* на подавляющей части селитебной и промышленной зон города загрязнены до умеренно опасного уровня ( $Z_c = 16-32$ ). На этом фоне выделяются девять очагов загрязнения почв, где этот процесс доходит до опасного ( $Z_c = 32-128$ ) уровня, причем площади таких очагов колеблются от 1 до 5–6 км<sup>2</sup>. Основными загрязнителями в них являются явно техногенные Pb, Zn, Cu, W, Sn, Mn, а также Ba, Sr, возможно, природного происхождения. Пространственно эти очаги увязываются с вышеуказанными предприятиями, а также с автостанцией и рынком. *Поверхностные воды* и *донные осадки* рек Кума и Джемуха, протекающих через г. Минеральные Воды, загрязнены до умеренно опасного и опасного уровней Mo, Ba, Sr, Mn, Pb, Li, нефтепродуктами. Радиоактивность почв не превышает 30–40 мкР/ч, содержание урана в водах рек Кума и Джемуха не более  $n \times 10^{-6}$  мг/л.

На территориях городов Черкесск и Пятигорск, в промзонах которых функционируют (или функционировали ранее) химические, электротехнические, металлообрабатывающие предприятия, нефтебазы и прочие объекты, фиксируются очевидные следы их негативного влияния на геологическую среду [299].

В почвах г. Черкесск выявлены локальные (>0,5 км<sup>2</sup>) участки, где значения  $Z_c$  превышают 128 (чрезвычайно опасное загрязнение). Они приурочены к районам химического завода и завода резино-технических изделий. Более обширные площади почв (первые км<sup>2</sup>) в промышленной и селитебной частях города загрязнены до опасного ( $Z_c = 32-128$ ) уровня Ba,

Zn, Pb, Cr, Mo, Ag, Sn, W, Ni, Co, Mg. Состав элементов указывает на преимущественно техногенное загрязнение. В пределах городской территории воды р. Кубань загрязнены до допустимого и умеренно опасного уровней Ba, Li, Cr. *Поверхностные воды рек* Абазинка и Овечка в границах г. Черкесск загрязнены до допустимого и опасного уровней Ba, Cr, Sr, Mn, Li. В *донных отложениях* указанных водотоков присутствуют до допустимого уровня Zn, Pb, P, B, Sn, Ni, Ag, Mo преимущественно техногенного происхождения.

В г. Пятигорск только северо-восточная часть городской территории, где находится лечебно-рекреационная зона с многочисленными санаториями, в настоящее время отвечает понятию «курортная местность». В целом *почвы* города в его селитебной зоне загрязнены до умеренно опасного уровня. В промзонах, западной (Скачки) и южной (южная окраина пос. Горячеводск), уровень загрязнения почв повышается до чрезвычайно опасного ( $Z_c > 128$ ) и опасного ( $Z_c = 32-128$ ). Максимальное содержание в почвах Zn, Ba, Ag, Cr, Sb, Pb установлено на территории завода «Пятигорксельмаш», химического завода, ковровой фабрики, завода «Импульс». В пределах городской территории *поверхностные воды* р. Подкумок загрязнены N (нитраты и нитриты), Be, Li, Ba, Sr, Mn, Cr до допустимого уровня. Ручьи Золотушка, Дачный и др., в которые попадают воды из выработок Бештаугорского месторождения урана, содержат недопустимо высокие концентрации Be (до 58 ПДК), Ba (до 11 ПДК), Mn (до 19 ПДК), Cr (до 2 ПДК), Li (до 3 ПДК), нефтепродуктов (до 447 ПДК). Средний естественный гамма-фон городской территории составляет около 15 мкР/ч, а максимальный (до 30–80 мкР/ч) установлен на северном фланге, где к поверхности приближаются коренные породы горы Машук, имеющие повышенную радиоактивность. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г. Пятигорск в 1998 г. составили 1560 т/год. На большей части территории г. Пятигорск запыленность нижних горизонтов атмосферы относится к низкой (<150 кг/км<sup>2</sup>/сут) и допустимой (150–250 кг/км<sup>2</sup>/сут) категориям. В то же время на ряде участков центральных районов города она поднимается до средней (250–400 кг/км<sup>2</sup>/сут), высокой (400–800 кг/км<sup>2</sup>/сут) и очень высокой (>800 кг/км<sup>2</sup>/сут) категорий.

Город Лермонтов построен в 1950-е годы, когда началась добыча и переработка радиоактивных руд месторождений Бештаугорское и Быкогорское, завершившиеся в 1990 г. В настоящее время здесь сосредоточены предприятия по производству горнорудного оборудования, минеральных удобрений, искусственных алмазов, вычислительной техники, строительных материалов и др. Согласно результатам геохимического опробования, 70 % *почв* городской территории загрязнены до допустимого, 25 % – до умеренно опасного, около 5 % – до опасного и чрезвычайно опасного уровней. К наиболее типичным загрязнителям относятся радиоактивные вещества, а также Zn, Cu, Hg, As, Pb, Mo, Be [278, 299]. Основной причиной загрязненности почв радиоактивными элементами является использование для строительства и ремонта дорог щебня, изготавливаемого из пород гор-лакколитов. Фоновые значения радиоактивности для неогеновых гранит-порфиров и других магматических пород составляют (мкР/ч): горы Бештау – 87, горы Бык – 67, горы Змейка – 90, горы Шелудивая – 78. В *водах* городского озера установлены Ba, Sr, Mn, Cr, суммарный показатель concentra-

ций которых не превышает умеренно опасный уровень загрязнения. В восточных районах города, в пределах промзоны, уровень загрязненности ГС резко повышается. Так, почвы территории Гидрометаллургического завода загрязнены U, Pb, Hg, F до опасного и чрезвычайно опасного уровней. В пределах локальных участков радиоактивность достигает 1400 мкР/ч [318]. Непосредственными причинами попадания в почвы указанных поллютантов являются потери при транспортировке, проливы рабочих жидкостей, технологический мусор и т. д.

Город Железноводск является курортным населенным пунктом, лишенным хозяйственных объектов, способных негативно воздействовать на окружающую среду. *Городские почвы* загрязнены до допустимого и умеренно опасного ( $Z_c = 16-32$ ) уровней Pb, Zn, Ag, Ba. В *поверхностных водах* рек Джемуха и Кучук в городской черте выявлены нитраты и нитриты, Ba, Sr, Li, Mn, P, причем, значения  $Z_c$  указанных элементов достигают 16, т. е. воды загрязнены до уровня «допустимый». Среднее значение уровня природного радиационного фона городской территории равно 24 мкР/ч. В западной части города он снижается до 21 мкР/ч, а в восточной, где находится санаторно-курортная зона, достигает 30–60 мкР/ч. Значительное повышение фона здесь связано с близостью южного поднятия горы Железная, сложенной радиоактивными гранитоидами и травертинами. В подвалах и нижних этажах жилых зданий, построенных на склонах горы Железная, содержание Rn и его продуктов распада доходят до 1000–5330 Бк/м<sup>3</sup> (при допустимых 100 Бк/м<sup>3</sup>). Средние значения радиационного фона пос. Иноземцево, расположенного на олигоцен-нижнемиоценовых глинах, составляют 26–30 мкР/час.

Город Эссентуки отвечает требованиям курортного по двум важнейшим экологическим критериям: у него нет такой мощной промышленной зоны, как в г. Пятигорск, и для него не присущи те природные, экологически неоднозначные свойства, которые характерны для г. Железноводск. *Почвы* города в целом оцениваются как допустимо загрязненные. Выявлены лишь локальные участки с умеренным, опасным и чрезвычайно опасным загрязнением. Основными загрязнителями являются Ag и Zn, вероятно, техногенного происхождения. В *водах* рек Подкумок, Бугунта и др., пересекающих городскую территорию, присутствуют нефтепродукты, нитраты, Ba, Mn, Be, Sr. Уровень загрязненности *поверхностных вод* изменяется от опасного до умеренно опасного. Естественный радиоактивный фон колеблется от 9–20 мкР/ч в зонах частной застройки до 30–40 мкР/ч – в районах многоэтажных домов, при строительстве которых использовался щебень из лакколитов КМВ. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в г. Эссентуки составляют 642 т/год. Загрязненность нижних слоев атмосферы над подавляющей частью города относится к низкой категории. Лишь на локальных участках, представленных несколькими объектами промышленного типа, загрязненность атмосферы поднимается до допустимого и среднего уровней. На участках таких очагов загрязнения в сухих остатках снеговой воды выявлены Pb, Ba, Zn, Mn, As, категория опасности загрязнения атмосферы не превышает умеренно опасной.

## Оценка экологического состояния геологической среды

При оценке экологического состояния геологической среды учитывались размеры и интенсивность установленных нарушений всех ее компонентов и прежде всего вызванных антропогенной деятельностью. Экологическое зонирование площади проведено на основе принципов, изложенных в действующих требованиях Инструкции по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. — М., 1995 г.; Критериев оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. — М., 1992. Экологическое состояние территории оценивалось по пяти градациям: относительно удовлетворительное, напряженное, критическое, кризисное и катастрофическое.

**Катастрофическое** состояние геологической среды установлено на площади 1350 км<sup>2</sup>, охватывающей г. Нефтекумск, населенные пункты Величаевское, Затеречный, Владимировка. Оно обусловлено в основном техногенным загрязнением почв и поверхностных вод нефтью, фенолами, бериллием, марганцем в результате многолетних поисково-разведочных и эксплуатационных работ на нефть и газ. Кроме того, при добыче углеводородного сырья на дневную поверхность были выведены пластовые воды, в которых средняя объемная активность по радию-226 составляет 10 Бк/л и по радию-228—14 Бк/л, что значительно превышает нормативные требования безопасности к жидким радиоактивным отходам. Часть пластовой воды закачивалась обратно в недра, а остальная сбрасывалась на поля испарения. В результате за все годы эксплуатации скважин на дневную поверхность вынесено около 10 тыс. Ки естественных радионуклидов. Их удельная активность по радию-226 составляет 260 Бк/г, по радию-228—160 Бк/г. Суммарная удельная активность — 420 Бк/г, что более чем в 100 раз превышает уровень, допустимый для твердых радиоактивных отходов (3,7 Бк/г). Большую опасность представляют бывшие в употреблении и загрязненные радиацией буровые трубы, реализация которых населению до 1993 г. проводилась без учета требований НРБ-76/87 и ОСП-72/87. Только за период 1985—1992 гг. было продано более 300 тыс. м загрязненных труб, мощность экспозиционной дозы которых достигает 3000 мкР/ч. На рассматриваемой территории необходима срочная рекультивация почв с применением биологических методов, а также выявление и утилизация радиоактивных буровых труб.

Обширная площадь (до 6300 км<sup>2</sup>) с кризисным уровнем нарушения компонентов ГС примыкает к описанной территории с востока и юго-востока. Кризисное состояние площади обусловлено загрязнением почв, поверхностных вод и донных отложений продуктами добычи углеводородов и сопутствующим радиоактивным заражением, а также процессами дефляции, развитие которых усилено нарушением почвенного покрова в результате строительства нефте- и газонакопителей и трубопроводов. К числу кризисных принадлежит прибрежная зона Каспийского моря, охватывающая дельты Волги и Терека, и район Астраханского серо-газоконденсатного месторождения. Здесь выявлен комплекс техногенных и природных факторов, загрязняющих и нарушающих компоненты ГС. К ним относятся техноген-



ное загрязнение почв, поверхностных и подземных вод, донных отложений и природное подтопление и заболачивание в результате сгонно-нагонных явлений и подъема уровня моря.

С подъемом уровня Каспия связаны заболачивание понижений рельефа, увеличение минерализации поверхностных и подземных вод, подтопление и засоление земель, что приводит к деградации естественных природных ландшафтов. Гибель и разложение тростниковой растительности и другой органики в полосе затопления ухудшает кислородный режим прибрежных вод и способствует их сероводородному и битуминозному загрязнению. В зону затопления попадают г. Лагань, а также ряд поселков терской и волжской дельты.

Значительно меньшие по площади участки кризисного состояния ГС установлены в районе кавказских гор-лакколлитов, где они охватывают территорию от г. Георгиевск до ст. Суворовская, а также в районе г. Буденновск, в верховьях р. Грачевка (восточная окраина г. Ставрополь), по долине р. Калаус. Эти участки выделены по комплексу природно-техногенных факторов, основными из которых являются интенсивное загрязнение поверхностных и подземных вод и донных осадков. На большинстве площадей с кризисным состоянием геологической среды наблюдается устойчивая тенденция к его ухудшению. Исключение представляет территория КМВ, где состояние компонентов ГС постепенно стабилизируется.

Более 40 % площади листа, в основном его южной части, характеризуется **напряженным** состоянием геологической среды. Оно обусловлено техногенным загрязнением в результате сельскохозяйственной деятельности, поисково-разведочных и эксплуатационных работ на нефть и газ, природной радиоактивностью и процессами дефляции, развитие которых усилено нарушением почвенного покрова вследствие неумеренного выпаса скота, а также строительства нефте- и газонакопителей и трубопроводов. На севере напряженное состояние геологической среды приурочено к волжской и донской поймам, а также засоленным участкам Сарпинской низменности.

Около 15 % площади отнесено к категории территорий с **удовлетворительным** состоянием геологической среды. Основными негативными факторами здесь являются природные процессы: оврагообразование, оползни, дефляция и засоление почв. Антропогенное воздействие невелико и связано с сельскохозяйственной деятельностью (животноводство, земледелие).

Остальная территория (около 35 %), в основном северная часть площади листа, характеризуется сравнительно **благоприятным** состоянием геологической среды ввиду слабой заселенности и соответственно невысокой техногенной нагрузки, а также незначительного проявления ЭГП.

Оценивая в целом характер негативного воздействия окружающей среды на состояние здоровья населения, следует отметить закономерную связь количества заболеваний с территориями кризисного и катастрофического состояния ГС. В пределах этих территорий располагаются города Ставрополь, Пятигорск, Лермонтов, Буденновск, Нефтекумск, Волгодонск, Астрахань. К районам возможного увеличения заболеваемости населения следует отнести населенные пункты Кочубей и Тарумовка Республики Дагестан.

На описываемой территории располагаются следующие природоохранные зоны: Государственные заповедники – Ростовский (участки Островной, Стариковский, Краснопартизанский, Цаган-Хаг), Астраханский (Дамчикский участок), Черные Земли (участки Центральный, Орнитологический), Дагестанский; Национальный парк «Волго-Ахтубинское междуречье»; Особо охраняемый эколого-курортный регион КМВ; Заказники федерального значения – Меклетинский, Сарпинский, Харбинский; Заказники регионального значения – Цимлянский, Ханата, Деед Хулсун, Каспийский, Морской Бирючок, Состинский, Степной, Зунда, Южный.

## АКВАТОРИЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Важнейшими факторами, определяющими экологическую ситуацию в морской части площади листа, являются процессы размыва берегов, подъема уровня моря и антропогенного загрязнения за счет аккумуляции поллютантов, поступающих в составе стока с суши.

В акватории Каспийского моря выделяются три ландшафта, сформированных в прибрежной и центральной шельфовых зонах на глубинах 0,5–16 м, где дно покрыто песчано-илистыми, легко взмучиваемыми четвертичными осадками. Критериями для их выделения послужили типы донных отложений, геоморфологические особенности поверхности дна, господствующие течения, преобладающие типы растительности, соленость воды, преобладающие донные сообщества. Геохимические условия акватории моря определялись в основном по преобладающим донным сообществам, которые представлены здесь в основном тремя видами: *Abra ovata-Nereisdiversicolor*, *Dreissena polymorpha–D. rostrimorfis*, *Mytilaster lineatus*. В зоне опреснения морских вод волжским стоком наибольшее распространение получило сообщество *Dreissena polymorpha–D. rostrimorfis*. В мелководье и на отдельных участках свала глубин в Среднем Каспии преобладает донное сообщество *Mytilaster lineatus*. Данные ландшафты расположены преимущественно в пределах зоны смешения морских и речных вод. По особенностям осадконакопления они могут быть охарактеризованы как трансаккумулятивные с преобладанием транзита материала морскими течениями. Этим ландшафтам соответствуют значительные по площади отложения алевритовых илов и песков, и лишь в отдельных районах наблюдается преобладание среди донных отложений алевритовых песков и ракуши. Кроме того, в незначительных понижениях дна происходит аккумуляция алевритовых илов, что позволяет выделять здесь аккумулятивные ландшафты. Временами при волновых явлениях и штормах наблюдается взмучивание илов, что приводит к вторичному загрязнению морских вод. Геохимические ландшафты донных сообществ *Abra ovata-Nereisdiversicolor* расположены на свале глубин и имеют преимущественно транзитный характер с частичной аккумуляцией материала.

**Ландшафт авандельты (20)** представлен аккумулятивной морской равниной, сложенной голоценовыми песками и илами песчано-алеврито-глинистыми, и является зоной разгрузки Волги. Плоский рельеф этой части взморья осложнен естественными бороздинами и искусственным судоход-

ным каналом, отвалами грунта. Глубина моря составляет от 1 до 4,4 м. Область подвержена сгонно-нагонным явлениям, а в зимний период характеризуется тяжелыми ледовыми условиями. Сочетание большого стока Волги и огромной площади акватории с малыми глубинами обуславливают здесь широкую зону транзита волжских вод (соленость в пределах листа составляет до 0,5 ‰). Граница между зоной транзита речных вод и зоной их смешения с морскими водами находится в постоянном движении, в зависимости от ветра и расходов воды в реке. Наличие почти пресной воды обусловило развитие широкого прибрежного «пояса» водной растительности, именуемого часто зоной камышовой осушки, а также распространение водной растительности на островах и отмелях авандельты. Экологические условия формируются здесь, с одной стороны, под влиянием ярко выраженного волжского стока, а с другой — связаны с колебаниями уровня моря. В первом случае водные растения и водоросли, образующие этот комплекс, приспособлены для жизни в условиях течения: водные растения ведут прикрепленный образ жизни, не поднимаются выше уровня воды. Зообентосные организмы также прикрепляются к твердому субстрату (*Dreissena polymorpha*) или зарываются в рыхлые донные отложения (гамариды и *Unio pictorum*). Во втором случае образуются своеобразные аккумулятивные сгонно-нагонные берега — зона камышовой осушки. Она полностью покрыта густыми зарослями тростника, отличается нестабильными гидрологическими условиями, сильно заиленными донными отложениями с почти повсеместным присутствием в них сероводорода. В бентической фауне преобладают короткоциклические виды олигохет, амфибиотических личинок насекомых (*Chironomus albidus*), из моллюсков присутствует *Viviparus viviparus*. За границами зоны распространения водной растительности преобладает транзит материала. Современные осадки, слагающие авандельту, представлены песками разной размерности, имеющими большую геохимическую устойчивость. Таким образом, геохимическая устойчивость собственно авандельты определяется как средняя, геодинамическая устойчивость — как низкая.

Основным и постоянно действующим источником загрязняющих веществ (ЗВ) является действующий судоходный Волго-Каспийский канал (ВКК). К категории эпизодических относятся воздействия, связанные с ведением промысла рыбы пассивными отцеживающими орудиями лова и незначительным (маломерным) судоходством. *Донные осадки авандельты* на участках распространения камышовой осушки у западного побережья и в зоне влияния ВКК локально загрязнены нефтепродуктами (НП) до 236,9 мг/кг, анионными поверхностно активными веществами (АПАВ) до 222 мг/кг, фенолами до 0,6 мг/кг. Из тяжелых металлов установлены Zn до 1,5 ПДК, As до 6 ПДК. В целом донные осадки классифицируются как умеренно загрязненные и загрязненные. *Акватория авандельты* характеризуется высокой чувствительностью природной среды к воздействию различных факторов и расположением объектов особой охраны, ВБУ (водно-болотные угодья) «Дельта Волги». В границах территории ВБУ функционирует Астраханский государственный биосферный заповедник. В состоянии экосистем Астраханского заповедника в настоящее время отмечена тенденция к ухудшению, связанная с поднятием уровня вод Каспийского моря и подтоплением заповедных участков.

**Ландшафт прибрежного шельфа (21)** простирается вдоль западного побережья Северного Каспия и охватывает область от авандельты до о-ва Чечень. Максимальная глубина моря составляет около 15 м при переходе из прибрежной в центральную зону шельфа. Своеобразие режима солёности данной области определяет поступление пресного стока по трассе ВКК. В восточной, более мористой части ландшафта солёность составляет от 0,4 до 1,4 ‰. Вдоль берега наблюдается перенос воды из Среднего Каспия в Северный, и солёность возрастает до 3 ‰. В районе о-ва Чечень солёность колеблется от 6 до 8 ‰. Водная растительность сосредоточена вдоль западного побережья в зоне камышовой осушки. В границах распространения водной растительности и в зоне воздействия антициклонического круговорота современные осадки представлены алевритами, песчаными алевритами, алевропелитами. Геохимическая устойчивость данных областей является средней. Геодинамическая устойчивость геологической среды в зоне камышовой осушки определяется как средняя, в зоне влияния антициклонического круговорота — как низкая. Донные осадки прибрежного шельфа вне зоны водной растительности представлены песками разной размерности, ракушей. Геодинамическая устойчивость ландшафта здесь определяется как низкая, геохимическая — как высокая. Характер хозяйственного освоения соответствует характеру хозяйственного освоения авандельты. Кроме того, вблизи Астраханского приемного пункта, у южной оконечности ВКК находятся шесть якорных стоянок (якорные места 1–6). Донные осадки прибрежной зоны шельфа загрязнены пестицидами, фенолами, АПАВ, ТМ. Среди регистрируемых в донных осадках содержаний ТМ были выделены следующие: Ni, превышающий региональный фоновый уровень в 5 раз; Cd, As — в 3 раза. Прибрежные морские воды в районе терской дельты содержат до 8 ПДК нефтепродуктов и до 15 ПДК фенолов.

**Ландшафт центральной зоны шельфа (22)** составляет около 10 % морской акватории. Максимальная глубина моря составляет здесь более 20 м. Солёность стабильная (7–9 ‰). Формирование условий осаднения происходит без участия водной растительности. Перераспределение водных масс осуществляется в основном за счет ветрового воздействия, что способствует формированию мозаичной структуры донных отложений. Крупность частиц поверхностных осадков увеличивается вследствие активного воздействия на дно морского волнения и ветровых течений, мелкие фракции здесь вымываются и выносятся в море, увеличивая устойчивость донных осадков к техногенному загрязнению. Условия распределения вещества транзитные, за счет поступления с речным стоком и аккумулятивно-транзитные, за счет волнового воздействия моря. Перемещение твердого материала происходит как с берега в море, так и в обратном направлении. Современные донные осадки представлены в основном мелководными песками, значительно меньшее распространение имеют среднезернистые, карбонатные пески, а также ракуша и ракушечный детрит. В соответствии с условиями окружающей среды (стабильной солёностью и типами донных осадков) зообентос представляет сообщества всех трофических уровней, кроме собирающих детритофагов. Таким образом, вследствие актив-

ного переотложения и транзита осадочного материала, развития волнового воздействия и процессов аккумуляции геодинамическая устойчивость ландшафта оценивается как средняя. Геохимическая устойчивость также средняя, за счет аккумуляции большого объема ракушечного материала, способного к накоплению поллютантов. Содержания АПАВ в донных осадках ландшафта не превышали 55 мг/кг. Антропогенное воздействие на геологическую среду акватории связано с хозяйственной деятельностью на реках и в самой акватории моря. Здесь проходит важный морской транспортный коридор, имеются судоходные каналы. Вдоль фарватеров каналов наблюдаются свалки грунта, полученного при их углублении, у входа судоходных каналов имеются якорные стоянки. Загрязнение поллютантами не столь ощутимо. Большинство элементов характеризуются фоновыми или нижефоновыми содержаниями.

Экологическое состояние акватории Каспийского моря, примыкающей к береговой линии, определено как **кризисное**. Оно обусловлено в первую очередь частым изменением береговой линии вследствие трансгрессии, развитием тростниковых зарослей, взмучиванием и вторичным загрязнением вод.

**Напряженное** состояние геологической среды характерно для 50 % акватории. Основными факторами, определяющими экологическое неблагополучие, являются антропогенное воздействие на акваторию (свалки грунта, рытье фарватеров судоходных каналов, якорные стоянки), а также естественное взмучивание и вторичное загрязнение вод.

**Удовлетворительное** состояние характерно для 10 % акватории Каспийского моря. Оно обусловлено минимальным воздействием антропогенных факторов и механизмом естественного самоочищения акватории.

---

---

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работы по составлению комплекта Госгеолкарты-1000/3 позволили уточнить, а по ряду позиций дополнить и изменить ранее существовавшие представления о геологическом строении региона.

В соответствии с разработанной и утвержденной НРС МПР РФ новой стратификацией геологического разреза, существенно обновлена геологическая основа. Геологическая карта досреднемиоценовых образований создана в многозональной легенде, учитывающей литолого-стратиграфическую неоднородность осадочного чехла, что дает возможность более обоснованного прогноза территории на различные виды минерального сырья. Карта среднемиоцен-четвертичных образований значительно уточнена и дополнена новыми генетическими типами отложений.

На основе материалов ГСЗ, МОВЗ, МОГТ, МТЗ и физических полей уточнена структура земной коры и показана связь ее неоднородности с деструктивно-конструктивным режимом развития территории в фанерозое. В составе фундамента выделены мегаблоки с различным уровнем консолидации и гранитизации, в том числе Центрально-Кавказский, Центрально-Предкавказский и Воронежский кристаллические массивы, зоны с «субокеаническим» (Сарпинская и Донецко-Каспийская) и мегаблоки с промежуточным (Восточно-Предкавказский, Астрахано-Гурьевский и Средне-Каспийский) типом коры. Выделены межблоковые шовные зоны, намечены офиолитовые краевые швы Скифской эпигерцинской плиты и Восточно-Европейской платформы.

Построен комплект структурных карт, анализ которых вместе с особенностями площадного развития структурно-вещественных комплексов позволил раскрыть историю развития региона и обозначить основные рубежи структурных перестроек. Наиболее заметные из них связаны с раннегерцинским, индосинийским, кимериджским, ранне- и позднеорогенным альпийским тектоно-магматическими циклами. Для каждого цикла разработаны схемы тектонического районирования, иллюстрирующие связь геологического строения территории с неоднократной переориентировкой тектодинамических напряжений и сменой во времени субширотной и блоковой зональности на субмеридиональную, транскавказскую. Применен нетрадиционный подход к районированию эпипалеозойской платформенной области, в рамках которой выделены в качестве самостоятельных Донецко-Каспийская складчато-блоковая система, включающая кряж Карпинского и зону Манычских прогибов, Скифская плита Предкавказья и Северо-Кавказская складчато-блоковая система, в качестве элементов

которой выступают зона Предкавказских краевых прогибов и Большекавказское складчато-глыбовое сооружение. Выявлено, что обособление Терско-Кумской впадины в привычном для геологов виде произошло в раннеальпийский этап тектогенеза, что с этого момента кряж Карпинского развивается по единому сценарию с Восточно-Европейской платформой, а субширотная зональность постепенно уступила место субмеридиональной, транскавказской при одновременном развитии структур кольцевого типа (Кавминводская, Восточно-Предкавказская, Нижневолжская). Важным элементом современной структуры региона является магматически и рудноминерально активное Кавминводское интрузивно-купольное поднятие.

На основе обновленной карты среднемиоцен-четвертичных образований и геоморфологической схемы рассмотрены этапы развития рельефа, главная роль в которых принадлежит восходящим движениям вдоль Транскавказского поперечного поднятия и нисходящим в Прикаспийской зоне.

Значительное место в работе отведено материалам по гидрогеологии и геоэкологии. Составленная гидрогеологическая карта и объяснительная записка к ней дают полное представление о развитии на площади питьевых, минеральных, промышленных и термальных вод, занимающих важное место в народно-хозяйственной сфере региона. На уровне, достаточном для решения природоохранных мероприятий, освещены вопросы экологического состояния геологической среды, дана ее оценка, выделены площади с кризисной обстановкой. К их числу отнесены районы добычи нефти в Западно-Предкавказской нефтегазоносной области, прибрежная зона Каспийского моря и его акватория, примыкающая к береговой линии, район Кавказских Минеральных Вод.

Обобщены сведения о многочисленных месторождениях полезных ископаемых, составлена электронная база, рассмотрены закономерности их размещения, даны прогнозные ресурсы. Особое внимание уделено титан-циркониевым россыпям, урану, углеводородному сырью и подземным водам.

Рассмотрение связей объектов углеводородного сырья с глубинным строением, структурой фундамента и осадочного чехла, литолого-стратиграфической приуроченностью, геотермальной обстановкой позволило составить прогнозно-минерагеническую карту на нефть и газ. На этой карте, с учетом участия в формировании залежей УВ глубинных источников, выделены зоны нефтегазогенерации, транзита и локализации, показана связь нефтяных объектов Северо-Кавказско-Мангышлакской нефтегазоносной провинции с зонами нисходящего тектонического режима развития (Восточно-Предкавказская нефтегазоносная область), а газовых объектов — с блоками земной коры устойчивого геантиклинального развития (Центрально-Предкавказская газонефтеносная область). Вся территория листа дифференцирована по уровню исходной плотности УВ сырья и выделен ряд прогнозируемых объектов, в том числе Элистинский, Волжско-Каспийский и Степновский газонефтеносные и нефтеносные районы, Средне-Каспийская прогнозируемая область. В качестве объектов первоочередного освоения рассматриваются Астраханский свод, а затем Каракульско-Смушковская и Карасальская тектонические зоны, Восточно-Предкавказская и Волжско-Каспийская нефтегазоносные области.

На основе поисковых признаков и геологических факторов, разработанных на Ставропольской площади развития титан-циркониевых россыпей, выделен прогнозируемый Ергенинский россыпной район, перспективный на обнаружение промышленных титан-циркониевых залежей средних размеров. Прогнозные ресурсы по этому россыпному району по категории  $P_3$  оценены в количестве: оксида титана – 118,58 млн т, оксида циркония – 33,73 млн т. Ергенинский россыпной район рекомендован под постановку прогнозно-поисковых работ масштаба 1 : 200 000 на площади развития потенциально перспективных отложений ергенинской свиты (22 000 км<sup>2</sup>). В пределах Ставропольского россыпного района наиболее значительными для наращивания минерально-сырьевой базы рассматриваются Бешпагирское месторождение и Гофицкий участок. Рекомендации по постановке здесь работ в настоящее время реализуются. Другими участками с благоприятными условиями для накопления промышленных залежей являются Камбулатское месторождение, Грачевский, Благодатненский, Рогатинский участки.

Для территории листа имеется достаточно подробно разработанная стратиграфическая основа. Наряду с этим, слабо обоснованы вопросы возраста и вещественного состава домезозойских комплексов, в том числе кристаллосланцево-гнейсовых образований протерозоя(?), девонских и каменноугольных отложений эпипалеозойской области, подсолевого комплекса Прикаспийского осадочного бассейна, наличие потенциально нефтегазонасных рифовых построек в западной его части и др. В промежуточном комплексе остаются неуточненными нижний возрастной предел нижнетриасовой молассы (куманская свита) и возраст ногайской осадочно-вулканогенной свиты. Возраст отложений осадочного чехла (понт-кимеридж или сармат) и стратификация продуктивной на титан-циркониевые россыпи ергенинской серии, имеющей важное значение для развития минерально-сырьевого потенциала региона, являются предметом дискуссии. Значительная часть литостратонов находится в ранге вспомогательных подразделений (толщи) и должна быть переведена в ранг свит. Необходимы дополнительное обоснование возраста и корреляция морских и континентальных четвертичных отложений, а также расшифровка условий формирования (аллювий или мариний) плейстоценовых террасовых уровней юго-западной части региона.

Недостаточно разработаны вопросы магматизма домезозойских комплексов (возраст, петрология гранитоидов малкинского(?) комплекса), выделяемых зачастую по геофизическим данным, возраста и условий формирования (рифтогенез?) триасовых и ранне-среднеюрских вулканитов. Необходимо дальнейшее изучение проблем эволюции геодинамических обстановок доюрского этапа развития территории.

Требуют постановки дополнительного бурения и геофизических работ вопросы глубинного строения региона, в том числе вопросы морфологии межблоковых шовных зон, характера сочленения основных геотектонических элементов между собой, степени расслоенности и метаморфизма домезозойского фундамента, роли сдвиговой и покровно-надвиговой тектоники в нем, развития рифовых построек в подсолевом комплексе и в триасовых отложениях и др.



В связи с открытием в ергенинских песках новых залежей титан-циркониевых россыпей рекомендуется развитие поисковых работ в пределах прогнозируемого Ергенинского россыпного района. Не реализован потенциал территории на урановое оруденение долинного типа в Калмыцкой республике, на титан-циркониевые руды в Ставропольском россыпном районе, на углеводородное сырье как на прогнозируемых площадях в пределах суши и акватории Каспия, так и на площади промышленно освоенных нефтегазоносных районов.

Важными направлениями развития геологоразведочных работ являются поиски новых линз пресных и слабосоленых вод для питьевого и хозяйственного водоснабжения населенных пунктов в засушливых или экологически неблагополучных районах и в первую очередь в Калмыкии и Дагестане. Заслуживают внимания также попутные воды нефтяных и газовых месторождений, минеральные воды с лечебными свойствами, а также термальные воды.

Для реализации потенциала территории в полном объеме необходимо дальнейшее расширение поисковых, геологоразведочных и специализированных работ.

---

---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Опубликованная*

1. *Абрамова Т. А.* Ритмика спорово-пыльцевых спектров четвертичных отложений западного побережья Каспийского моря // Морские берега. Вопросы географии. — М.: Мысль, 1982. Вып. 119. С. 32–39.
2. *Алексеева Л. И.* Териофауна верхнего плейстоцена Восточной Европы (крупные млекопитающие). — М.: Наука, 1990. 109 с.
3. *Алексеева Л. И.* Териофауна раннего антропогена Восточной Европы. — М.: Наука, 1977 // (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 300). 214 с.
4. *Андреев С. И., Сулейманов А. К., Нигматаянов А. М.* Строение земной коры по данным МОГТ вдоль профиля 1-ЕВ на участке Маныч-Гудило—Ставрополь // Разведка и охрана недр, 2003, № 5. С. 24–27.
5. *Арцышевский М. Е., Беленкова В. С., Рыбакова А. И., Тер-Григорьянц Л. С.* К стратиграфии нижнетриасовых отложений Восточного Ставрополя // Бюлл. МОИП. Геология. Т. 53 (5), 1978. С. 76–81.
6. Атлас Астраханской области. — М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 1997.
7. Атлас Волгоградской области. — Киев, 1993.
8. Атлас Дагестанской АССР. — М.: Главное управление геодезии и картографии при СМ СССР, 1980.
9. Атлас Ставропольского края. — М., 1968.
10. *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.
11. *Баранова Е. П., Павленкова Н. И.* Структура нижней коры в районе вала Карпинского // Физика Земли, 2003, № 6. С. 76–84.
12. *Барышников Г. Ф., Шкатова В. К., Шадрухин А. В.* Находка черепа медведя *Ursus Rossicus* в хазарских отложениях Нижнего Поволжья // Палеонтологические исследования фауны СССР. — СПб., тр. Зоологического ин-та АН СССР, т. 238, 1991. С. 100–120.
13. *Безродных Ю. П., Романюк Б. Ф., Делия С. В.* и др. Стратиграфия. Геологическая корреляция. — М., 2004, т. 12, № 1. С. 114–124.
14. *Белов А. А.* Главные домезозойские структурные зоны и история развития Средиземноморского пояса. — М.: Наука, 1980. С. 55–66.
15. *Белов А. А.* Тектоническое развитие альпийской складчатой области в палеозое. — М.: Наука, 1981. 212 с.
16. *Белов А. А., Моссаковский А. А., Соколов С. Д.* и др. Позднепалеозойско-ранне-мезозойское развитие Средиземноморско-Центральноазиатской ветви Тетиса (палинспастические реконструкции) // Проблемы геодинамики Большого Кавказа. — М.: Наука, 1982. С. 21–30.
17. *Белов А. А., Ермаков Е. А.* Государственная геологическая карта РФ. Лист L-37, 38. Объяснительная записка. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. С. 81–97.

18. Белоусов Т. П., Энман С. В. Морфоструктурный план и тектонические движения Ставропольской возвышенности на четвертичном и современном этапах развития // Геоморфология, 1999, № 4. С. 56–69.

19. Бембеев В. Э., Хухлачиев Б. С., Красных В. В. и др. Нетрадиционный тип фосфатного сырья на территории Республики Калмыкия // Разведка и охрана недр, 2003, № 1. С. 29–33.

20. Бидашко Ф. Г., Проскурин К. П. Реконструкция природной среды Нижней Волги в сингильское время (средний плейстоцен) по энтомологическим и карпологияческим данным // Палеонтологический журнал, 1987, № 4. С. 69–75.

21. Богатова Н. М., Симонова О. В., Титова Е. В. и др. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист L-38-XVIII, 2002.

22. Болюховская Н. С. Эволюция лессово-почвенной формации Северной Евразии. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1995. 270 с.

23. Бродский А. Я., Микгалев И. А. Строение поверхности кристаллического фундамента Калмыцко-Астраханского фундамента // Советская геология, 1987, № 12. С. 85–87.

24. Веремеева Л. И., Левченко Е. Н., Линде Т. П. и др. Северный Кавказ – перспективная для промышленного освоения титан-циркониевая провинция // Разведка и охрана недр, 2004, № 3. С. 5–10.

25. Вершовский В. Г., Голованов М. П., Кулина Е. Г. Зоны повышенной флюидопроводимости в нижнемеловых отложениях северо-востока Ставропольского края // Геология нефти и газа, 2001, № 3. С. 23–27.

26. Вирина Е. И., Фаустов С. С. Отражение цикличности строения лессово-почвенных формаций в их магнитной восприимчивости // Инженерно-геологические особенности цикличности лессов. – М., 1987. С. 27–31.

27. Волож Ю. А., Антипов М. П., Филлин С. И., Юров Ю. Г. Новый взгляд на перспективы нефтегазоносности западного сегмента кряжа Карпинского // Разведка и охрана недр, 1999, № 2. С. 27–33.

28. Временная схема сейсмического районирования Северного Кавказа. – М.: ИФЗ РАН, 1997.

29. Гаврилова В. А. Корреляция морских триасовых отложений Центрального, Восточного Предкавказья и Мангышлака // Зональные подразделения и межрегиональная корреляция палеозойских и мезозойских отложений России и сопредельных территорий. Кн. 2. Мезозой. – СПб., 1994. С. 7–29.

30. Гаврилова В. А. Двустворчатые моллюски и амmonoидеи триаса Центрального и Восточного Предкавказья // Атлас важнейших групп фауны мезозойско-кайнозойских отложений Северного Кавказа и Предкавказья. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2004. С. 22–39.

31. Гаретовская И. В., Краснопецева Г. В., Сидов А. В., Файрейсон А. Ш., Щукин Ю. К. Изучение глубинного строения Северо-Кавказской сейсмоопасной зоны с помощью сейсмических и гравиметрических методов (Кавказские Минеральные Воды и Приэльбрусье) // Основные проблемы сейсмотектоники. – М.: Наука, 1986. С. 105–119.

32. Геологический атлас России. Масштаб 1 : 10 000 000, разд. 4. Экологическое состояние геологической среды. – М.–СПб., 1996.

33. Геология океана // Осадкообразование и магматизм океана. – М.: Наука, 1979. 416 с.

34. Геология СССР. Т. IX. Северный Кавказ, ч. I. Геологическое описание. – М.: Недра, 1968. 759 с.

35. Геология СССР. Т. XLVI. Ростовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР. – М.: Недра, 1970. 667 с.

36. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Лист L-38-I, серия Кума-Маньчская. Объяснительная записка. – М., 1962.

37. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Лист L-38-XIII, серия Кума-Маньчская. Объяснительная записка. – М., 1974.

38. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Лист L-38-XV, серия Кума-Маньчская. Объяснительная записка. — М., 1974.
39. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Лист L-38-XVI, серия Кума-Маньчская. Объяснительная записка. — М., 1982.
40. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Лист L-38-III, серия Кума-Маньчская. Объяснительная записка. — М., 1962.
41. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Лист L-38-VII, серия Кума-Маньчская. Объяснительная записка. — М., 1964.
42. Геохимическая карта почв и почвообразующих пород Калмыкии. Масштаб 1 : 500 000 / Авт.: В. А. Александров и др. — Элиста: Калмыцкий гос. ун-т, 1998.
43. Гидрогеология СССР. Т. XI. Северный Кавказ. — М.: Недра, 1968. 759 с.
44. *Горелов С. К.* Поверхности выравнивания пластовых возвышенностей юго-востока Русской платформы и их значение для анализа тектонических структур // Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1959, № 1.
45. *Горецкий Г. И.* Формирование долины р. Волга в раннем и среднем антропогене (аллювий пра-Волги). — М.: Наука, 1966.
46. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Лист L-37, 38. — Ростов-на-Дону. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. 296 с.
47. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Серия Скифская. Лист L-38-XX (Дивное), изд. 2-е. Объяснительная записка. — СПб., 2001.
48. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Ставропольского края в 1996 г.». — Ставрополь, 1997.
49. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Ростовской области в 1997 г.». — Ростов-на-Дону, 1998.
50. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Республики Дагестан в 1998 г.». — Махачкала, 1999.
51. *Глумов И. Ф., Маловицкий Я. П., Новиков А. А., Сенин Б. В.* Региональная геология и нефтегазоносность Каспийского моря. — М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004. 342 с.
52. *Греков И. И., Баранов Г. И.* Геологический атлас Северного Кавказа // Тектоническая карта. Масштаб 1 : 1 000 000. Объяснительная записка. — Ессентуки: ФГУГП «Кавказгеолсъёмка», 1999. С. 16–37.
53. *Греков И. И., Доля В. С.* Условия накопления титан-циркониевых россыпей Ставрополья // Проблемы геологии, полезных ископаемых и экологии Юга России и Кавказа, т. 1. Новочеркасск: Набла, 1999. С. 170–174.
54. *Греков И. И., Лаврищев В. А.* Нефтегазоносность Восточного Предкавказья // Нефть и газ Юга России, Черного, Азовского и Каспийского морей-2005. — Геленджик: ГНЦ ФГУГП «Южморгеология», 2005. С. 25–27.
55. *Греков И. И., Пруцкий Н. И.* Проблемы тектоники и металлогении Северного Кавказа // Геология и минерально-сырьевая база Северного Кавказа. — Ессентуки, 2000. С. 208–226.
56. *Греков И. И., Ослопов Д. С., Пруцкий Н. И., Шемпелев А. Г., Энна Н. Л.* Тектонодинамическая структура Северного Кавказа. — Ессентуки, 2001. 106 с.
57. *Греков И. И., Пруцкий Н. И.* Проблемы геодинамики и металлогении Центрального Кавказа в позднегерцинский–триасовый этап развития Северного Кавказа // Проблемы геологии и геоэкологии Южнороссийского региона. — Новочеркасск: Набла, 2001. С. 4–16.
58. *Греков И. И., Пруцкий Н. И.* Трехлучевые системы Северного Кавказа и их металлогеническое значение // Проблемы геологии, полезных ископаемых и экологии юга России и Кавказа, т. 1. — Новочеркасск: НПИ, 2002. С. 53–59.
59. *Греков И. И., Снежко В. А.* Региональная стратиграфическая схема бечасынского метаморфического комплекса Центрального Кавказа (Северное Приэльбрусье). — Ессентуки, 2002. 68 с.

60. Греков И. И. Морфоструктурные карты района Кавказских Минеральных Вод. Отчет по геологическому доизучению и подготовке к изданию комплектов Госгеолкарты-200 листов L-38–XXXI и L-39–XXXII. Кн. 2, папка 1, СК РФФ, 2004.

61. Греков И. И., Башкиров А. Н., Лаврищев В. А., Энна Н. Л. Минерагеническое районирование Северного Кавказа // Проблемы геологии, полезных ископаемых и экологии Юга России и Кавказа». Т. 2. Минерагения и минеральные ресурсы. – Новочеркасск: ТЕМП, 2004. С. 7–30.

62. Греков И. И., Компаниец М. А., Литовко Г. В., Трофименко Е. А., Арбузкин В. Н., Геворкян Ю. А., Кухмазов С. У., Морозова А. М. Геолого-геофизическая модель Эльбрусской вулканической области (Центральный Кавказ) // Эволюция тектонических процессов в истории Земли. Т. 1. – Новосибирск: СО РАН, филиал «Гео», 2004. С. 124–127.

63. Греков И. И., Литовко Г. В., Письменская Г. А. и др. Геологический атлас Кавказских Минеральных Вод. Отчет по геологическому доизучению и подготовке к изданию комплектов Госгеолкарты-200 листов L-38–XXXI и L-38–XXXII. СК РФФ, 2004.

64. Греков И. И., Пруцкий Н. И., Энна Н. Л. Тектоно-магматические (очаговые) зоны фанерозоя Северного Кавказа // Литосфера, 2004, № 3. С. 127–136.

65. Греков И. И., Арбузкин В. Н., Литовко Г. В., Пруцкий Н. И., Трофименко Е. А., Кухмазов С. У., Морозова А. М. Геолого-геофизическая модель Кавминводского интрузивно-купольного поднятия (Северный Кавказ) // Тектоника земной коры и мантии. Тектонические закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 1. – М.: ГЕОС, 2005. С. 179–182.

66. Греков И. И., Пруцкая Л. Д., Круткина О. Н. Сейсмотектонические зоны Северного Кавказа // Тектоника земной коры и мантии. Тектонические закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 1. – М.: ГЕОС, 2005. С. 182–186.

67. Гришечкин Ю. Д., Яковлев В. Н. и др. Карта мощности экспозиционной дозы. Масштаб 1 : 1 000 000, L-38 – Пятигорск, L-39 – Астрахань. МПР России, ВИРГ-Рудгеофизика, 2000.

68. Гришечкин Ю. Д., Яковлев В. Н. и др. Карта содержаний тория. Масштаб 1 : 1 000 000, L-38 – Пятигорск, L-39 – Астрахань. МПР России, ВИРГ-Рудгеофизика, 2002.

69. Гришечкин Ю. Д., Яковлев В. Н. и др. Карта содержаний урана. Масштаб 1 : 1 000 000, L-38 – Пятигорск, L-39 – Астрахань. МПР России, ВИРГ-Рудгеофизика, 2002.

70. Гурарий Г. З., Трубихин В. М. Цикличность развития Западно-Туркменской части Палеокаспия в позднем кайнозое и палеомагнитная шкала // Граница неогеновой и четвертичной системы. – М.: Наука, 1980.

71. Динамика ландшафтных компонентов и внутренних морских бассейнов Северной Евразии за последние 130 тыс. лет // Атлас-монография «Развитие ландшафтов и климата Северной Евразии. Поздний плейстоцен–голоцен, элементы прогноза». Вып. II. Общая палеогеография / Ред. проф. А. А. Величко. – М.: ГЕОС, 2002. 232 с.

72. Доклад о состоянии окружающей среды Республики Калмыкия в 1999 г. – Элиста, 2000.

73. Доля В. С. Типы верхнесарматских титан-циркониевых песков Ставропольского россыпного района // Проблемы геологии, полезных ископаемых и экологии Юга России и Кавказа. Т. 1. – Новочеркасск: Набла, 1999. С. 142–148.

74. Доля В. С., Доля А. Н. Минералогические признаки перспективности Ti–Zr песков верхнего сармата Ставропольского россыпного района // Проблемы геологии, полезных ископаемых и экологии Юга России и Кавказа. Т. 1. – Новочеркасск: Набла, 1999. С. 220–223.

75. Дополнения к стратиграфическому кодексу России. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. 112 с.

76. Дубинский А. Я. Девон складчатого фундамента Предкавказья // Геология СССР. Т. IX. Северный Кавказ. – М.: Недра, 1968.

77. Дубинский А. Я., Маценко Н. А., Тихомиров С. Н. и др. Результаты сравнительного изучения докембрийских метаморфических пород фундамента Предкавказья, Северного Кавказа и Русской платформы // Тезисы IV конференции по геологии и полезным ископаемым Северного Кавказа. — Ессентуки, 1974. С. 10–11.
78. Егоркин А. В. Строение земной коры по сейсмическим геотраверсам // Глубинное строение территории СССР. — М.: Наука, 1991. С. 118–135.
79. Ермаков В. А., Багов Л. С. Новые представления о строении зоны бортового уступа Прикаспийской впадины в свете современных сейсмических исследований // Геофизика, 2000, № 4. С. 68–70.
80. Еришов А. В., Никишин А. М. Новейшая геодинамика Кавказско-Аравийско-Восточноафриканского региона // Геотектоника, 2004, № 2. С. 55–72.
81. Ефимова Н. А. Триасовая система // Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 5. Фораминиферы мезозоя / Ред. А. Я. Азбель, А. А. Григалис. — Л.: Недра, 1991. С. 16–25.
82. Жижченко Б. П., Резников В. И. Палеогеновая система // Геология СССР. Т. IX. Северный Кавказ. — М.: Недра, 1968.
83. Зайцев А. В., Экнадпоянц Э. К., Быценко Л. Г. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Кума-Маньчская. Лист L-38-XIII. — М., 1974.
84. Замаренов А. К. Стратиграфия и региональная корреляция подсолевых нефтегазоносных комплексов Прикаспийской впадины. — М., Недра, 1989.
85. Застрожных А. С. О возрасте андреевской свиты в Волго-Донском междуречье // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка, 1996, № 2.
86. Застрожных А. С., Панова Л. А. Палеонтологическая характеристика яшкульской свиты по опорному разрезу у пос. Федосеевка // Бюлл. РМСК по Центру и Югу Русской платформы, вып. 1. — М., 1992.
87. Иваницкая В. Б. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Кума-Маньчская. Лист L-38—III. Объяснительная записка. — М., 1962.
88. Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). — СПб., 2003.
89. Иосифова Ю. И. Региональная стратиграфическая схема неогена и эоплейстоцена Палео-Дона // Бюлл. РМСК по Центру и Югу Русской платформы. — М., 1966.
90. Исаченко А. Г. Ландшафтная карта России. Масштаб 1 : 10 000 000. — М.: «Госкомобразование РФ», 1995.
91. Карта детального сейсмического районирования Ставропольского края и повторяемости сейсмических воздействий. — М.: ИФЗ РАН, 1997.
92. Карта микроэлементного состава экосистем Калмыкии, масштаб 1 : 500 000 / Авт.: Л. Х. Сангаджиева и др. — Элиста: Гос. Научно-исслед. центр «Природа», 1997.
93. Карта почвообразующих пород Калмыкии, их использование и охрана. Масштаб 1 : 500 000 / Авт.: В. А. Александров и др. — Элиста: Калмыцкий гос. ун-т, Калмыцкий ин-т гуманитарных и прикладных проблем, 1998.
94. Карта четвертичных образований России масштаба 1 : 5 000 000 / Гл. ред. И. И. Краснов. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000.
95. Кленова М. В. Геологическое развитие Каспийской впадины в мезо-кайнозойское время // Геологическое строение подводного склона Каспийского моря. — М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 428–518.
96. Клещев К. А., Шейн В. С. Плитотектонические модели нефтегазоносных бассейнов России // Геология нефти и газа, 2004, № 1. С. 23–40.
97. Колтыгина В. И., Ермаков В. А. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Лист L-37, 38. Объяснительная записка. — СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. С. 76–80.
98. Коновалов Ю. Ф., Попова О. Г., Кухмадов С. У., Минина Н. А., Туйкина А. С. Глубинные строения сейсмоопасной зоны Кавказских Минеральных Вод // Разведка и охрана недр, 2001, № 2. С. 26–29.

99. *Копп М. Л.* Новейшие деформации Скифской и юга Восточно-Европейской платформ как результат давления Аравийской плиты // Геотектоника, 2000, № 2. С. 26–42.
100. *Копп М. Л., Егоров Е. Ю., Заршиков А. А.* О происхождении Приволжско-Ергенинского новейшего уступа // Геология и разведка, 1999, № 4. С. 21–37.
101. *Короновский Н. В., Демина Л. И.* Коллизионный этап развития Кавказского сектора Альпийского складчатого пояса: геодинамика и магматизм // Геотектоника, 1999, № 2. С. 17–35.
102. *Короновский Н. В., Моляк В. Г., Остафийчук И. А.* Петрохимические особенности и условия формирования неогеновых интрузивов района Кавказских Минеральных Вод // Изв. АН СССР. Сер. геол., 1986, № 6. С. 39–51.
103. *Костюченко С. Л., Морозов А. Ф., Солодилов Л. Н., Гречишников Г. А.* и др. Региональные геолого-геофизические исследования кряжа Карпинского и сопредельных структур Юга России // Разведка и охрана недр, 2001, № 2. С. 13–17.
104. *Костюченко С. Л., Егоркин А. В.* Прикаспийский задуговой палеобассейн – новый взгляд на ранние этапы эволюции // Разведка и охрана недр, 2004, № 4. С. 18–20.
105. *Костюченко С. Л., Морозов А. Ф., Солодилов Л. Н., Егоркин А. В.* и др. Глубинное строение и геодинамические аспекты эволюции европейского Юга России // Разведка и охрана недр, 2004, № 4. С. 4–9.
106. *Кочуров Б. И., Воронин Н. И., Антипова А. В.* и др. Пояснительная записка к Геоэкологической карте Астраханской области масштаба 1 : 500 000. – М.–Астрахань, 2002.
107. *Краснопевцева Г. В.* Глубинное строение Кавказского сейсмоактивного региона. – М.: Наука, 1984. 109 с.
108. *Лапкин И. Ю., Мовшович Е. В.* История изучения отложений пермской системы юга Восточно-Европейской платформы. Ст. 3. «Современные исследования» // Бюлл. МОИП. Геология. Т. 69. Вып. № 5, 1994.
109. *Лебедев Л. И., Алексина И. А., Кулакова Л. С.* и др. Каспийское море // Геология и нефтегазоносность. – М.: Наука, 1987.
110. *Лебедев Г. И., Усик В. И.* Геохронология Северного Кавказа. – Ростов: РГУ, 1985. С.147.
111. *Лебедев Г. И., Марков А. Н., Шарафан В. Я.* Глубинное строение и прогноз нефтегазоносности фундамента Северного Кавказа // Разведка и охрана недр, 2000, № 6. С. 16–17.
112. *Лебедев Г. И.* Синэнергетика нефтеобразования // Научная мысль Кавказа, 2004, № 4. С. 59–64.
113. *Леонов Ю. Г., Гущенко О. И., Копп М. Л., Расцветаев Л. М.* Взаимосвязь позднекайнозойских напряжений и деформаций в Кавказском секторе Альпийского пояса и в его северном платформенном обрамлении // Геотектоника, 2001, № 1. С. 36–59.
114. *Леонтьев О. К., Маев Е. Г., Рычагов Г. И.* Геоморфология морских берегов и дна Каспийского моря. – М.: Изд-во Московск. ун-та, 1977. 208 с.
115. *Летавин А.И.* Тафрогенный комплекс молодой платформы Юга России. – М.: Наука, 1978. 148 с.
116. *Летавин А. И.* Фундамент молодой платформы Юга СССР. – М.: Наука, 1980.
117. *Лобковский Л. И., Никишин А. М., Хаин В. Е.* Современные проблемы геотектоники и геодинамики. – М.: Научный Мир, 2000. 612 с.
118. *Лозовский В. Р., Мовшович Е. В., Кухтинов Д. А.* О стратиграфии триасовых отложений Восточного и Центрального Предкавказья // Бюлл. МОИП. Геология. Т. 51. Вып. № 1, 1976. С. 69–81.
119. *Лунев А. Л., Серезенко В. А., Гуков Н. С.* Схема тектонического районирования Северного Кавказа // Геология СССР. Т. IX. Северный Кавказ, ч. 1. – М.: Недра, 1968. 759 с.
120. *Лупарев Н. И., Прохоренко Н. М.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000, серия Кавказская. Лист L-38–XXXI. Объяснительная записка. – М.: Госгеолтехиздат, 1959.

121. *Лунарев Н. И., Прохоренко Н. М.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000, серия Кавказская. Лист L-38-XXXII. Объяснительная записка. — М., 1959. 70 с.
122. *Лунарев Н. И., Прохоренко Н. М.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000, серия Кума-Маньчская. Лист L-38-XIX. Объяснительная записка. — М.: Гос. науч.-техн. изд-во, 1962.
123. *Любофеев В. П., Дьяконов А. И.* Стратиграфическое и тектоническое положение доломовых пестроцветных формаций Западного Предкавказья // Сов. геология, 1970, № 9.
124. *Мавричев В. Г., Козеев С. И., Виноградов П. А.* и др. Многоярусный фундамент шельфа Северного Каспия и его отражение в структуре осадочного чехла по данным крупномасштабной аэромагнитной съемки // Отечественная геология, 2001, № 6. С. 3—12.
125. *Макаренко Ф. А., Смирнов Я. Б., Сергиенко С. И.* Глубинный тепловой поток и тектоническое строение Предкавказья // ДАН СССР, т. 183, № 4, 1968. С. 901—904.
126. *Макеева Е. А., Шлезингер А. Е.* Строение подсолевого палеозойского ложа юго-запада Прикаспийской впадины и сопряженных территорий // Бюлл. МОИП. Геология. Т. 71. Вып. № 5, 1996. С. 33—42.
127. *Мандельштам М. И., Шнейдер Г. Ф.* Ископаемые остракоды СССР. Семейство *Syrpidae* // Тр. ВНИИГРИ. Вып. 2003, 1963. 331 с.
128. *Масляев Г. А.* Палеоструктура осадочного чехла Предкавказья // Советская геология, 1979, № 6. С. 56—67.
129. *Масляев Г. А.* Платформенные и орогенные формации осадочного чехла Предкавказья и их палеоструктура // Геотектоника, 1980, № 5. С. 59—68.
130. *Масляев Г. А.* Этапы и стадии развития структуры осадочного чехла Предкавказья // Советская геология, 1980, № 4. С. 55—64.
131. *Масляев Г. А.* Тектонические движения Предкавказья на позднеорогенной стадии тектогенеза // ДАН СССР, т. 294, № 5, 1987. С. 1177—1180.
132. *Масляев Г. А.* Особенности формирования структуры Предкавказья в кайнозойе // Геотектоника, 1990, № 4. С. 52—60.
133. Методические рекомендации по составлению геоэкологической карты масштаба 1 : 1 000 000—1 : 500 000. — М.: Госкомгеология, ВСЕГИНГЕО, 1994.
134. *Милановский Е. Е., Короновский Н. В.* Орогенный вулканизм и тектоника Альпийского пояса Евразии. — М.: Недра, 1973. 280 с.
135. *Милановский Е. Е., Расцветаев Л. М., Кухмазов С. У.* и др. Новейшая геодинамика Эльбрусско-Минераловодской области Северного Кавказа // Геодинамика Кавказа. — М.: Наука, 1989. С. 99—105.
136. *Милановский Е. Е., Никишин А. М., Ершов 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.: Изд-во Московского ун-та, 2001. С. 2—3.
137. *Мовшович Е. В., Коцур Х. А.* О принципиальных вопросах стратиграфии триаса Северо-Кавказской впадины // Изв. АН СССР. Геология, 1975, № 10.
138. *Мовшович Е. В.* Палеогеография и палеотектоника Нижнего Поволжья в пермском и триасовом периодах. — Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1977. 240 с.
139. *Мовшович Е. В.* Донецко-Каспийская провинция // Тр. ВСЕГЕИ, новая серия, т. 331, 1984.
140. *Мовшович Е. В.* Проблемы стратиграфии перми и триаса западной части Северо-Каспийского нефтегазового бассейна // Недра Поволжья и Прикаспия. Вып № 6, 1994.
141. *Молостовский Э. А., Богачкин А. Б., Рудянов И. Ф.* Новые магнитостратиграфические данные по разрезам лессово-почвенных отложений Центрального Предкавказья // Геологические науки-99. Тезисы докладов Межведомственной научной конференции (5—16 апреля 1999 г.). — Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1999.



142. *Молостовский Э. А., Богачкин А. Б., Гребенюк Л. В., Рудянов И. Ф.* Магнито-стратиграфия лессово-почвенной формации Восточного Предкавказья // Бюлл. МОИП. Геология. Т. 76. Вып. 6, 2001. С. 54–62.
143. *Моссаковский А. А.* О верхнепалеозойском вулканическом поясе Европы // Геотектоника, 1970, № 4.
144. *Неволин Н. В.* Нефтегазоносность западного борта Прикаспийской впадины // Геология нефти и газа, 1998, № 9. С. 18–21.
145. *Никитин П. А.* Четвертичные флоры низового Поволжья // Тр. комиссии по изуч. четвертичного периода. Вып. 1 – М.–Л. 1933. С. 65–124.
146. *Никишин А. М., Болотов С. Н., Барабошкин Е. Ю., Брунэ М. Ф.* и др. Мезозойско-кайнозойская история. Геодинамика Крымско-Кавказско-Черноморского региона // Вестник Моск. ун-та. Геология, сер. № 4, 1997. С. 6–16.
147. *Носова А. А., Сазонова Л. В., Докучаев А. Я.* и др. Неогеновые позднеколлизийные субшелочные гранитоиды района Кавказских Минеральных Вод:  $T-P-f_0$  условия становления, фракционная и флюидно-магматическая дифференциация // Петрология, т. 13, № 2, 2005. С. 139–178.
148. Объяснительная записка к унифицированной стратиграфической схеме юрских отложений Русской платформы. – СПб., 1993. 72 с.
149. Объяснительная записка к комплекту геологических карт масштаба 1 : 1 000 000. Лист L-38, 39 – Астрахань. – СПб., 1996.
150. Объяснительная записка к стратиграфической схеме юрских отложений Северного Кавказа / Под ред. Н. В. Безносова, М. С. Буштара, В. А. Вахрамеева, Г. Я. Крымгольца, В. В. Кутузовой, К. О. Ростовцева, О. В. Снегиревой. – М.: Недра, 1973. 193 с.
151. *Обыскалов А. К., Марков А. Н., Грабкин О. В.* Надвиги в фундаменте Скифской плиты // Геотектоника, 1992, № 4. С. 52–63.
152. *Орехова В. М., Подгородниченко В. И.* и др. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист L-38-I, 1962.
153. *Орехова В. М.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист L-38-II, 1966.
154. *Орлов В. П., Воронин Н. И.* Нефтегазоносность девон-нижнекаменноугольного комплекса Астраханского свода // Геология нефти и газа, 1999, № 1–2. С. 2–6.
155. *Паниев Э. С., Кузнецов Ю. А., Микиртумов В. Г.* Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Серия Кума-Манычская. Листы L-38-XXVIII, L-38-XXXIV, L-38-XXXV, L-38-XXXVI, K-38-V, K-38-VI. Объяснительная записка. – М., 1999.
156. *Панов Д. И., Стафеев А. Н., Юцис В. В.* Раннеюрский этап развития Северного Кавказа и Предкавказья // Бюлл. МОИП. Геология, Т. 71. Вып. 6. 1996. С. 3–14.
157. *Панов Д. И., Стафеев А. Н.* Ранне- и среднеюрская история Скифской и Туранской плит // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология, 2000, № 2. С. 19–27.
158. *Петров В. С., Филин С. И., Нигматзянов А. М.* Карбонатный массив южного склона Воронежской антеклизы–края Карпинского // Разведка и охр. недр, 2003, № 5. С. 41–42.
159. Плиоцен и плейстоцен Волго-Уральской области. – М.: Наука, 1981. С. 118–127.
160. *Погребнов Н. И., Потапов И. И.* Основные черты геологического строения // Геология СССР. Т. XLVI. Ростовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР. Геологическое описание. – М.: Недра, 1970. С. 40–48.
161. *Поль И., Хесс Ю., Гурбанов А. Г., Кобер Б., Борсук А. М.* Происхождение и петрогенез миоценовых трахириолитов (А-тип) из северной части Большого Кавказа // Магматизм рифтов и складчатых поясов. – М.: Наука, 1993. С. 108–124.
162. *Попов Г. И.* Плейстоцен Черноморско-Каспийских проливов. – М.: Наука, 1983. 216 с.
163. *Прохорова Н. П., Левина В. И.* Местные стратиграфические подразделения верхней юры Прикаспийского региона // Геология. Вып. 30, 2002. С. 3–10.
164. *Прокуронов П. В., Никифоров Ю. А.* Экологическая ситуация в геологической среде курортов Северного Кавказа // Геология и минерально-сырьевая база Северного Кавказа. – Ессентуки, 2000.

165. *Пятакова М. В., Кикина М. А.* и др. Находки конодонтов в нижнетриасовых отложениях Восточного Предкавказья // Изв. вузов. Геология и разведка, 1983. С. 110–116.
166. Региональная стратиграфическая схема триасовых отложений Прикаспийской впадины, Предонецкого прогиба, Воронежской антеклизы. – М., 1979.
167. *Резников В. И., Семенов В. М.* Стратиграфия верхнемиоценовых отложений Центрального Предкавказья // БМОИП. Геология, т. 69. Вып. 4 и 6, 1994.
168. *Резников В. И.* Кольцевая структура на Северном Кавказе // Проблемы геологии и геоэкологии юга России и Кавказа. – Новочеркасск: Набла, 1997. С. 62–64.
169. *Редичкин Н. А.* О нижнекаменноугольных отложениях восточного склона Азовского выступа // ДАН СССР, т. 170. Вып № 1, 1966.
170. *Редичкин Н. А., Яриков Г. М.* Каменноугольная система // Геология СССР. Т. XLVI. Ростовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР. – М.: Недра, 1970.
171. Решение 2-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою Кавказа (юра), 1977 г. – Л.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1984. 48 с.
172. Решение 2-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою Кавказа (триас), 1977 г. / Ред. А. Н. Олейников, К. О. Ростовцев. – Л.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1979. 35 с.
173. Решение 2-го межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Восточно-Европейской платформы (Ленинград–Полтава–Москва, 1983 г.) с региональными схемами. – Л., 1986. 155 с.
174. Решения Межведомственного регионального совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы с региональными стратиграфическими схемами. – Л., 1988. Пермская система. – Л., 1990.
175. *Родзянко Г. Н., Дейно Г. В.* и др. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист L-38-VII, 1964.
176. *Ростовцев К. О.* Нижняя и средняя юра Краснодарского края // Тр. Краснодарского филиала Всесоюзного Нефтегазового НИИ. Вып. 12. – М., 1964. С. 73–112.
177. *Рудянов И. Ф.* Условия формирования титан-циркониевых россыпей Ставропольского россыпного района // Проблемы геологии и геоэкологии Южнороссийского региона. – Новочеркасск: Набла, 2001. С. 159–169.
178. *Рудянов И. Ф., Печенюк В. Ф.* и др. Государственная геологическая карта РФ масштаба 1 : 200 000. Серия Скифская. Лист L-38-XXV. Объяснительная записка. – М., 1999.
179. *Рудянов И. Ф., Печенюк В. Ф.* и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Изд. 2-е. Серия Скифская. Лист L-38-XXVI (Благодарный). – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. 118 с.
180. *Рычагов Г. И.* Плейстоценовая история Каспийского моря. – М., 1997. 265 с.
181. *Савельева Л. М.* Триас Восточного Предкавказья. – М.: Наука, 1978.
182. *Саламатин А. Е.* Региональная стратиграфическая схема нижнего мела Северо-Восточного Кавказа // Изв. СК научного центра высшей школы, 1979, № 2.
183. *Самойлович В. Л., Губкина А. Н., Григоров В. А.* – Саратов: НВ НИИГГ, 1972.
184. *Саркисова Н. П., Федоров Д. Л., Грекова Н. В.* Объяснительная записка к комплекту геологических карт масштаба 1 : 1 000 000. Лист L-38, 39 – Астрахань. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1996. С. 55–66.
185. *Свиточ А. А., Селиванов А. О., Янина Т. А.* Палеогеографические события плейстоцена Понто-Каспия и Средиземноморья (материалы по реконструкции и корреляции). – М.: МГУ, 1998. 292 с.
186. *Свиточ А. А.* Четвертичная геология, палеогеография, морской плейстоцен, соляная тектоника. – М.: РАСХН, 2002. 650 с.
187. *Семенов Г. И., Столяров А. С.* Вопросы стратиграфии майкопских отложений Волго-Донского региона // Бюлл. МОИП. Вып. № 2, т. 63, 1988.
188. *Смирнова М. Н.* Минераловодская тектономагматическая кольцевая структура // Тектоника, геодинамика и процессы метаморфизма. Т. II. – М.: ГЕОС, 1999. С. 153–155.

189. *Смыслов А. А., Суриков С. Н., Вайнблат А. Б.* Геотермическая карта России. Масштаб 1 : 10 000 000. Объяснительная записка // Геологический атлас России. Разд. 2. Геологическое строение и геофизическая характеристика недр. — М.—СПб., 1996. С. 81—92.
190. *Снежко В. А., Белова М. Ю.* Первая находка органических остатков в метаморфитах Кубанского пересечения Бечасынской зоны // Проблемы геологии, полезных ископаемых и экологии Юга России и Кавказа. Т. 2. — Новочеркасск: ЮГРТУ, 2002. С. 87—89.
191. *Соболев Н. Д., Лебедев-Зиновьев А. А., Назарова А. С.* и др. Неогеновые интрузии и домезозойский фундамент района КМВ. — М.: Госгеолтехиздат, 1959. 212 с.
192. *Столяров А. С., Ивлева Е. И.* Металлоносные залежи костного детрита рыб в майкопских отложениях Ергенинского рудного района // Лит. и полезные ископ., 1991, № 6. С. 70—83.
193. Стратиграфия и региональная корреляция подсолевых нефтегазовых комплексов Прикаспийской впадины / Ред. А. К. Замаренков. — М., 1989.
194. *Судариков Ю. А.* Новые данные о геологическом строении и перспективах нефтегазоносности Волго-Донских и Калмыцко-Сальских степей // Геология и перспективы нефтегазоносности некоторых районов СССР. Тр. Союзной геол. конторы. Вып. № 1. — М., 1960.
195. *Сыровоткин В. Л.* Рифтогенез и озоновый слой. — М.: АОЗТ «Геоинформмарк», 1996.
196. *Тихомиров П. Л., Шало-Пра Ф., Назаревич Б. П.* Триасовый вулканизм Восточного Предкавказья. Эволюция и геодинамическая интерпретация. 7-я Международная конференция по тектонике плит им. Л. П. Зоненшайна. — М.: Научный Мир, 2001. С. 279—280.
197. *Ткачук Г. А., Ткачук А. Е.* Новые данные о пермских и триасовых отложениях Восточного Предкавказья // Изв. АН СССР. Геология, 1975, № 4.
198. *Токарский О. Г., Седайкин В. М., Трояновский С. В.* и др. Геоморфологический анализ при картировании древних дельт // Геоморф. картограф. АН СССР. — М.: Наука, 1978. 239 с.
199. Указ Президента РФ № 309 от 27.03.1992 г. «Об особо охраняемом эколого-курортном регионе РФ».
200. Унифицированная стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы. — СПб., 1989.
201. Унифицированная стратиграфическая схема палеогеновых отложений Скифской плиты и российского сектора Большого Кавказа. — М., 2000.
202. *Федоров П. В.* Стратиграфия четвертичных отложений и история развития Каспийского моря // Тр. Геол. ин-та АН СССР, 1957, № 10. 297 с.
203. *Федоров Д. Л.* Структура поверхности фундамента Прикаспийской впадины // Разведка и охрана недр, 2003, № 2. С. 11—12.
204. *Федоров Д. Л., Кулаков С. И.* Предпосылки нефтегазоносности палеозоя Предкавказья // Разведка и охрана недр, 2004, № 4. С. 15—18.
205. *Хаин В. Е.* Тектоническое районирование // Геология СССР. Т. IX. Северный Кавказ. Ч. 1. Геологическое описание. — М.: Недра, 1968. С. 566—571.
206. *Хаин В. Е.* Региональная геотектоника. Внеальпийская Европа и Западная Азия. — М.: Недра, 1977. 360 с.
207. *Хаин В. Е., Соколов Б. А.* О возможных соотношениях структур Донецкого кряжа и так называемого кряжа Карпинского // ДАН СССР. 1991, т. 121, № 1. С. 180—183.
208. *Шахновский И. М.* О роли некоторых геологических факторов в формировании месторождений нефти и газа // Геология нефти и газа, 1997, № 1. С. 26—31.
209. *Шелкопляс В. Н., Куликов Л. С., Галай Б. Ф.* Геохронология лессовых толщ Центрального Предкавказья по термолюминесцентным и палеомагнитным данным // Инженерно-геологические особенности цикличности лессов. — М., 1987. С. 109—113.
210. *Шемпелев А. Г.* О глубинном выражении Главного Кавказского надвига // Геотектоника, 1978, № 6. С. 57—65.

211. *Шемпелев А. Г.* Неудавшиеся вулканы Пятигорья // Вулканизм и геодинамика. — Екатеринбург: Ин-т геологии и геохимии УрО РАН, 2003. С. 331–335.
212. *Шемпелев А. Г.* Глубинное строение кряжа Карпинского // Проблемы геологии, полезных ископаемых и экологии Юга России и Кавказа. — Новочеркасск: ООО НПО «ТЕМП», 2004. С. 117–120.
213. *Шемпелев А. Г.* Тектоническое районирование кристаллического фундамента Скифской платформы (Центральное и Восточное Предкавказье) // Седьмые геофизические чтения В. В. Федьнского, 3–5 марта 2005 г. — М.: 2005. С. 94–95.
214. *Шемпелев А. Г., Пруцкий Н. И., Кухмазов С. У.* и др. Материалы геофизических исследований вдоль Приэльбрусского профиля (вулкан Эльбрус—Кавказские Минеральные Воды) // Тектоника земной коры и мантии. Тектонические закономерности размещения полезных ископаемых. Т. II. — М.: ГЕОС, 2005. С. 361–365.
215. *Шкатова В. К.* О возрасте осадков Хазарского комплекса на Нижней Волге // Хронология плейстоцена и климатическая стратиграфия. — Л.: Геогр. об-во СССР, 1973. С. 203–223.
216. *Шкатова В. К.* Стратиграфия плейстоценовых отложений низовьев рек Волга и Урал и их корреляция. Автореф. канд. дис. — Л., 1975.
217. *Шкатова В. К., Арсланов Х. А.* Поздний плейстоцен Нижней Волги: геохронометрия, палеомагнетизм, изотопы кислорода // Экология антропогена и современности: природа и человек. Сб. науч. докл., представленных на международную конференцию (Волгоград—Астрахань—Волгоград, 24–27 сентября 2004 г.). — СПб.: Гуманистика, 2004. С. 94–100.
218. *Шкатова В. К.* Единая (для суши и моря) региональная стратиграфическая схема верхнего плейстоцена и голоцена Каспия (проект), «Квартер-2005» // IV Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: Мат-лы совещания (Сыктывкар, 23–26 августа 2005 г.). Ин-т геологии Коми НЦ УрО РАН. — Сыктывкар: Геопринт, 2005. С. 466–467.
219. *Шустер В. Л.* Нефтегазоносность кристаллического фундамента // Геология нефти и газа, 1997, № 8. С. 17–19.
220. *Шуткова Л. В., Жаденов В. Д.* Минерагеническое районирование и прогнозная оценка территории // Государственная геологическая карта Российской Федерации. Лист L-37, 38. Объяснительная записка. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. С. 209–221.
221. Экологический атлас Ростовской области. — Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2000.
222. Эколого-геологические схемы масштаба 1 : 500 000 к листам Государственных геологических карт масштаба 1 : 200 000 (листы L-38-XXV, XXVI) / Авт.: П. В. Прокуронов, Ю. Н. Гамаса, В. В. Арбузкин. — СПб., 1999, 2000.
223. Эколого-геологические схемы масштаба 1 : 500 000 к листам Государственных геологических карт масштаба 1 : 200 000 по листам L-38-XX, XIX / Авт. С. Н. Епхивев. — СПб., 2001.
224. Юра Кавказа // СПб.: Наука., 1992. 192 с.
225. *Ярмолюк В. В., Богатилов О. А., Коваленко В. В.* Позднекайнозойские транс-континентальные структуры и магматизм Евро-Африканского сегмента Земли и геодинамика их формирования // Докл. РАН, т. 395, 2004, № 1. С. 91–95.
226. *Ясенева М. А.* Палеозойские отложения района Джанай // ДАН СССР, т. 110, 1956, № 6.
227. *Nazarevich B. P., Zawidzka K.* Lower Triassic conodonts from the Eastern Caucasian Foreland // Acta Geologica Polonica, V. 31, 1981. N 1–2, P. 35–41.
228. *Vuks V. Ja.* Triassic foraminifers of the Crimea, Caucasus, Mangyshlak and Pamirs (biostratigraphy and correlation) // Zbl. Geol. Palaeont. Teil 1, 2000. Heft 11–12, P. 1353–1365.
229. *Vuks V. Ja.* Olenekian foraminifers of the Gorny Mangyshlak, Eastern Precaucasus and Western Caucasus: correlation, paleoecological and paleobiogeographical aspects // Albertiana, 2005, N 33. P. 81–83.

230. Агурусов В. Р. Геологический отчет о результатах структурно-поискового и разведочного бурения, проведенного в 1957–1967 гг. на Карамыкской, Наримановской и Георгиевской площадях. 1967.

231. Алексеенко Ю. И., Ящинина Л. М. Отчет о поисковых и поисково-ревизионных работах на кремнистое сырье в мезо-кайнозойских отложениях Центрального и Западного Предкавказья (литолого-фациальные карты масштаба 1 : 1 000 000 для верхнего эоцена и нижнего олигоцена). 1985.

232. Бессонов О. А., Макаров А. С. и др. Отчет по теме «Государственная оценка экологического состояния Ставропольского края, подвергшегося воздействию в результате поступления загрязнений техногенного характера с территории Чеченской республики, а также района КМВ». — Ессентуки, 2001.

232а. Борисенко А. Ю., Морозов В. В., Федюнькин Ю. Г. и др. Результаты прогнозно-геологических работ на палеодолинный тип уранового оруденения в пределах Гашунской площади. Фонды ОАО «Кольцовгеология». 2001.

233. Бржозовский А. Г., Григоров С. И., Шманев В. Е. и др. Отчет Ставропольской партии № 26 о результатах поисковых работ в западной части Ергенинского рудного района за 1978–1980 гг. 1984.

234. Виноградова Л. О. Отчет о работах с/п 6/76 и 19/76 в пределах Чернолесского прогиба, Мирненско-Арзгирской структурной зоны и Прикумской зоны поднятий на территории Ставропольского края. 1977.

235. Гордеева Г. В., Зимаков С. Ф. и др. Отчет о работах по ведению водного кадастра глубинных скважин по разделу «Подземные воды» (созданные базы данных). 1991.

236. Греков И. И., Снежко В. А., Письменная Н. С. Отчет по теме: «Легенда Скифской (Южно-Европейской) серии листов масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение)». 2003.

237. Греков И. И., Башикиров А. Н. Информационный отчет по теме «Легенда Скифской (Южно-Европейской) серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение), минерагенический блок». 2003.

237а. Григоров С. И., Афанасьев А. М. и др. Оценка перспектив выявления промышленного гидрогенного уранового оруденения в сарматских и апшерон-акчагыльских отложениях Центрального и Восточного Предкавказья (Отчет Кольцовской экспедиции и ВСЕГЕИ за 1976–1978 гг.). — Ессентуки, 1979.

238. Григорьев Н. А., Мельникова Е. П. Гидрогеология Северного Кавказа. Отчет по теме: «Составление гидрогеологической карты Северного Кавказа масштаба 1 : 500 000». 1968.

239. Губкина А. Н., Заррина Е. П., Файнер Ю. Б. и др. Отчет по теме: «Составление и совершенствование легенды Геологической карты масштаба 1 : 200 000 Скифской и Кавказской серий листов». 1996.

240. Динабург В. Н., Самотей М. А. и др. Отчет по теме Н. 1/700 (18) 416 «Изучение условий защищенности подземных вод от загрязнения на территории округа санитарной охраны района КМВ». 1989–1991 гг. 1991.

241. Дубинский А. Я., Маценко Н. А. Отчет по теме: «Определение литографического состава и возраста пород складчатого фундамента по кернам скважин Ставропольского края». 1962.

242. Егоркин А. В. и др. Строение земной коры и верхней мантии вдоль профилей Краснодар–Эмба, Эмба–Оренбург, Маньч–Сарпа. — М., Фонды Центра ГЕОН, 1989.

243. Ермаков В. А., Письменная Н. С. Легенда Кавказской серии листов Гостгеолкарты РФ масштаба 1 : 200 000. 1998.

244. Ермищенко И. И. Геологическое и гидрогеологическое описание планшета L-38–XIV. 1946.

\* Материалы, местонахождение которых не указано, находятся в СК РФГ.

245. *Застрожных С. И., Застрожных А. С.* Легенда Нижневолжской серии листов Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 200 000 (Изд. 2-е). – Волгоград, ТГФ, 1998.

246. *Зайцев А. В., Лихачев В. А., Федоренко Е. Н.* и др. Легенда Донецкой серии листов Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 200 000. – Ростов-на-Дону, ТГФ, 1999.

247. *Зайцев И. К., Овчинникова М. Н.* Прогнозная гидрогеохимическая карта СССР масштаба 1 : 2 500 000. 1976.

248. *Зайцева Н. Г.* Сводный отчет по результатам второго этапа работ по «Оценке обеспеченности населения Северо-Кавказского региона ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения». 2001.

249. *Зверьяка А. Ф., Андреев А. А., Шейков А. А.* 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). Фонды ГНЦ ФГУГП «Южморгеология», 2004.

250. *Жалыев З. У.* Отчет о результатах ревизионно-поисковых работ на скандий и редкоземельные элементы в осадочных отложениях майкопской серии в бассейнах рек Кубань и Уруп. 1963.

251. *Казаринов Л. Н., Малашевский А. Н.* Отчет о работах Центральной поисково-ревизионной партии 1960–1961 гг. Ставропольская возвышенность. Листы L-38-XIX, XX, XXV, XXVI, XXXI, XXXII. 1961.

252. *Казаринов Л. Н., Черных Г. А., Малашевский А. Н.* Отчет о поисково-разведочных работах в Предкавказье на титан-циркониевые россыпи в 1961–1964 гг. 1964.

253. *Китидов Г. С., Савин В. В.* Разработка легенды Госгеолкарты-200 на территории Калмыкии. – Калм. ТФГИ. – Троицкое, 1998.

254. *Кожневников А. В., Расцветаев Л. М., Курдин Н. Н.* и др. Изучение новейшей тектоники и тектодинамический анализ разрывно-трещинных структур КМВ. 1985.

255. *Колесников Н. М., Ломова В. И., Карасев К. К.* и др. Геологический отчет партии № 76 за 1957–1960 гг. 1961.

256. Комплект карт геофизической основы Госгеолкарты-1000 по листам L-38, 39 – Пятигорск, Астрахань / Отв. исп. Ю. В. Асламов. Фонды ВИРГ «Рудгеофизика», 2002.

257. *Корсаков С. Г., Киричко Ю. А., Тузиков Г. Р.* Отчет Тырныаузской геологосъемочной партии по геологическому доизучению в районе Тырныаузского месторождения масштаба 1 : 50 000 на площади листов K-38-14-B, K-38-14-G, K-38-15-B, K-38-27-A за 1982–1988 гг. 1988.

258. *Копецкая Л. Н., Ласкаржевская Т. Д.* Отчет по теме В.ИВ.2/702(18) 396 «Оценка и прогноз регионального воздействия мелиорации земель на гидрогеологические условия территории Северного Кавказа и развитие экзогенных геологических процессов. 1989.

259. *Копецкая Л. Н., Пруцкая Л. Д.* Составление серии гидрогеологических карт Северного Кавказа масштаба 1 : 1 500 000. 1985.

260. *Копылов Н. Т., Петренко П. А.* и др. Отчет по теме 4-9734/2.1.3.461 «Разработка единой геолого-стратиграфической основы на базе унифицированной корреляции разрезов параметрических, поисковых и разведочных скважин, пробуренных на территории Предкавказья». 1990.

261. *Костенко Л. М., Судейко Л. И.* Оценка промышленных перспектив рубидиевого, цезиевого и литиевого оруденения соляных месторождений в районе соляных озер и минерализованных вод Северного Кавказа. 1974.

262. *Костенко Л. М., Судейко Л. И.* и др. Расположение высоконагретых подземных коллекторов и массивов на территории Северного Кавказа. 1975 г.

263. *Красных В. В., Никифоров Ю. А.* и др. Проведение обследования жилых, общественных и производственных помещений и оценка возможных доз облучения населения и персонала. – Ессентуки, 1995.

264. Курбанов К. М. Информационный отчет по региональному геоэкологическому картированию масштаба 1 : 500 000 территории восточной части Северо-Кавказского региона (Республика Дагестан). — Махачкала, ТГФ, 2001.

265. Лаврищев В. А., Семенов В. М. и др. Информационный отчет по ГДП-200 листов L-38-XXIII, XXIV. — Ессентуки, 2002.

266. Левина В. И., Чернова Н. И. Разработка единых принципов расчленения и корреляции нефтегазовых толщ осадочного чехла по территории деятельности объединения «Нижеволжскгеология». — Саратов, ТГФ, 1985.

267. Левина В. И., Чернова Н. И. и др. Разработки единых принципов расчленения и корреляции нефтегазовых толщ осадочного чехла на территории деятельности ПГО «Нижеволжскгеология». — Саратов, ТГФ, 1987.

268. Левина В. И., Шнайдерман А. Р. и др. Анализ и обобщение геолого-геофизических материалов по территории деятельности ПГО «Нижеволжскгеология». — Саратов, ТГФ, 1989.

269. Липилина Л. П., Буш В. А., Лаврова Т. Ю. 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 Гостеолкарты-200 и оценка перспектив Астраханской области и Республики Калмыкия на УВ сырьё. — М., Фонды ФГУ НПП «Аэрогеофизика», 2003.

270. Лобач Н. И. Отчет о детальной разведке йодо-бромных высокоминерализованных термальных вод чокракских отложений с оценкой эксплуатационных запасов по состоянию на 26.05.1991 г. (г. Георгиевск Ставропольского края). 1991.

271. Лупарев Н. И., Прохоренко Н. М. Геологическая карта Кавказа масштаба 1 : 200 000. Описание листа L-38-XXXI. 1953.

272. Лупарев Н. И., Прохоренко Н. М. Геологическая карта Кавказа масштаба 1 : 200 000. Описание листа L-38-XXXII (Пятигорск), 1953—1954 гг. 1955.

273. Манина Р. А. Сводный отчет «Загрязнение подземных вод на территории Южного Федерального округа по состоянию на 1.01.2002 г.». — Ессентуки, 2002.

274. Манина Р. А. Сводный отчет «Загрязнение подземных вод на территории Северо-Кавказского региона за 2002 г.». ДГУГП «Севкавгеоинформмониторинг». 2003.

275. Мелитаури Г. И. Геохимия бора в породах и водах района КМВ. — Москва—Тбилиси, 1971.

276. Мовшович Е. В. Анализ и обобщение материалов параметрического бурения скважин 2-Цимлянская и 3-Пролетарская с целью разработки рекомендаций по направлению работ на нефть и газ. — Ростов-на-Дону, ТГФ, 1995.

277. Молчанов Н. А., Тимохин В. Г. и др. Отчет о специализированной гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50 000 районов нефтяного загрязнения в северо-восточной части Ставропольского края, листы L-38-XXVII, XXVIII. — Иноземцево, 2002.

278. Морозов В. В. Оценка окружающей среды г. Лермонтов по результатам геохимического опробования почв. — Ессентуки, 1990.

279. Морозов В. В. Гидролитохимическая съемка масштаба 1 : 1 000 000 Ставропольского края и юго-запада Ростовской области. — Ессентуки, 1993.

280. Морозов В. В. Экологическая оценка окружающей среды гидromеталлургического завода и его санитарно-охранной зоны. — Ессентуки, 1993.

281. Мочалов Ю. Н. Результаты изучения радиационной обстановки в городах Северного Кавказа (Ставрополь). — Ессентуки, 1994.

282. Мочалов Ю. Н. Отчет о результатах работ по изучению радиационной обстановки и выявлению радиоактивного загрязнения в городах Северного Кавказа, Нижнего и Среднего Поволжья, проведенных в 1991—1996 гг. (Лагань). — Ессентуки, 1996.

283. Мочалов Ю. Н. Отчет о результатах работ по изучению радиационной обстановки и выявлению радиоактивных загрязнений в городах Северного Кавказа, Нижнего и Среднего Поволжья, проведенных в 1991—1996 гг. (Астрахань). — Ессентуки, 1996.

284. *Мочалов Ю. Н.* Результаты работ по изучению радиационной обстановки и выявлению радиоактивного загрязнения в с. Величаевское Левокумского района Ставропольского края. — Ессентуки, 1997.

285. *Мякота З. А., Сулиборная Ю. Г.* Отчет о бурении разведочно-эксплуатационной скважины № 40 на восточном склоне горы Машук. 1972.

286. *Никифоров Ю. А.* Отчет по оценке радиационного качества подземных и поверхностных вод бассейна р. Подкумок. (В составе СКИОВР р. Подкумок). — Ессентуки, 2000.

287. *Никифоров Ю. А.* Информационная записка о результатах радиационно-экологических работ на южном склоне горы Бештау и территории к северо-западу и западу от горы Змейка. — Ессентуки, 2001.

288. *Никифоров Ю. А., Ослопов Д. С.* и др. Схема принципиального радиационно-экологического районирования и объектов радиационно-экологического мониторинга Северного Кавказа. Масштаб 1 : 1 000 000. — Ессентуки, 1995.

289. *Онопа С. И.* Геологический отчет о структурно-поисковом бурении на Урухской площади в 1955—1956 гг. 1956.

290. *Островский А. Б., Арбузкин В. Н.* и др. Отчет по теме В.П. 5/703(18)14—3/278 «Изучение геологической структуры Большого района КМВ и ее роли в размещении месторождений углекислых минеральных вод». 1979.

291. *Островский А. Б., Динабург В. Н.* и др. Отчет по теме III В.П.1/700 (18) 69-1/321 «Изучение гидродинамики, гидрогеохимии, гидрогеотермических условий Большого района КМВ и закономерностей формирования месторождений минеральных вод». 1985.

292. *Островский А. Б., Федоров А. В.* и др. Заключение о состоянии гидроминеральной базы курортов КМВ и путях ее дальнейшего укрепления. 1989.

293. *Панарина Н. Д., Забелова А. А., Судейко Л. И.* и др. Региональная оценка эксплуатационных ресурсов термальных вод Северного Кавказа. 1980.

294. *Панарина Н. Д., Терещенко Л. А.* и др. Региональная оценка прогнозных эксплуатационных ресурсов подземных промышленных вод Северного Кавказа. 1985.

295. *Панченко А. С., Евик В. Н.* и др. Комплексный анализ геолого-геофизических данных для обоснования объектов поисков и разведки углеводородов в Центральном Предкавказье. 1991.

296. *Панченко А. П., Шманев В. Е., Федюнькин Ю. Г.* Отчет Ставропольской партии № 26 о результатах поисковых работ на объекте 26-14 в 1983 г. 1983.

297. *Пархомин Л. В., Колесова О. Г.* и др. Отчет о результатах второго этапа работы: «Оценка обеспеченности населения Ставропольского края ресурсами пресных подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения». 2000.

298. *Петренко П. А.* Особенности строения фундамента Скифской платформы (в пределах Ставропольского края) в связи с обоснованием направления поисковых работ на УВ. Отчет по теме Ю-К. — М., 2002.

299. *Печенюк В. Ф., Прокуронов П. В., Черных В. И.* и др. Отчет о геохимических работах масштаба 1 : 500 000 на территории Ставропольского края. Карта ландшафтов с геохимической специализацией. Фонды ЦГСЭ, 1994.

300. *Печенюк В. Ф., Письменная Г. А., Калюга С. Е.* и др. Отчет по геологическому доизучению и подготовке к изданию комплектов Госгеолкарты-200 листов L-38-XXXI и L-38-XXXII. 2004.

301. *Письменная Н. С., Ермаков В. А., Кидитов Г. С., Савин В. В.* Отчет по теме: «Составление легенды Скифской серии листов Госгеолкарты РФ на территории Республики Калмыкия (дополнение к легенде). 1999.

302. *Письменный А. Н., Терещенко В. В.* и др. Геологическая карта Кавказа масштаба 1 : 200 000 листов К-38-II, К-38-VIII, XIV. Отчет Урухской партии по геологическому доизучению и подготовке к изданию Госгеолкарты-200 Кабардино-Балкарской Республики, Республики Северная Осетия (Алания) и Ставропольского края по работам 1995—2001 гг. 2001.



303. *Попова Е. И., Письменная Н. С., Срабонян М. Х.* и др. Отчет теме № 359 «Составление сводной легенды геолкарты Северного Кавказа масштаба 1 : 50 000». 1986.
304. Пояснительная записка к комплекту карт геофизической основы Геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 по листам L-38, 39 – Пятигорск, Астрахань / Авт.: Ю. В. Асламов, Ю. П. Горячев, А. Н. Мишин, К. А. Коронкевич и др. – СПб., Фонды ВИРГ – «Рудгеофизика», 2002.
305. *Прокуронов П. В.* Объяснительная записка к комплекту геоэкологических карт Северного Кавказа в масштабе 1 : 1 000 000. – Ессентуки, 1996.
306. *Прокуронов П. В., Чернов И. И.* Отчет по теме «Составление и подготовка к изданию комплекта карт геологического содержания Северного Кавказа масштаба 1 : 1 000 000 (Атлас-1000) в 1993–1999 гг.». 1999.
307. *Проخورова Н. П., Писаренко Ю. А., Левина В. И.* Схема корреляции местных стратиграфических подразделений нижней перми Прикаспийского региона. Саратов, НВ НИИГГ, ТГФ, 1998.
308. *Пруцкая Л. Д.* и др. Промежуточный отчет по оптимизации и ведению мониторинга гидрогеодеформационного поля и геофизических полей в Северо-Кавказском регионе за 2000–2001 гг. ФГУП «Кавказгеолсъемка». – Ессентуки, 2001.
309. *Резников В. И., Файнер Ю. Б.* и др. Комплект карт геологического содержания масштаба 1 : 500 000 Республики Калмыкия. – Ессентуки, 2001.
310. *Рудянов И. Ф., Печенюк В. Ф., Письменная Г. А., Калюга С. Е.* и др. Отчет по геологическому доизучению и подготовке к изданию комплекта Госгеолкарты-200 листа L-37-XXXVI (Невинномысск). 2001.
311. *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. 2001.
312. *Рутковский В. В.* Реабилитация территорий, загрязненных естественными радионуклидами в результате разведочных работ на урановых месторождениях Республики Калмыкия (Хальмг Тангч). – Ессентуки, 1993.
313. *Сайковский В. В.* Отчет по радиоэкологической съемке городов Невинномысск, Ставрополь, Ростов-на-Дону, Батайск, Краснодар. Масштаб 1 : 10 000. – СПб., 1992.
314. *Сайковский В. В., Макаревич В. В.* Отчет по аэрогамма-спектрометрической съемке городов Волгоград, Волжский, Элиста масштаба 1 : 10 000. – СПб., 1993.
315. *Семенов Г. И.* Отчет о ретроспективном анализе радиоэкологической обстановки территории Кавказских Минеральных Вод за период с 1946 по 1990 гг. – Ессентуки, 1991.
316. *Семенов Г. И.* Результаты оценки радиационной обстановки в городах Кавказского региона. Результаты работ в городах-курортах Кавказских Минеральных Вод (города Ессентуки, Пятигорск, Железноводск, Кисловодск). – Ессентуки. 1991.
317. *Семенов Г. И.* Результаты эколого-радиометрических работ при повторной реабилитации территории деятельности ГПП «Алмаз» в пределах Республики Калмыкия (Хальмг Тангч) в 1992–1993 гг. Месторождение «Степное». – Ессентуки, 1993.
318. *Семенов Г. И.* Результаты эколого-радиометрических исследований при повторной реабилитации территории деятельности ГПП «Алмаз» в пределах Республики Калмыкия в 1994 г. Месторождение «Буратинское». – Ессентуки, 1995.
319. *Семенов Г. И.* Отчет о результатах работ по изучению радиационной обстановки и выявлению радиоактивного загрязнения в городах Северного Кавказа, Нижнего и Среднего Поволжья, проведенных в 1991–1996 гг. (Элиста). – Ессентуки, 1996.
320. *Семенов Г. И., Шманев В. Е., Соболев В. В.* и др. Отчет партии № 26 о результатах поисковых работ в восточной части Ергенинского рудного района за 1981–1982 гг. 1983.
321. *Семенов Г. И., Иванов С. С., Лысянский В. В.* Отчет по инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 для целей промышленного и гражданского строительства восточной части КМВ с изучением экологического состояния геологической среды в 1989–2000 гг. Листы L-38-134-Б, Г, L-38-135-В, К-38-2-Б, К-38-3-А. – Ессентуки, 1993.
322. *Смолий М. Г.* Геологический отчет о результатах структурно-поискового бурения на Отказненской, Степновской и Сибаровской площадях и разведочной скважины № 17 на Советской площади в 1971–1972 гг. 1972.

323. *Смоляков Ю. Т.* Отчет о результатах геолого-минералогического картирования масштаба 1 : 200 000 на фосфатное сырье в палеоцен-миоценовых отложениях Северного Кавказа. 1992.

324. *Столяров А. С., Семенов Г. И.* Отчет по оценке перспектив ураноносности майкопских отложений Предкавказского региона (тема 70-84) и Центрально-Предкавказской площади (геологическое задание 114-7). – Ессентуки–М., 1987.

325. *Тер-Григорьянц Л. С., Турыгина А. С.* Стратиграфия и фации палеогеновых отложений Центрального и Восточного Предкавказья. 1964.

326. *Тер-Григорьянц Л. С., Кулигина Г. Н.* и др. Стратиграфия, литология, палеогеография и трещинные коллекторы мезозойских отложений нефтегазоносных районов Ставрополя. 1969.

327. *Тимохин В. Г., Панарина Н. Д., Файнер Ю. Б.* Отчет о работах по региональной оценке эксплуатационных запасов подземных вод Восточно-Предкавказского артезианского бассейна, проведенных в 1987–1997 гг. 1997.

328. *Тимохин В. Г., Алибекова С. В., Епхивев С. Н.* и др. Отчет о региональной оценке современных гидрогеологических и геоэкологических условий региона Кавказских Минеральных Вод масштаба 1 : 200 000. – Ессентуки, 2004.

329. *Трофименко Е. А., Греков И. И., Арбузкин В. Н.* и др. Отчет о комплексных геолого-геофизических исследованиях по Приэльбрусскому профилю. 2002.

330. *Шалахов В. М., Семенов Г. И., Ломова В. И.* и др. Промежуточный отчет Ергенинской партии о геологических результатах работ за 1964 г. 1965.

331. *Шалахов В. М., Семенов Г. И., Нуридджанян О. Г.* Стратиграфия, литология и ураноносность Калмыкии и прилегающих областей. (Отчет партии № 55 за 1964–1965 гг.). 1966.

332. *Шейков А. А.* и др. Проведение ГСШ-1000 листа L-38. Отчет по объекту 31–00. Фонды ГНЦ ФГУГП «Южморгеология».

333. *Шейков А. А., Андреев В. М., Лаврищев В. А.* и др. Отчет по Госконтракту ПС-02-06/1713 (объект 9-03) «Геологическая съемка по программе Госгеолкарта-1000 на Каспийском и Черном морях». Фонды ГНЦ ФГУГП «Южморгеология», ФГУГП «Кавказгеолсъемка», 2005.

334. *Шилкин В. Н.* и др. Отчет по теме «Составление комплекта мелкомасштабных геоэкологических карт для разработки Генеральной программы геомониторинга Северного Кавказа масштаба 1 : 500 000». 1991.

335. *Шипачев В. П., Августинский В. Л.* и др. Отчет о поисковых работах на минеральные воды на Бугунтинской площади для расширения гидроминеральной базы курорта «Ессентуки» (1973–1976 гг.), 1976.

336. *Шор Г. М.* и др. Отчет по теме 402 «Ураноносность чехлов платформ и наложенных впадин». Фонды ВСЕГЕИ, 1997.

**Указатель месторождений, проявлений, ореолов рассеяния  
полезных ископаемых к карте полезных ископаемых**

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Нефть и газ</b>				
<b>Нефть</b>				
III-6-1	Нефть	ММ/Э	Бешкульское	[149]
IV-4-2	Нефть	ММ/З	Кеке-Усунское	[149]
IV-4-3	Нефть	ММ/З	Двойное	[149]
IV-5-7	Нефть	ММ/З	Северо-Камышанское	[149]
IV-5-8	Нефть	ММ/З	Екатерининское	[149]
IV-5-9	Нефть	ММ/З	Надеждинское	[149]
V-2-14	Нефть	МС/Э	Воробьевское	[46]
V-2-15	Нефть	МК/Э	Журавское	[46]
V-2-17	Нефть	П	Искринское	[46]
V-3-2	Нефть	ММ/Э	Совхозное	[46]
V-3-3	Нефть	ММ/З	Зурмутинское	[46]
V-3-4	Нефть	ММ/Э	Подсолнечное	[46]
V-3-5	Нефть	ММ/Э	Долинное	[46]
V-3-6	Нефть	ММ/Э	Прасковейское	[46]
V-3-8	Нефть	ММ/Э	Владимирское	[46]
V-3-9	Нефть	ММ/Э	Восточно-Дьяченков- ское	[46]
V-4-1	Нефть	ММ/З	Комсомольское	[149]
V-4-2	Нефть	ММ/НР	Максимокумское	[149]
V-4-3	Нефть	МС/Э	Колодезное	[149]
V-4-4	Нефть	ММ/Э	Камышовое	[149]
V-4-5	Нефть	МС/Э	Величаевское	[149]
V-4-6	Нефть	ММ/Э	Эбелекесское	[149]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-4-7	Нефть	ММ/З	Плавненское	[149]
V-4-8	Нефть	ММ/Э	Поварковское	[149]
V-4-9	Нефть	ММ/Э	Правобережное	[149]
V-4-10	Нефть	МС/Э	Зимняя Ставка	[149]
V-4-11	Нефть	ММ/Э	Байджановское	[149]
V-4-12	Нефть	ММ/Э	Старобакресское	[149]
V-4-13	Нефть	ММ/Э	Пушкарское	[149]
V-4-14	Нефть	ММ/Э	Надеждинское	[149]
V-4-16	Нефть	ММ/Э	Восточно-Безводнен- ское	[149]
V-4-17	Нефть	ММ/НР	Восход	[149]
V-4-18	Нефть	ММ/Э	Острогорское	[149]
V-4-20	Нефть	ММ/Э	Приграничное	[149]
V-4-22	Нефть	МС/Э	Озек-Суат	[149]
V-4-23	Нефть	ММ/Э	Дохадаевское	[149]
V-4-24	Нефть	ММ/Э	Правдинское	[149]
V-4-27	Нефть	ММ/Э	Култайское	[149]
V-4-28	Нефть	ММ/Э	Полевое	[149]
V-4-29	Нефть	ММ/Э	Молодежное	[149]
V-4-30	Нефть	ММ/Э	Южное	[149]
V-4-32	Нефть	ММ/Э	Нефтекумское	[149]
V-4-35	Нефть	ММ/Э	Озек-Суат Южный	[149]
V-4-37	Нефть	ММ/Э	Южно-Сухокумское	[149]
V-4-38	Нефть	ММ/Э	Мартовское	[149]
V-5-5	Нефть	ММ/НР	Озерское	[149]
V-5-9	Нефть	ММ/НР	Центральное	[149]
VI-3-1	Нефть	ММ/Э	Емельяновское	[46]
VI-3-3	Нефть	ММ/Э	Лесное	[46]
VI-3-4	Нефть	ММ/З	Архангельское	[46]
VI-3-8	Нефть	ММ/Э	Советское	[46]
VI-4-1	Нефть	ММ/НР	Уларское	[149]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная особенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-4-2	Нефть	ММ/Э	Белозерское	[149]
VI-4-5	Нефть	ММ/Э	Эмировское	[149]
VI-4-6	Нефть	ММ/Э	Курган-Амурское	[149]
VI-4-7	Нефть	ММ/О	Перекрестное	[149]
VI-4-9	Нефть	ММ/Э	Бектемировское	[149]
VI-4-11	Нефть	ММ/Э	Западно-Мектебское	[149]
VI-4-12	Нефть	ММ/НР	Западно-Бажиганское	[149]
VI-4-13	Нефть	ММ/Э	Союзное	[149]
VI-4-14	Нефть	ММ/Э	Мектебское	[149]
VI-4-15	Нефть	ММ/Э	Кумтюбинское	[149]
VI-4-16	Нефть	ММ/Э	Капиевское	[149]
VI-4-17	Нефть	ММ/Э	Граничное	[149]
VI-5-2	Нефть	ММ/Э	Кумухское	[149]
VI-5-3	Нефть	ММ/НР	Северо-Юбилейное	[149]
VI-5-4	Нефть	ММ/Э	Южно-Таловское	[149]
<b>Нефть и газ</b>				
I-4-3	Нефть и газ	ММ/З	Чапаевское	[149]
II-4-1	Нефть и газ	ММ/З	Касаткинское	[149]
IV-5-4	Нефть и газ	ММ/З	Тингутинское	[149]
IV-5-5	Нефть и газ	ММ/З	Олейниковское	[149]
V-3-1	Нефть и газ	ММ/З	Максимокумское	[46]
V-4-36	Нефть и газ	ММ/Э	Русский Хутор Южный	[149]
VI-3-2	Нефть и газ	ММ/Э	Ачикулакское	[46]
VI-4-4	Нефть и газ	ММ/Э	Леваневское	[149]
<b>Нефть и газоконденсат</b>				
IV-5-10	Нефть и газоконденсат	ММ/З	Восточно-Камышанское	[149]
IV-5-11	Нефть и газоконденсат	ММ/З	Красно-Камышанское	[149]
V-4-15	Нефть и газоконденсат	ММ/Э	Урожайненское	[149]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-4-21	Нефть и газоконденсат	ММ/Э	Русский Хутор Северный	[149]
V-4-25	Нефть и газоконденсат	ММ/НР	Катранное	[149]
V-4-26	Нефть и газоконденсат	ММ/Э	Ковыльное	[149]
V-4-31	Нефть и газоконденсат	МС/Э	Сухокумское	[149]
V-4-33	Нефть и газоконденсат	МС/Э	Русский Хутор Центральный	[149]
V-4-34	Нефть и газоконденсат	ММ/Э	Восточно-Сухокумское	[149]
V-5-1	Нефть и газоконденсат	ММ/НР	Черноземельское	[149]
V-5-3	Нефть и газоконденсат	ММ/З	Улан-Хольское	[149]
V-5-4	Нефть и газоконденсат	ММ/З	Ермолинское	[149]
V-5-8	Нефть и газоконденсат	ММ/О	Степное	[149]
V-6-1	Нефть и газоконденсат	ММ/З	Каспийское	[149]
VI-4-3	Нефть и газоконденсат	ММ/Э	Дохадаевское (Ноябрьское)	[149]
VI-4-8	Нефть и газоконденсат	ММ/Э	Равнинное	[149]
VI-4-10	Нефть и газоконденсат	ММ/Э	Майское	[149]
VI-4-18	Нефть и газоконденсат	ММ/Э	Тюбинское	[149]
VI-5-1	Нефть и газоконденсат	ММ/Э	Солончаковое	[149]
VI-5-5	Нефть и газоконденсат	ММ/Э	Юбилейное	[149]
Конденсат и газоконденсат				
II-5-4	Конденсат и газоконденсат	II	—	[149]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
II-6-2	Конденсат и газоконденсат	МК/Э	Астраханское	[149]
V-2-1	Конденсат и газоконденсат	ММ/З	Северо-Мирненское	[46]
V-2-3	Конденсат и газоконденсат	ММ/З	Сельское	[46]
V-2-4	Конденсат и газоконденсат	МК/Э	Мирненское	[46]
V-2-6	Конденсат и газоконденсат	ММ/З	Крутоярское	[46]
V-2-7	Конденсат и газоконденсат	П	Западно-Серафимовское	[46]
V-2-12	Конденсат и газоконденсат	ММ/З	Южно-Серафимовское	[46]
V-4-19	Конденсат и газоконденсат	ММ/Э	Южно-Буйнакское	[149]
V-5-2	Конденсат и газоконденсат	ММ/З	Нарын-Худукское	[149]
VI-4-19	Конденсат и газоконденсат	ММ/З	Соленое	[149]
<b>Газ горючий</b>				
I-4-2	Газ горючий	ММ/З	Царыньское	[149]
I-5-2	Газ горючий	ММ/З	Бугринское	[149]
I-5-4	Газ горючий	ММ/З	Воропаевское	[149]
I-5-6	Газ горючий	ММ/Э	Северо-Шадженское	[149]
I-5-8	Газ горючий	ММ/З	Совхозное	[149]
I-5-9	Газ горючий	ММ/З	Пустынное	[149]
I-6-1	Газ горючий	П	Азгыр (Чапчачи)	[149]
I-6-2	Газ горючий	П	Балкудук	[149]
II-5-1	Газ горючий	ММ/З	Халганское	[149]
II-5-3	Газ горючий	П	Шадринское	[149]
III-3-25	Газ горючий	ММ/Э	Буратинское	[46]
IV-1-1	Газ горючий	ММ/Э	Южно-Радыковское	[46]
IV-1-2	Газ горючий	МК/Э	Тахта-Кутультинское	[46]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-1-3	Газ горючий	ММ/Э	Безопасненское	[46]
IV-1-4	Газ горючий	ММ/З	Дербетовское	[46]
IV-1-5	Газ горючий	П	Труновское	[46]
IV-1-8	Газ горючий	П	Благодатненское	[46]
IV-2-2	Газ горючий	ММ/Э	Каменно-Балковское	[46]
IV-2-3	Газ горючий	ММ/З	Маячное	[46]
IV-2-6	Газ горючий	ММ/З	Кучерлинское	[46]
IV-3-6	Газ горючий	ММ/Э	Ики-Бурульское	[46]
IV-5-2	Газ горючий	ММ/З	Цубукское	[149]
IV-5-6	Газ горючий	ММ/З	Межевое	[149]
IV-6-1	Газ горючий	ММ/Э	Промысловское	[149]
V-1-1	Газ горючий	П	Грачевское I	[46, 311]
V-1-2	Газ горючий	ММ/О	Казинское	[46, 311]
V-1-6	Газ горючий	МС/Э	Петровско-Благодар- ненское	[46, 311]
V-1-8	Газ горючий	ММ/Э	Кугутское	[46, 311]
V-1-10	Газ горючий	МК/З	Северо-Ставрополь- ское-Пелагиадское	[46, 311]
V-1-11	Газ горючий	МК/З	Грачевское II	[46, 311]
V-1-17	Газ горючий	ММ/З	Ташлинское	[311]
V-1-22	Газ горючий	П	Янкульское	[46, 311]
V-1-36	Газ горючий	ММ/Э	Казино-Грачевское (Грачевский купол)	[46]
V-1-37	Газ горючий	ММ/Э	Казино-Грачевское (Казинский купол)	[46]
V-2-2	Газ горючий	ММ/З	Эдельбайское	[46]
V-2-13	Газ горючий	П	Южно-Спасское	[46]
V-2-16	Газ горючий	ММ/Э	Журавское	[46]
VI-1-2	Газ горючий	ММ/З	Веселовское	[46, 311]
<b>Твердые горючие ископаемые</b>				
Т о р ф				
VI-1-37	Торф	П	Золотушкинское	[46, 311]



Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Черные металлы</b>				
<b>Железо</b>				
VI-1-1	Железо	ПМ	Султановский	[46]
VI-1-3	Железо	ПМ	Курсавский	[46]
VI-1-5	Железо	ПМ	Нагутский	[46]
<b>Титан</b>				
I-3-1	Титан	РП	Ялмата	Авторы
I-3-2	Титан	РП	Садовое—Уманцево	Авторы
II-3-3	Титан	РП	Балковское	Авторы
VI-1-21a	Титан	РП	Сотниковское	[300]
VI-1-21б	Титан	РП	Тимофеевское	[300]
VI-1-21в	Титан	РП	Назарьевский	[300]
IV-1-6	Титан	РП	Участок Крестьянский	[300]
IV-1-7	Титан	РП	Участок Мало-Ягур- ский	[300]
IV-1-9	Титан	РП	Участок Благодатнен- ский	[300]
IV-1-10	Титан	РП	Участок Швединский	[300]
IV-1-11	Титан	РП	Участок Грачевский	[300]
IV-1-12	Титан	РП	Участок Ключевской	[300]
IV-2-4	Титан	РП	Участок Барханчак	[300]
IV-2-5	Титан	РП	Участок Казгулак	[300]
IV-2-7	Титан	РП	Участок Поперечный	[300]
IV-2-8	Титан	РМ/З	Камбулатское	[300]
V-1-3	Титан	РП	Участок Петропавлов- ский	[300]
V-1-4	Титан	РП	Участок Тугулуковский	[300]
V-1-5	Титан	РП	Участок Светлоград- ский	[300]
V-1-7	Титан	РП	Участок Кисличанский	[300]
V-1-9	Титан	РП	Участок Кожевников- ский	[300]
V-1-12	Титан	РП	Участок Донская Балка	[300]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
V-1-13	Титан	РП	Участок Сух. Буйво- линский	[300]
V-1-14	Титан	РП	Участок Триангуляци- онный	[300]
V-1-15	Титан	РП	Участок Михайловский	[300]
V-1-16	Титан	РМ	Бешпагирское	[300]
V-1-18	Титан	РП	Участок Просьянский	[300]
V-1-19	Титан	РП	Участок Бурцевский	[300]
V-1-20	Титан	РП	Участок Колонтаевский	[300]
V-1-21	Титан	РП	Участок Калаусский	[300]
V-2-5	Титан	РП	Участок Рогатинский	[300]
V-2-5а	Титан	РП	Участок Алтуховский	[300]
V-2-8	Титан	РП	Участок Спасский	[300]
V-2-9	Титан	РП	Благодарненский Уча- сток	[300]
V-2-10	Титан	РП	Участок Гофицкий	[300]
V-2-11	Титан	РП	Участок Александрий- ский	[300]
V-2-17а	Титан	РП	Участок Каменная Гора	[300]
<b>Цветные металлы</b>				
<b>С в и н е ц</b>				
V-2-18	Свинец	ВГХО	Томузловский	Авторы
V-2-19	Свинец	ВГХО	Чернолесский	Авторы
<b>М о л и б д е н</b>				
II-6-1	Молибден	ВГХО	Волговский	Авторы
VI-2-8	Молибден	ВГХО	Минераловодский	Авторы
<b>В о л ь ф р а м</b>				
VI-3-6	Вольфрам	ВГХО	Подольский	Авторы
VI-3-7	Вольфрам	ВГХО	Советский	Авторы
<b>О л о в о</b>				
I-5-1	Олово	ВГХО	Воропаевский	Авторы

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
<b>Мышьяк</b>				
III-4-1	Мышьяк	ВГХО	Яшкульский	Авторы
V-5-7	Мышьяк	ВГХО	Суходарганский	Авторы
V-5-10	Мышьяк	ВГХО	Устьекумский	Авторы
<b>Висмут</b>				
VI-6-1	Висмут	ВГХО	Брянский	Авторы
<b>Редкие металлы</b>				
<b>Бериллий</b>				
VI-5-6	Бериллий	ВГХО	Тарумовский	Авторы
VI-5-7	Бериллий	ВГХО	Карасунский	Авторы
<b>Благородные металлы</b>				
<b>Серебро</b>				
I-4-1	Серебро	ВГХО	Царынский	Авторы
V-5-10	Серебро	ВГХО	Устьекумский	Авторы
<b>Радиоактивные элементы</b>				
<b>Уран</b>				
II-3-1	Уран	ПМ	Ар-Нур	[255, 331]
II-3-2	Уран	П	Балковское	[255, 331]
III-2-1	Уран	ПМ	Рудная залежь XVII	[255, 331]
III-2-2	Уран	ПМ	Рудная залежь XVI	[255, 331]
III-2-3	Уран	П	Больше-Ремонтненское	[255, 331]
III-2-4	Уран	ПМ	Рудная залежь XV	[255, 331]
III-2-5	Уран	П	Рудная залежь XIV	[255, 331]
III-2-6	Уран	П	Рудная залежь VII	[255, 331]
III-2-7	Уран	ММ/З	Шаргадыкское	[255, 331]
III-2-8	Уран	П	Рудная залежь VI	[255, 331]
III-2-9	Уран	ММ/З	Богородское	[255, 331]
III-2-10	Уран	П	Рудная залежь IVб	[255, 331]
III-2-11	Уран	П	Рудная залежь XIII	[255, 331]
III-2-12	Уран	П	Рудная залежь XII	[255, 331]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
III-2-13	Уран	П	Рудная залежь X	[255, 331]
III-2-14	Уран	П	Рудная залежь XI	[255, 331]
III-2-15	Уран	П	Мерени	[255, 331]
III-2-16	Уран	П	Воробьевское	[255, 331]
III-2-17	Уран	ММ/З	Степное	[320]
III-2-18	Уран	П	Ульдючинское	[255, 331]
III-3-1	Уран	ММ/З	Яшкульское	[255, 331]
III-3-2	Уран	ММ/З	Троицкое	[320]
III-3-3	Уран	П	Рудная залежь XXIX	[320]
III-3-4	Уран	ПМ	Рудная залежь XXIV	[320]
III-3-5	Уран	ПМ	Рудная залежь IX	[255, 331]
III-3-6	Уран	ПМ	Рудная залежь XXXI	[320]
III-3-7	Уран	ПМ	Рудная залежь XXIII	[320]
III-3-8	Уран	П	Рудные залежи XVIII, XXVII, XXVIII	[320]
III-3-9	Уран	П	Рудная залежь XXV	[320]
III-3-10	Уран	П	Рудная залежь IVa	[255, 331]
III-3-11	Уран	ПМ	Рудная залежь XXI	[320]
III-3-12	Уран	ПМ	Восточно-Элистинский	[320]
III-3-13	Уран	П	Рудная залежь XIX	[320]
III-3-14	Уран	П	Рудная залежь IVb	[255, 331]
III-3-15	Уран	ММ/З	Аршаньское	[320]
III-3-16	Уран	П	Рудная залежь XXI	[320]
III-3-18	Уран	П	Рудная залежь XXVI	[320]
III-3-19	Уран	ММ/З	Северо-Карабулукское	[320]
III-3-20	Уран	П	Лалинское	[255, 331]
III-3-21	Уран	П	Рудная залежь Iю	[320]
III-3-22	Уран	ПМ	Ферменный (рудная за- лежь 2ю)	[320]
III-3-23	Уран	П	Южно-Харабулукское	[320]
III-3-24	Уран	П	Рудная залежь 20б	[320]
III-3-26	Уран	ПМ	Амтинский	[255, 331]

Продолжение

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-3-27	Уран	П	Вишневское	[320]
III-3-28	Уран	ММ/З	Северо-восточная часть Багабурульского рудного поля	[320]
III-3-29	Уран	П	Максимовское	[255, 331]
III-3-30	Уран	ПМ	Рудная залежь 25ю	[320]
III-3-31	Уран	П	Рудная залежь 14б	[320]
III-3-32	Уран	П	Рудная залежь 6б	[320]
III-3-33	Уран	П	Цветное	[255, 331]
III-3-34	Уран	ММ/З	Южно-Буратинское	[320]
III-3-35	Уран	ММ/З	Багабурульское	[320]
III-3-36	Уран	П	Рыбное	[255, 331]
III-3-37	Уран	ММ/З	Центральное	[320]
III-3-38	Уран	П	Рудная залежь 27ю	[320]
III-3-39	Уран	ММ/З	Прудовое	[320]
III-3-40	Уран	П	Рудная залежь 16ю	[320]
III-3-41	Уран	П	Рудная залежь 17ю	[320]
III-3-42	Уран	П	Рудная залежь 18ю	[320]
III-3-43	Уран	П	Рудная залежь 19ю	[320]
III-3-44	Уран	П	Залежное	[255, 331]
III-5-1	Уран	ПМ	Халхутинский	[255, 331]
IV-2-1	Уран	ПМ	Воздвиженский	[255, 331]
IV-3-1	Уран	П	Цаганханское	[320]
IV-3-2	Уран	ММ/З	Нугринское	[320]
IV-3-3	Уран	ПМ	Бурульский	[255, 331]
IV-3-4	Уран	ПМ	Кебютинский	[255, 331]
IV-3-5	Уран	ПМ	Ики-Бурульский	[255, 331]
IV-4-1	Уран	ПМ	Черноземельский	[255, 331]
IV-5-1	Уран	ММ/З	Цубукское	[255, 331]
IV-5-3	Уран	ПМ	Тенгутинский	[255, 331]
V-3-7	Уран	ПМ	Прасковейский	[255, 331]
VI-1-8	Уран	ММ/З	Черкесское	[320]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-1-11	Уран	МС/О	Быкогорское	[320]
VI-2-5	Уран	МС/О	Бештаугорское	[320]
<b>РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Химическое сырье</b>				
<b>Сера</b>				
I-5-3	Сера	ММ/НР	Бугринское	[149]
I-5-5	Сера	ММ/НР	Воропаевское	[149]
I-5-7	Сера	ММ/НР	Шадженское	[149]
II-5-2	Сера	П	Владимирское	[149]
II-6-2	Сера	МК/Э	Астраханское	[149]
II-6-3	Сера	П	Долгожданное	[149]
<b>Стронций</b>				
V-5-6	Стронций	ВГХО	Кумской	[46]
<b>Боросиликаты</b>				
VI-1-10	Датолит	П	Гора Верблюдов	[46]
VI-1-13	Датолит	П	Гора Бык	[46]
VI-1-16	Датолит	П	Гора Шелудивая	[46]
VI-2-2	Борный ангидрит	П	Кокуртлы (Кинжал)	[46, 300]
VI-2-4	Датолит	П	Змейское	[46]
VI-2-7	Датолит	ПМ	Гора Машук	[46]
<b>Минеральные удобрения</b>				
<b>Фосфатные</b>				
<b>Фосфорит</b>				
VI-1-9	Фосфорит	ПМ	—	[46]
VI-1-18	Фосфорит	ПМ	—	[46]
<b>Строительные материалы</b>				
<b>Магматические породы</b>				
<b>Кислые породы</b>				
VI-1-12	Трахиролит	МС/З	Гора Верблюдов	[46, 300]
VI-2-1	Трахиролит	МК/Э	Кинжал (Кокуртлы)	[46, 300]
VI-2-3	Трахиролит	МК/З	Змейское	[46, 300]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
<b>Карбонатные породы</b>				
<b>Известняк</b>				
VI-1-15	Известняк	МК/Э	Джегутинское	[46, 300]
<b>Мергель</b>				
I-2-6	Мергель	ММ/Э	Верхнеяблочное II	[46]
IV-2-19	Мергель	ММ/НР	Айгурское	[46]
IV-2-20	Мергель	ММ/Э	Лиманское	[46]
V-1-51	Мергель	ММ/НР	Калаусское I	[46]
V-1-52	Мергель	ММ/НР	Калаусское II	[46]
V-1-70	Мергель	ММ/НР	Калаусское	[300]
V-1-83	Мергель	ММ/НР	Сергиевское	[46]
V-1-87	Мергель	ММ/НР	Чечерское	[46]
V-1-90	Мергель	ММ/НР	Жилейское	[46]
V-1-92	Мергель	ММ/НР	Дальнегорьковское	[46]
V-1-99	Мергель	ММ/НР	Горько-Балковское	[46]
V-1-104	Мергель	ММ/НР	Северное I	[46]
V-1-105	Мергель	ММ/НР	Северное	[46]
VI-1-33	Мергель	ММ/З	Бекешевское	[46, 300]
<b>Ракушечник</b>				
I-1-10	Ракушечник	ММ/Э	Добровольское	[46]
II-1-6	Ракушечник	ММ/Э	Орловское–Каменно-балковское	[46]
III-1-4	Ракушечник	ММ/Э	Орловско-Ленинское	[46]
III-1-6	Ракушечник	ММ/З	Ставропольское	[46]
IV-1-27	Ракушечник	ММ/НР	Мало-Кутультинское	[46]
IV-1-29	Ракушечник	ММ/НР	Ново-Кутультинское	[46]
IV-1-34	Ракушечник	МС/Э	Ипатовское (участок Мелиорация)	[46]
IV-1-38	Ракушечник	ММ/НР	Безопасненское	[46]
IV-1-44	Ракушечник	ММ/Э	Красногорское	[46]
IV-1-45	Ракушечник	ММ/НР	Труновское	[46]
IV-1-47	Ракушечник	ММ/Э	Донское II	[46]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
IV-1-48	Ракушечник	ММ/НР	Труновское	[46]
IV-1-59	Ракушечник	МС/Э	Петровско-Сельское	[46]
IV-1-60	Ракушечник	ММ/З	Ключевское	[46]
IV-1-62	Ракушечник	МС/Э	Тугулуковское	[46, 311]
IV-2-17	Ракушечник	ММ/Э	Вознесенское	[311]
IV-2-22	Ракушечник	ММ/О	Лиманское	[311]
IV-2-25	Ракушечник	ММ/Э	Айгурское (Апанасен- ковское)	[311]
IV-2-26	Ракушечник	ММ/Э	Айгурское I	[311]
IV-2-27	Ракушечник	ММ/Э	Айгурское II	[311]
IV-2-28	Ракушечник	ММ/Э	Айгурское III	[311]
IV-2-33	Ракушечник	ММ/Э	Айгурское IV	[311]
IV-2-34	Ракушечник	ММ/НР	Голубинское	[311]
IV-2-35	Ракушечник	ММ/Э	Кучерлинское	[311]
IV-2-38	Ракушечник	МС/Э	Березовское	[46]
IV-2-39	Ракушечник	ММ/О	Казгулакское	[311]
IV-2-46	Ракушечник	ММ/Э	Летне-Ставкинское II	[311]
IV-2-51	Ракушечник	МС/Э	Кондрашкинское	[311]
IV-3-9	Ракушечник	ММ/З	—	[40]
IV-3-10	Ракушечник	ММ/З	Зунда-Толгинское II	[40]
IV-3-11	Ракушечник	ММ/Э	Зунда-Толгинское	[40]
IV-3-13	Ракушечник	ММ/З	Чограйское	[40]
IV-3-15	Ракушечник	ММ/З	Чолун-Хамурское II	[40]
IV-3-16	Ракушечник	МС/Э	Чолун-Хамурское	[40]
V-1-26	Ракушечник	ММ/З	Шпаковское (Ключев- ское)	[311]
V-1-30	Ракушечник	ММ/НР	Петровское I	[311]
V-1-34	Ракушечник	ММ/Э	Петровское	[311]
V-1-45	Ракушечник	МС/Э	Пелагиадское (уч. Юж- ный)	[40, 311]
V-1-46	Ракушечник	МС/Э	Пелагиадское (карьер Южный)	[40, 311]



Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-1-53	Ракушечник	ММ/З	«Свиная Балка»	[311]
V-1-65	Ракушечник	ММ/НР	Просянское I	[311]
V-1-68	Ракушечник	ММ/З	Высоцкое I	[40, 311]
V-1-81	Ракушечник	ММ/НР	Водораздельное	[311]
V-1-84	Ракушечник	ММ/НР	Калантаевское	[311]
V-1-88	Ракушечник	МК/НР	Сейненское II	[311]
V-1-96	Ракушечник	МК/НР	Сейненское I	[311]
V-1-109	Ракушечник	ММ/Э	Красногорское	[311]
V-2-21	Ракушечник	ММ/НР	Каменское	[311]
V-2-22	Ракушечник	ММ/НР	Каменнобалковское I	[311]
V-2-23	Ракушечник	ММ/НР	Каменнобалковское II	[311]
V-2-26	Ракушечник	ММ/НР	Рогатинское	[311]
V-2-30	Ракушечник	ММ/О	Спасское	[311]
V-2-33	Ракушечник	МС/З	Спасское 3	[40, 311]
V-2-39	Ракушечник	ММ/Э	Спасское 2	[40, 311]
V-2-44	Ракушечник	ММ/О	Благодарненское I	[311]
V-2-45	Ракушечник	ММ/О	Благодарненское II (Горбунова Балка)	[311]
V-2-46	Ракушечник	МС/З	Благодарненское (Горбунова Гора)	[311]
V-2-47	Ракушечник	МК/Э	Бурлацкое	[40, 311]
V-2-50	Ракушечник	ММ/НР	Грушевское	[311]
V-2-61	Ракушечник	ММ/О	Китаевское	[311]
V-2-62	Ракушечник	ММ/НР	Волчье-Воротинское	[311]
<b>Глинистые породы</b>				
Глина и суглинок кирпичные				
I-1-2	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Новоцимлянское	[46]
I-1-3	Глина, суглинок кирпичные	МС/З	Цимлянское 2	[46]
I-1-4	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Цимлянское 3	[46]
I-1-5	Глина кирпичная	ММ/Э	Цимлянское	[46]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
I-1-7	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Романовское	[36]
I-1-9	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Дубовское	[46]
I-1-13	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Волгодонское	[36]
I-1-14	Глина, суглинок кирпичные	ММ/Э	Дубовское 2	[46]
I-1-15	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Стародубовское 1	[46]
I-1-16	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Щегловское	[46]
I-1-17	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Петуховское	[46]
I-2-4	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Кругляковское	[46]
I-2-5	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	–	[46]
I-2-9	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	–	[46]
I-2-10	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Котельниковское 2	[46]
I-2-12	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	–	[46]
I-2-13	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Андреевское	[46]
I-3-6	Глина кирпичная	ММ/З	Тундутовское	[46]
I-3-7	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	–	[46]
I-3-9	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Садовское	[46]
I-3-11	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	–	[46]
I-4-4	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Царынское	[149]
I-4-6	Глина, суглинок кирпичные	ММ/О	Большое Царынское	[149]
I-4-8	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Больше-Царынское	[149]
I-4-9	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Криволукское 1	[149]

Продолжение

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
I-4-10	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Криволукское 2	[149]
I-4-11	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Зегистинское 1	[149]
I-4-12	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Зегистинское 2	[149]
I-4-16	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Шаттовское	[149]
I-4-17	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Лиджин-Худукское	[149]
I-4-20	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Цаган-Нурское	[149]
I-4-21	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Эвдыкское	[149]
I-5-12	Глина, суглинок кирпичные	МК/НР	Сокрутовское	[149]
I-5-13	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Пироговское	[149]
I-5-14	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Золотухинское	[149]
I-5-15	Глина, суглинок кирпичные	ММ/Э	Никольское	[149]
I-5-17	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Ветлянское	[149]
I-5-18	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Михайловское	[149]
I-5-20	Глина, суглинок кирпичные	ММ/Э	Сасыкольское	[149]
I-5-21	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Бурунское	[149]
I-5-23	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Копановское	[149]
I-6-4	Глина, суглинок кирпичные	ММ/Э	Харабалинское	[149]
II-1-2	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Майкопское	[149]
II-1-3	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Краснокутское	[149]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
II-1-4	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Васильевское 2	[149]
II-1-5	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Зимовниковское	[149]
II-1-7	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Нижнетауричанское?	[149]
II-1-9	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Мокрогашунское	[149]
II-1-11	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Хуторское	[149]
II-1-12	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Орловское 1	[149]
II-1-14	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Орловское 2	[149]
II-2-1	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Заветненское 2	[149]
II-2-2	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Заветненское 1	[149]
II-2-3	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Мирненское	[149]
II-3-4	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Западное	[149]
II-3-5	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Кегульгинское	[149]
II-3-8	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Сухотинское 2	[149]
II-4-3	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Сухур-Бора	[149]
II-4-4	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Джигутинское	[149]
II-4-5	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Сарпинское	[149]
II-4-8	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Керюльчинское	[149]
II-4-10	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Гарашкинское	[149]
II-4-11	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Мендрте	[149]
II-5-8	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Чатхинское	[149]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная особенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
II-5-9	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Чатхинское 1	[149]
II-6-5	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Николаевское	[149]
II-6-6	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Еногаевское	[149]
II-6-9	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Селитренное	[149]
II-6-10	Глина, суглинок кирпичные	ММ/Э	Косикинское	[149]
II-6-13	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Сероглазовское	[149]
II-6-15	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Замьяновское	[149]
III-1-2	Глина, суглинок кирпичные	ММ/Э	Камышеватовское	[149]
III-1-3	Суглинок кирпичный	ММ/З	Волочаевское	[46]
III-1-13	Суглинок кирпичный	ММ/З	Яшалтинское	[46]
III-1-14	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Романовское	[46]
III-1-15	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Ульяновское 1	[37]
III-1-16	Суглинок кирпичный	ММ/З	Ульяновское	[220]
III-1-17	Суглинок кирпичный	ММ/З	Яшалтинское 2	[46]
III-1-18	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	—	[46]
III-1-22	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Соленовское	[46]
III-2-19	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Ремонтненское 2	[46]
III-2-20	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Ремонтненское 1	[46]
III-2-21	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Полтавское	[46]
III-2-24	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Октябрьское	[46]
III-2-27	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Приютненское 1	[46]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-2-28	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Приютненское	[46]
III-3-45	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Прудовое	[46]
III-3-47	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Троицкое	[38]
III-3-53	Глина, суглинок кирпичные	МС/Э	Элистинское II	[38]
III-3-54	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Элистинское III	[38]
III-4-7	Глина кирпичная	ММ/З	Яшкульское	[39]
III-5-3	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Степновское	[149]
III-5-7	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Бугристое	[149]
III-5-8	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Даванское	[149]
III-5-10	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Бэровское	[149]
III-6-6	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Новолесное II	[149]
III-6-7	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Новолесное IV	[149]
III-6-8	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Высокий Бугор	[149]
III-6-9	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Дачный Бугор	[149]
III-6-10	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Железнодорожный Бугор	[149]
III-6-12	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Больничный Бугор	[149]
III-6-13	Глина, суглинок кирпичные	ММ/Э	Астраханское I	[149]
III-6-14	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Безкузуклановское	[149]
III-6-15	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Дорожный Бугор	[149]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
III-6-16	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Камышанный Бугор	[149]
III-6-20	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Сарайле-Тюбе	[149]
III-6-21	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Бугор Малага	[149]
III-6-25	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Кара-Камышское	[149]
III-6-28	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Кара-Тюбе Бугор	[149]
III-6-30	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Бугор 2	[149]
III-6-31	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Бугор 1	[149]
III-6-34	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Бугор 3	[149]
III-6-35	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Бугор 4	[149]
III-6-37	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Бахтемирское	[149]
III-6-38	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Бугор 5	[149]
III-6-39	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Промысловское	[149]
III-6-41	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Басинское	[149]
III-6-42	Глина, суглинок кирпичные	ММ/Э	Среднее	[149]
III-6-43	Глина, суглинок кирпичные	ММ/Э	Икрянинское	[149]
III-6-45	Глина кирпичная	ММ/З	Травинское	[149]
IV-1-14	Суглинок кирпичный	ММ/О	Дмитриевское (Тахта-Дмитриевское)	[46], [311]
IV-1-15	Суглинок кирпичный	МС/Э	Ипатовское, участок 3	[46], [311]
IV-1-17	Глина, суглинок кирпичные	МС/Э	Ипатовское, участок 2	[46], [311]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
IV-1-18	Глина, суглинок кирпичные	ММ/О	Ипатовское	[46], [311]
IV-1-19	Глина, суглинок кирпичные	МС/З	Ипатовское, участок 5	[46], [311]
IV-1-51	Суглинок кирпичный	МС/Э	Тугулуksкое	[311]
IV-1-56	Глина, суглинок кирпичные	МС/З	Петровское I	[46]
IV-1-57	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Петровское	[46]
IV-1-58	Глина, суглинок кирпичные	ММ/Э	Кугультинское, участок 1	[46]
IV-1-61	Суглинок кирпичный	ММ/О	Кугультинское, участок 2	[46]
IV-2-10	Суглинок кирпичный	МС/Э	Апанасенковское	[46]
IV-2-11	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Дивненское	[46]
IV-2-18	Глина, суглинок кирпичные	МК/З	Ипатовское, участок 5	[46]
IV-2-36	Глина, суглинок кирпичные	МС/Э	Казгулакское	[311]
IV-2-41	Глина, суглинок кирпичные	ММ/Э	Летне-Ставкинское II	[46]
IV-2-43	Суглинок кирпичный	МС/Э	Летне-Ставкинское (Туркменское)	[46]
IV-2-45	Глина, суглинок кирпичные	ММ/Э	Туркменское	[311]
IV-3-7	Суглинок кирпичный	ММ/З	Ики-Бурульское	[46]
IV-3-14	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	—	[46]
IV-3-17	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Арзгирское	[46]
IV-4-5	Суглинок кирпичный	ММ/НР	Хар-Заухинское	[149]
IV-4-6	Суглинок кирпичный	ММ/НР	Шарын-Гольское	[149]
IV-4-7	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Шуптинское	[149]
IV-6-7	Глина кирпичная	ММ/НР	Участок 3	[149]
IV-6-8	Глина кирпичная	ММ/НР	Бугор Черкасский	[149]



Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-6-9	Глина кирпичная	ММ/НР	Участок 2	[149]
IV-6-10	Глина кирпичная	ММ/НР	Участок 1	[149]
IV-6-11	Глина кирпичная	ММ/З	Оранжерейное	[149]
IV-6-12	Глина кирпичная	ММ/Э	Судачинское	[149]
IV-6-13	Глина кирпичная	ММ/НР	Бугор Светлый	[149]
IV-6-14	Глина кирпичная	ММ/НР	Бугор Федоровский	[149]
IV-6-15	Глина кирпичная	ММ/З	Заречное	[149]
IV-6-16	Глина кирпичная	ММ/З	Западно-Лиманское	[149]
IV-6-17	Глина кирпичная	ММ/Э	Лиманское	[149]
IV-6-18	Глина кирпичная	ММ/НР	Бугор Крячневой	[149]
IV-6-20	Глина кирпичная	МС/З	Каспийское II	[149]
IV-6-21	Глина кирпичная	ММ/О	Каспийское I	[149]
V-1-23	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Тугулуksкое	[311]
V-1-27	Суглинок кирпичный	ММ/З	Константиновское I	[311]
V-1-28	Суглинок кирпичный	ММ/НР	Казинское I	[311]
V-1-29	Суглинок кирпичный	ММ/З	Константиновское	[311]
V-1-31	Суглинок кирпичный	ММ/НР	Казинское II	[311]
V-1-336	Суглинок кирпичный	ММ/З	Константиновское II	[311]
V-1-35	Суглинок кирпичный	ММ/НР	Петропавловское	[311]
V-1-44	Суглинок кирпичный	ММ/З	Грачевское	[311]
V-1-47	Суглинок кирпичный	ММ/НР	Папанинское	[311]
V-1-48	Суглинок кирпичный	ММ/НР	Кожевниковское	[311]
V-1-62	Суглинок кирпичный	ММ/З	Красненское	[311]
V-1-64	Суглинок кирпичный	ММ/З	Старомарьевское	[311]
V-1-76	Суглинок кирпичный	ММ/НР	Сергиевское	[311]
V-1-97	Суглинок кирпичный	ММ/НР	Темнолесское	[311]
V-1-102	Суглинок кирпичный	ММ/О	Калиновское	[311]
V-1-106	Суглинок кирпичный	ММ/НР	Темнолесское I	[311]
V-1-115	Суглинок кирпичный	ММ/З	Александровское I	[46, 311]
V-1-116	Суглинок кирпичный	ММ/З	Александровское	[46, 311]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
V-2-27	Суглинок кирпичный	ММ/НР	Благодарненское (Рога- тая Балка)	[46, 311]
V-2-32	Суглинок кирпичный	ММ/Р	Благодарненское III	[46, 311]
V-2-34	Суглинок кирпичный	ММ/О	Благодарненское	[46, 311]
V-2-35	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Благодарненское I	[46, 311]
V-2-36	Глина кирпичная	ММ/Э	Благодарненское 2	[46, 311]
V-2-41	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Гофицкое	[311]
V-2-56	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Китаевское	[311]
V-2-63	Суглинок кирпичный	МС/Э	Томузловское	[311]
V-2-64	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Александровское II	[311]
V-2-65	Суглинок кирпичный	ММ/НР	Преображенское	[311]
V-2-66	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Херсонское	[311]
V-3-11	Глина, суглинок кир- пичные	ММ/З	—	[46]
V-3-12	Глина, суглинок кир- пичные	МС/З	—	[46]
V-3-14	Глина, суглинок кир- пичные	ММ/З	—	[46]
V-3-15	Глина, суглинок кир- пичные	МС/Э	Урожайненское 2	[46]
V-3-17	Глина, суглинок кир- пичные	МС/З	—	[46]
V-3-18	Глина, суглинок кир- пичные	МС/З	—	[46]
V-3-19	Глина, суглинок кир- пичные	ММ/З	—	[46]
V-3-20	Глина, суглинок кир- пичные	ММ/З	—	[46]
V-3-22	Глина, суглинок кир- пичные	ММ/З	—	[46]
V-3-24	Глина, суглинок кир- пичные	МС/З	—	[46]
V-3-25	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Прикумское 2	[46]
V-5-11	Глина, суглинок кир- пичные	ММ/З	Комсомольское	[149]

Продолжение

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-1-19	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	—	[46]
VI-1-24	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Курсавское	[46, 300]
VI-1-31	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	—	[46]
VI-1-35	Глина, суглинок кирпичные	ММ/Э	Суворовское	[46, 300]
VI-1-36	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	—	[46, 300]
VI-2-11	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	—	[46, 300]
VI-2-12	Глина, суглинок кирпичные	МС/Э	Зеленокумское 2	[46, 300]
VI-2-13	Глина, суглинок кирпичные	МК/З	—	[46]
VI-2-14	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	—	[46]
VI-2-15	Глина, суглинок кирпичные	ММ/Э	Зеленокумское 1	[46]
VI-2-16	Глина, суглинок кирпичные	ММ/Э	Зеленокумское	[46]
VI-2-19	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	—	[46]
VI-2-20	Глина, суглинок кирпичные	МК/З	—	[46]
VI-2-23	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Солдато-Александровское	[46]
VI-2-24	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	—	[46]
VI-2-34	Суглинок кирпичный	МС/Э	Шаумян-Георгиевское	[46]
VI-2-36	Глина, суглинок кирпичные	МК/Э	Незлюбненское 2	[46]
VI-2-38	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Незлюбненское	[46]
VI-2-39	Суглинок кирпичный	МС/З	—	[46]
VI-3-11	Глина кирпичная	ММ/Э	Стародубское	[46]
VI-3-13	Глина кирпичная	ММ/З	Кара-Тюбинское	[46]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-3-14	Глина кирпичная	ММ/Э	Ачикулакское	[46]
VI-3-15	Глина кирпичная	ММ/Э	Артезиан-Мангитское	[46]
VI-3-17	Суглинок кирпичный	ММ/З	–	[46]
VI-3-19	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Советское	[46]
VI-3-20	Суглинок кирпичный	ММ/Э	Ага-Батырское	[46]
VI-4-20	Глина, суглинок кирпичные	ММ/НР	Сухокумское	[149]
VI-4-21	Глина, суглинок кирпичные	ММ/З	Южно-Сухокумское	[149]
VI-4-22	Глина кирпичная	ММ/З	Терекли-Мектебское	[149]
VI-4-23	Глина кирпичная	ММ/З	Терекли-Мектебское 1	[149]
VI-5-8	Глина кирпичная	ММ/З	Кизлярское (Ново- Георгиевское)	[149]
Глины для цементного производства				
VI-1-14	Глины для цементного производства	МК/З	Николаевское	[46, 300]
VI-1-34	Глины для цементного производства	МК/Э	Джегутинское	[46, 300]
Глины керамзитовые				
I-3-3	Глины керамзитовые	ММ/З	Малодербетовское	[149]
I-4-5	Глины керамзитовые	ММ/О	Восход I	[149]
I-4-7	Глины керамзитовые	ММ/З	Восход	[149]
I-5-22	Глины керамзитовые	ММ/НР	Чапчачинское	[149]
II-5-5	Глины керамзитовые	ММ/НР	–	[149]
II-5-7	Глины керамзитовые	ММ/НР	Чатхинское	[149]
II-5-11	Глины керамзитовые	ММ/НР	–	[149]
II-6-11	Глины керамзитовые	ММ/Э	Косикинское	[149]
III-3-17	Глины керамзитовые	ММ/З	Аршаньское	[149]
III-3-55	Глины керамзитовые	ММ/Э	Гашунское	[149]
III-3-58	Глины керамзитовые	ММ/З	Вознесесеновское	[149]
III-6-5	Глины керамзитовые	ММ/НР	Участок Трусовский	[149]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
III-6-22	Глины керамзитовые	ММ/НР	Участок 2	[149]
III-6-23	Глины керамзитовые	ММ/НР	Участок 3	[149]
III-6-24	Глины керамзитовые	ММ/НР	Участок 4	[149]
III-6-26	Глины керамзитовые	ММ/З	Новокучергановка	[149]
III-6-27	Глины керамзитовые	ММ/НР	Участок Черный	[149]
III-6-29	Глины керамзитовые	ММ/НР	Участок 1	[149]
III-6-32	Глины керамзитовые	ММ/НР	Участок 3	[149]
III-6-33	Глины керамзитовые	ММ/НР	Участок 2	[149]
IV-1-21	Глины керамзитовые	ММ/Э	Ипатовское	[46]
IV-3-8	Глины керамзитовые	ММ/З	Ики-Бурульское	[46]
IV-6-19	Глины керамзитовые	ММ/НР	Каспийское	[149]
V-1-60	Глины керамзитовые	ММ/З	Ташлинское II	[46, 311]
V-1-63	Глины керамзитовые	МС/Э	Ташлинское I	[46, 311]
V-1-66	Глины керамзитовые	МС/Э	Ташлинское III	[46, 311]
VI-1-4	Глины керамзитовые	МС/Э	Курсавское	[46, 300]
VI-1-7	Глины керамзитовые	МК/Э	Черкесское	[46, 300]
VI-2-9	Глины керамзитовые	МК/З	Лысогорское, участок 2	[46]
VI-2-10	Глины керамзитовые	МК/З	Лысогорское, участок 1	[46]
VI-2-31	Глины керамзитовые	МК/З	—	[46]
VI-2-42	Глины керамзитовые	МК/Э	Грязнушка	[46, 300]
<b>Обломочные породы</b>				
Песчано-гравийный материал				
IV-1-23	Песчано-гравийный материал	ММ/НР	Воробьевское	[311]
IV-1-26	Песчано-гравийный материал	ММ/НР	Софиевское	[311]
IV-1-31	Песчано-гравийный материал	ММ/Э	Золотаревское	[311]
IV-1-32	Песчано-гравийный материал	ММ/НР	Вавилонское	[311]
IV-1-35	Песчано-гравийный материал	ММ/НР	Родниковское	[311]
IV-1-36	Песчано-гравийный материал	ММ/НР	Книгинское	[311]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-1-37	Песчано-гравийный материал	ММ/Э	Родниковское I	[311]
IV-1-41	Песчано-гравийный материал	ММ/НР	Солганское	[311]
IV-1-43	Песчано-гравийный материал	ММ/НР	Шангалинское	[311]
IV-2-47	Песчано-гравийный материал	ММ/Э	Овощинское II (Уча)	[311]
IV-2-48	Песчано-гравийный материал	ММ/Э	Овощинское I (Киричи)	[311]
V-1-38	Песчано-гравийный материал	ММ/НР	Калаусское	[311]
V-1-40	Песчано-гравийный материал	ММ/НР	Кутутинское	[311]
V-1-41	Песчано-гравийный материал	ММ/НР	Кутутинское I	[311]
V-1-43	Песчано-гравийный материал	ММ/НР	Грачевское	[311]
V-1-59	Песчано-гравийный материал	ММ/НР	Спицевское	[311]
V-1-72	Песчано-гравийный материал	ММ/З	Бешпагирское	[311]
V-1-79	Песчано-гравийный материал	ММ/НР	Сергиевское	[311]
V-2-55	Песчано-гравийный материал	ММ/Э	Жуковское	[311]
V-2-58	Песчано-гравийный материал	ММ/Э	Новоселицкое	[311]
VI-1-26	Песчано-гравийный материал	МС/Э	Чапаевское	[46, 311]
VI-1-27	Песчано-гравийный материал	МС/З	—	[46, 311]
VI-1-29	Песчано-гравийный материал	ММ/З	—	[46, 311]
VI-2-25	Песчано-гравийный материал	МК/Э	Солдато-Александровское	[46, 311]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-2-26	Песчано-гравийный материал	МК/Э	Солдато-Александровское (Михайловский участок)	[46, 311]
VI-2-28	Песчано-гравийный материал	МС/З	—	[46, 311]
VI-2-29	Песчано-гравийный материал	ММ/З	—	[46, 311]
VI-2-32	Песчано-гравийный материал	МК/З	—	[46, 311]
VI-2-33	Песчано-гравийный материал	МС/З	—	[46, 311]
VI-2-41	Песчано-гравийный материал	ММ/З	—	[46, 311]
VI-3-12	Песчано-гравийный материал	МС/З	Добровольненское	[46]
<b>Песок строительный</b>				
I-1-1	Песок строительный	ММ/З	Цимлянское	[36]
I-1-6	Песок строительный	МС/З	Романовское	[36]
I-1-8	Песок строительный	ММ/З	Соленовское	[36]
I-1-11	Песок строительный	ММ/З	Потаповское	[36]
I-1-12	Песок строительный	МК/З	Волгодонское	[36]
I-2-3	Песок строительный	МК/З	Чиляковское	[46]
I-2-7	Песок строительный	ММ/З	Верхнеяблочное I	[46]
I-2-8	Песок строительный	ММ/Э	Цыганское	[46]
I-2-11	Песок строительный	ММ/Э	Котельниковское II	[46]
I-3-4	Песок строительный	МС/Э	Лесное	[40]
I-3-5	Песок строительный	ММ/Э	Городовиковское	[40]
I-3-8	Песок строительный	ММ/З	—	[40]
I-3-10	Песок строительный	ММ/З	Садовское	[40]
I-3-12	Песок строительный	ММ/З	—	[40]
I-3-15	Песок строительный	ММ/З	Лозовое	[40]
I-3-17	Песок строительный	ММ/З	Шин-Мерское	[40]
I-4-13	Песок строительный	ММ/З	Листинское	[40]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос-военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера-туры
I-4-14	Песок строительный	ММ/НР	Зергентинское	[149]
I-4-15	Песок строительный	ММ/НР	Хоир-Толгинское	[149]
I-4-18	Песок строительный	ММ/НР	Берганское	[149]
I-4-19	Песок строительный	ММ/НР	Северное	[149]
I-5-11	Песок строительный	ММ/НР	Станция Богба	[149]
I-5-16	Песок строительный	ММ/НР	Станция Верблюжья	[149]
I-6-14	Песок строительный	ММ/НР	Разъезд 486	[149]
I-6-16	Песок строительный	МК/НР	Станция Харабалинская	[149]
II-1-8	Песок строительный	МК/НР	Куберлинский участок	[41]
II-1-10	Песок строительный	МК/НР	Верхолотовское	[41]
II-1-13	Песок строительный	МС/З	Зимовниковское II	[41]
II-4-2	Песок строительный	ММ/З	Буратинское	[149]
II-4-6	Песок строительный	ММ/З	Дард-Китеньское	[149]
II-4-7	Песок строительный	ММ/НР	Уластинское	[149]
II-4-9	Песок строительный	ММ/НР	Му-Эр-Харское	[149]
II-5-6	Песок строительный	ММ/НР	Чатхинское	[149]
II-5-10	Песок строительный	ММ/НР	Владимирское	[149]
II-5-12	Песок строительный	ММ/НР	Безымянное 1	[149]
II-5-13	Песок строительный	ММ/НР	Безымянное 2	[149]
II-6-4	Песок строительный	ММ/НР	Ашулукское	[149]
II-6-7	Песок строительный	ММ/НР	Енотаевское I	[149]
II-6-8	Песок строительный	МК/НР	Енотаевское II	[149]
II-6-12	Песок строительный	ММ/НР	Сероглазовское	[149]
II-6-14	Песок строительный	ММ/НР	Замьяновское	[149]
III-1-7	Песок строительный	ММ/НР	Малогородищевское	[149]
III-1-8	Песок строительный	ММ/Э	Большегородищевское	[46]
III-2-26	Песок строительный	МК/Э	Воробьевское	[46]
III-3-49	Песок строительный	МК/Э	Троицкое	[46]
III-3-50	Песок строительный	ММ/З	Салынское	[46]
III-3-52	Песок строительный	МС/Э	Гашунское	[46]
III-3-56	Песок строительный	МК/Э	Элистинское	[46]



Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
III-3-57	Песок строительный	МС/Э	Аршаньское	[46]
III-3-59	Песок строительный	ММ/З	Вознесенское	[46]
III-4-9	Песок строительный	МС/З	Яшкульское	[46]
III-5-2	Песок строительный	МС/З	Смушковское	[46]
III-5-4	Песок строительный	ММ/З	Хулухгинское	[149]
III-6-2	Песок строительный	ММ/НР	Волжское	[149]
III-6-3	Песок строительный	ММ/НР	Стрелецкое	[149]
III-6-4	Песок строительный	МС/З	Дурновское	[149]
IV-1-13	Песок строительный	ММ/НР	Большеджалгинское	[149]
IV-1-16	Песок строительный	ММ/НР	Горбачевское	[149]
IV-1-20	Песок строительный	ММ/НР	Тройное	[149]
IV-1-22	Песок строительный	ММ/НР	Воробьевское	[149]
IV-1-24	Песок строительный	ММ/НР	Кугульгинское (Рабо- чий поселок)	[149]
IV-1-25	Песок строительный	ММ/Э	Софиевское	[149]
IV-1-28	Песок строительный	ММ/НР	Успенское	[149]
IV-1-30	Песок строительный	ММ/НР	Ипатовское	[149]
IV-1-33	Песок строительный	ММ/НР	Ипатовское, участок Мелиорация	[149]
IV-1-39	Песок строительный	ММ/НР	Большекугульгинское	[149]
IV-1-46	Песок строительный	ММ/Э	Николина Балка	[149]
IV-1-49	Песок строительный	ММ/НР	Донское II	[149]
IV-1-52	Песок строительный	МС/Э	Швединское	[149]
IV-1-53	Песок строительный	ММ/Э	Благодатненское	[149]
IV-2-9	Песок строительный	ММ/Э	Дивненское	[149]
IV-2-15	Песок строительный	МК/Э	Вознесенское	[149]
IV-2-16	Песок строительный	ММ/Э	Воздвиженское	[149]
IV-2-17	Песок строительный	ММ/Э	Вознесенское	[149]
IV-2-21	Песок строительный	ММ/Э	Айгурское I	[149]
IV-2-24	Песок строительный	ММ/Э	Айгурское	[149]
IV-2-37	Песок строительный	ММ/Э	Сухоярское	[149]
IV-2-44	Песок строительный	ММ/Э	Мало-Ягурское	[149]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
IV-3-12	Песок строительный	ММ/Э	Хомутниковское	[149]
IV-5-12	Песок строительный	ММ/НР	Зензелинское	[149]
IV-5-13	Песок строительный	ММ/З	Цубукское	[149]
IV-5-14	Песок строительный	ММ/НР	Улан-Хольское	[149]
V-1-25	Песок строительный	ММ/НР	Светлоградское	[311]
V-1-33	Песок строительный	ММ/НР	Участок Грачевский	[311]
V-1-42	Песок строительный	ММ/З	Пелагиадское (Южный)	[311]
V-1-54	Песок строительный	ММ/НР	Сухо-Буйволинское	[311]
V-1-57	Песок строительный	ММ/Э	Пригранично-Михай- ловское	[311]
V-1-58	Песок строительный	ММ/НР	Спицевское	[46, 311]
V-1-69	Песок строительный	МС/З	Высоцкое	[46, 311]
V-1-74	Песок строительный	МК/З	Чкаловское	[46, 311]
V-1-77	Песок строительный	ММ/НР	Бешпагирское	[46, 311]
V-1-78	Песок строительный	ММ/НР	Бешпагирское I	[46, 311]
V-1-85	Песок строительный	ММ/Э	Холодногорское	[46, 311]
V-1-86	Песок строительный	ММ/НР	Сергиевское	[46, 311]
V-1-89	Песок строительный	ММ/НР	Сергиевское	[46, 311]
V-1-94	Песок строительный	ММ/НР	Горькое	[46, 311]
V-1-100	Песок строительный	ММ/НР	Горько-Балковское II	[46, 311]
V-1-101	Песок строительный	ММ/НР	Калаусское	[46, 311]
V-1-103	Песок строительный	ММ/НР	Горько-Балковское I	[46, 311]
V-1-107	Песок строительный	ММ/НР	Северное	[46, 311]
V-2-20	Песок строительный	ММ/НР	Горное	[46, 311]
V-2-24	Песок строительный	ММ/НР	Рогатая Балка	[46, 311]
V-2-25	Песок строительный	МС/НР	Балка Казачья	[46, 311]
V-2-28	Песок строительный	ММ/НР	Алексеевское	[46, 311]
V-2-29	Песок строительный	ММ/НР	Благодарненское (Шишка 2)	[46, 311]
V-2-31	Песок строительный	ММ/Э	Благодарненское (Шишка 1)	[46, 311]
V-2-37	Песок строительный	МС/Э	Спасское (участок Северный)	[46, 311]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
V-2-38	Песок строительный	ММ/Э	Спасское (участок Западный)	[46, 311]
V-2-42	Песок строительный	МС/Э	Благодарненское (участок Разведки 1953 года)	[46, 311]
V-2-53	Песок строительный	МС/З	Горное	[311]
V-2-54	Песок строительный	ММ/Э	Горное	[311]
V-2-59	Песок строительный	ММ/НР	Голубинское	[311]
V-2-60a	Песок строительный	ММ/Э	Александровское II	[311]
V-2-60	Песок строительный	ММ/Э	Александровское I	[311]
V-3-13	Песок строительный	ММ/НР	Кумстрой	[311]
V-3-21	Песок строительный	ММ/НР	—	[311]
V-3-23	Песок строительный	ММ/З	—	[311]
VI-1-20	Песок строительный	ММ/З	Невинномысское (Ти- мофеевское)	[311]
VI-1-21	Песок строительный	МС/З	Невинномысское (На- зарьевское)	[311]
VI-1-25	Песок строительный	МК/Э	Алексеевское	[311]
VI-1-30	Песок строительный	ММ/З	—	[311]
VI-1-32	Песок строительный	ММ/Э	Аленовское	[311]
VI-2-18	Песок строительный	ММ/З	Ковганское	[311]
VI-2-21	Песок строительный	МС/Э	Отказненское	[311]
VI-2-27	Песок строительный	ММ/Э	Михайловское	[311]
VI-2-30	Песок строительный	МС/Э	Виноградненское	[46]
VI-2-37	Песок строительный	МС/З	—	[46]
VI-2-40	Песок строительный	МК/Э	Незлюбненское I	[46]
VI-3-9	Песок строительный	МС/Э	—	[46]
VI-3-16	Песок строительный	ММ/З	—	[46]
VI-3-18	Песок строительный	ММ/З	—	[46]
<b>Песчаник</b>				
I-3-13	Песчаник	ММ/З	Аршаньское	[40]
II-3-7	Песчаник	ММ/З	Балковское	[40]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
III-3-48	Песчаник	ММ/З	Каменское	[40]
III-3-60	Песчаник	ММ/З	Хатинское	[40]
IV-1-40	Песчаник	ММ/З	Ипатовское	[40]
IV-1-42	Песчаник	ММ/З	Крестьянское	[311]
IV-1-46	Песчаник	ММ/НР	Николина Балка	[311]
IV-1-50	Песчаник	МС/Э	Носачевское	[311]
IV-1-52	Песчаник	ММ/НР	Швединское	[311]
IV-1-52a	Песчаник	МС/Э	Благодатненское	[311]
IV-1-54	Песчаник	ММ/Э	Благодатненское I	[311]
IV-1-55	Песчаник	ММ/Э	—	[311]
IV-1-64	Песчаник	ММ/НР	Петровское	[311]
IV-1-65	Песчаник	МС/Э	Светлоградское	[311]
IV-2-23	Песчаник	МС/Э	Лиманское	[311]
IV-2-29	Песчаник	ММ/Э	Мелиорация	[311]
IV-2-31	Песчаник	ММ/Э	Юсуп-Кулакское	[311]
IV-2-32	Песчаник	ММ/Э	Барханганское	[311]
IV-2-38	Песчаник	ММ/З	Березовское	[311]
IV-2-40	Песчаник	ММ/Э	Мало-Ягурское II	[311]
IV-2-49	Песчаник	ММ/Э	Камбулатское I	[311]
IV-2-50	Песчаник	ММ/О	Овощинское	[311]
IV-2-52	Песчаник	ММ/Э	Камбулатское II	[311]
V-1-24	Песчаник	ММ/НР	Константиновское I	[311]
V-1-32	Песчаник	ММ/НР	Светлоградское	[311]
V-1-32a	Песчаник	ММ/Э	Константиновское II	[311]
V-1-35a	Песчаник	ММ/НР	Грачевское	[311]
V-1-55	Песчаник	ММ/НР	Просяньское	[311]
V-1-56	Песчаник	ММ/НР	Спицевское	[311]
V-1-61	Песчаник	ММ/НР	Красное	[311]
V-1-67	Песчаник	ММ/НР	Чухракское	[311]
V-1-73	Песчаник	ММ/НР	Бешпагирское II	[311]
V-1-80	Песчаник	ММ/НР	Восточно-Калантаев- ское	[311]

Продолжение

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
V-1-95	Песчаник	ММ/НР	Цимлянское	[311]
V-1-98	Песчаник	ММ/НР	Чечерское	[311]
V-1-108	Песчаник	ММ/НР	Есауловское	[311]
V-1-110	Песчаник	ММ/НР	Томузловское	[311]
V-1-111	Песчаник	ММ/НР	Дубовское	[311]
V-1-112	Песчаник	ММ/НР	Дубовско-Рощинское	[311]
V-1-113	Песчаник	ММ/НР	Александровское	[311]
V-1-114	Песчаник	ММ/НР	Дубовское I	[311]
V-2-22	Песчаник	ММ/НР	Каменнобалковское I	[311]
V-2-23	Песчаник	ММ/НР	Каменнобалковское II	[311]
V-2-43	Песчаник	ММ/НР	Благодарненское (Рыльцова Гора)	[311]
V-2-46а	Песчаник	ММ/О	Гофицкое	[311]
V-2-48	Песчаник	ММ/НР	Елизаветинское	[311]
V-2-49	Песчаник	ММ/НР	Грязнобалковское	[311]
V-2-51	Песчаник	ММ/НР	Журавское	[311]
V-2-52	Песчаник	ММ/НР	Падинское (Александровское 2)	[311]
V-2-54	Песчаник	ММ/Э	Горное	[311]
V-2-57	Песчаник	ММ/Э	Жуковское	[311]
V-2-59	Песчаник	ММ/НР	Голубинское	[311]
VI-1-17	Песчаник	МС/Э	Джегутинское	[311]
<b>Прочие ископаемые</b>				
<b>Глиногипс</b>				
I-3-14	Глиногипс	ММ/З	—	[311]
I-3-16	Глиногипс	ММ/Э	Листанское	[311]
II-1-1	Глиногипс	МК/НР	Новогашунское	[311]
II-1-15	Глиногипс	МК/О	—	[311]
II-3-6	Глиногипс	ММ/О	—	[311]
III-1-1	Глиногипс	ММ/З	Золотовское	[311]
III-1-5	Глиногипс	ММ/О	Николаевское	[311]
III-1-21	Глиногипс	МС/З	Царыкское	[311]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная особенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-1-23	Глиногипс	ММ/Э	Западно-Октябрьское	[311]
III-2-22	Глиногипс	ММ/З	—	[311]
III-2-23	Глиногипс	ММ/О	Шандастинское	[311]
III-2-25	Глиногипс	ММ/О	Горько-Лиманское	[46]
III-3-46	Глиногипс	ММ/О	Яшкульское	[46]
III-3-51	Глиногипс	МК/З	Ленинское	[46]
IV-2-30	Глиногипс	МС/Э	Рагулинское	[311]
IV-2-42	Глиногипс	ММ/Э	Чурское	[311]
V-3-10	Глиногипс	ММ/З	Турксадское	[311]
V-3-16	Глиногипс	ММ/З	—	[311]
<b>Песок формовочный</b>				
I-1-11	Песок формовочный	МК/НР	Потамовское	[38, 46]
II-1-13	Песок формовочный	МК/НР	Зимовниковское II	[38, 46]
III-4-2	Песок формовочный	МК/НР	Аким Верхний	[38, 46]
III-4-3	Песок формовочный	МК/НР	Аким Пески	[38, 46]
III-4-4	Песок формовочный	МК/НР	Нижнедорджин-Худукское	[38, 46]
III-4-5	Песок формовочный	МК/НР	Верхнедорджин-Худукское	[38, 46]
III-4-6	Песок формовочный	МС/НР	Уттинское	[38, 46]
III-4-8	Песок формовочный	МС/НР	Курганское	[38, 46]
III-4-10	Песок формовочный	МК/НР	Бузгинское	[38, 46]
III-4-11	Песок формовочный	МК/НР	Тормирское	[38, 46]
III-4-12	Песок формовочный	ММ/НР	Монтинское	[38, 46]
III-4-13	Песок формовочный	МС/НР	Му-Бузгу-Худукское	[38, 46]
III-4-14	Песок формовочный	ММ/НР	Южное	[38, 46]
III-4-15	Песок формовочный	МС/НР	Тави-Гашунское	[38, 46]
<b>Песок стекольный</b>				
IV-1-63	Песок стекольный	ММ/НР	Тугулуksкое	[311]
V-2-40	Песок стекольный	МС/Э	Спасское	[311]
VI-2-17	Песок стекольный	ММ/З	Бешпалтырское	[311]
VI-2-22	Песок стекольный	МК/З	Виноградненское	[311]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
<b>Глины буровые</b>				
I-5-10	Глины буровые	ММ/З	Болхуновское	[149]
I-5-19	Глины буровые	ММ/З	Бугровское	[149]
VI-3-10	Глины буровые	ММ/З	Стародубское	[149]
<b>Глины отбеливающие (бентонитовые)</b>				
I-2-1	Глины бентонитовые	П	Кругляковское	[300]
VI-2-6	Глины бентонитовые	П	Лермонтовское	[300]
VI-2-35	Глины бентонитовые	ММ/З	Георгиевское(?)	[300]
<b>СОЛИ</b>				
<b>Соли натриевые (галит)</b>				
III-1-9	Соли натриевые (галит)	ММ/Э	Новоселовское (Лопуховатое)	[46]
III-1-10	Соли натриевые (галит)	ММ/Э	Новоселовское 2	[46]
III-1-20	Соли натриевые (галит)	ММ/Э	Озеро Большое Яшалтинское	[46]
III-3-61	Соли натриевые (галит)	ММ/Э	Цаган-Хагское	[46]
III-5-5	Соли натриевые (галит)	ММ/НР	Чапчачинское	[149]
III-5-6	Соли натриевые (галит)	ММ/НР	Чапчачинское 1	[149]
III-5-9	Соли натриевые (галит)	ММ/НР	Чапчачинское 5	[149]
III-5-11	Соли натриевые (галит)	ММ/НР	Чапчачинское 6	[149]
III-5-12	Соли натриевые (галит)	ММ/НР	Кисте-Хокское	[149]
IV-2-12	Соли натриевые (галит)	ММ/НР	Озеро Ближнее Воздвиженское (Соленое или Малое)	[149]
IV-2-13	Соли натриевые (галит)	ММ/Э	Озеро Дальнее Воздвиженское (Большое)	[149]
IV-2-14	Соли натриевые (галит)	ММ/Э	Гордаченский Лиман	[149]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
IV-3-18	Соли натриевые (галит)	П	Озеро Малое Соленое	[149]
IV-3-19	Соли натриевые (галит)	ММ/Э	Большое Арзгирское (оз. Довсун)	[149]
IV-4-4	Соли натриевые (галит)	ММ/НР	Озеро Нарампа	[149]
IV-4-8	Соли натриевые (галит)	ММ/НР	Озеро Большое Соле- ное	[149]
IV-4-9	Соли натриевые (галит)	ММ/НР	Можарское	[149]
IV-6-2	Соли натриевые (галит)	П	Озеро ДендERTA	[149]
IV-6-4	Соли натриевые (галит)	П	Камышовое	[149]
IV-6-5	Соли натриевые (галит)	ММ/НР	Михайловское	[149]
V-1-33а	Соли натриевые (галит)	ММ/НР	Петровское	[149]
VI-1-22	Соли натриевые (галит)	П	Курсавское (Медянка)	[149]
Соли натриевые и сульфаты натрия				
III-1-12	Соли натриевые и сульфаты натрия	ММ/Э	Новоселовское 3 (оз. Глауберовое)	[149]
III-6-17	Соли натриевые и сульфаты натрия	ММ/НР	Озеро Малое Бешкуль- ское	[149]
III-6-40	Соли натриевые и сульфаты натрия	ММ/НР	Озеро Добкин-Хак	[149]
III-6-44	Соли натриевые и сульфаты натрия	ММ/Э	Озеро Малое Басинское	[149]
V-1-49	Соли натриевые и сульфаты натрия	ММ/НР	Донско-Балковское	[149]
V-1-91	Соли натриевые и сульфаты натрия	ММ/НР	Калиновское	[149]
Соли калиевые (сильвин)				
I-2-2	Сильвин	МС/З	Гремячинское	[149]



Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
<b>Бораты</b>				
IV-6-3	Бор	П	Озеро ДендERTA	[149]
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ</b>				
<b>Подземные воды</b>				
<b>Минеральные промышленные</b>				
<b>Йодные</b>				
III-2-4	Йодные	П	Белоглинская площадь	[46]
IV-1-2	Йодные	ММ/З	Ипатовское	[46]
IV-1-3	Йодные	П	Кугультинская площадь	[46]
IV-1-8	Йодные	П	Кугультинская площадь	[46]
IV-1-10	Йодные	П	Тахта-Кугультинская площадь	[46]
IV-1-12	Йодные	П	Труновская площадь	[46]
IV-1-13	Йодные	П	Казинская площадь	[46]
IV-2-3	Йодные	П	Кучерлинская площадь	[46]
IV-2-4	Йодные	П	Камбулатская площадь	[46]
IV-2-6	Йодные	П	Каменно-Балковская площадь	[46]
V-1-2	Йодные	П	Грачевская площадь	[46]
V-2-8	Йодные	П	Журавская площадь	[46]
V-3-3	Йодные	П	Синебугровская пло- щадь	[46]
V-3-10	Йодные	П	Новокумская площадь	[46]
V-3-15	Йодные	П	Кумская площадь	[46]
V-3-16	Йодные	П	Прасковейская площадь	[46]
V-3-20	Йодные	П	Ачикулакская площадь	[46]
V-3-22	Йодные	П	Ачикулакская площадь	[46]
VI-2-1	Йодные	П	Зеленокумская площадь	[46]
VI-2-11	Йодные	П	Сизовская площадь	[46]
VI-2-15	Йодные	П	Георгиевская площадь	[46]
VI-2-17	Йод, литий, рубидий, цезий	П	Лысогорская площадь	[46]
VI-2-31	Йодные	П	Советская площадь	[46]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-3-3	Йодные	П	Новомирская площадь	[46]
VI-3-4	Йодные	П	Западно-Мектебская площадь	[46]
VI-3-5	Йодные	П	Лесная площадь	[46]
VI-3-6	Йодные	П	Ямангойская площадь	[46]
VI-3-7	Йодные	П	Соломенская площадь	[46]
VI-3-12	Йодные	П	Сухопадинская площадь	[46]
<b>Йодо-бромные</b>				
IV-5-4	Йодо-бромные	П	Красно-Камышанское	[149]
V-1-1	Йодо-бромные	П	Казинская площадь	[46]
V-3-21	Йодо-бромные	П	Дьяченковская площадь	[46]
V-4-3	Йодо-бромные	П	Колодезное	[149]
V-4-5	Йодо-бромные	П	Величаевское	[149]
V-4-6	Йодо-бромные	П	Зимняя Ставка	[149]
V-4-9	Йодо-бромные	П	Озек-Суат	[149]
V-4-11	Йодо-бромные	П	Сухокумское	[149]
V-4-12	Йодо-бромные	П	Русский Хутор Центральный	[149]
V-4-13	Йодо-бромные	П	Восточно-Сухокумское	[149]
V-5-3	Йодо-бромные	П	Северо-Кочубеевское	[149]
V-6-1	Йодо-бромные	П	Каспийское	[149]
V-6-2	Йодо-бромные	П	Каспийское	[149]
VI-4-1	Йодо-бромные	П	Южно-Сухокумское	[149]
VI-4-3	Йодо-бромные	П	Капиевское	[149]
VI-4-4	Йодо-бромные	П	Граничное	[149]
VI-4-5	Йодо-бромные	П	Тюбинское	[149]
VI-5-1	Йодо-бромные	П	Солончаковое	[149]
VI-5-2	Йодо-бромные	П	Кумухское	[149]
VI-5-3	Йодо-бромные	П	Юбилейное	[149]
<b>Йодо-бромные</b>				
III-2-7	Йодо-бромные	П	—	[46]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
III-2-15	Йодо-бромные	П	Ульдучинская площадь	[46]
III-3-12	Йодо-бромные	П	Вишневская площадь	[46]
III-3-13	Йодо-бромные	П	Вознесенская площадь	[46]
III-3-14	Йодо-бромные	П	Аршаньская площадь	[46]
IV-1-4	Йодо-бромные	П	—	[46]
IV-1-5	Йодо-бромные	П	—	[46]
IV-1-11	Йодо-бромные	П	—	[46]
IV-1-14	Йодо-бромные	П	—	[46]
IV-2-2	Йодо-бромные	П	—	[46]
IV-3-2	Йодо-бромные	П	Ики-Бурульская пло- щадь	[46]
V-2-10	Йодо-бромные	ММ/Э	Журавское	[46]
V-3-7	Йодо-бромные	П	—	[46]
V-3-9	Йодо-бромные	П	—	[46]
V-3-11	Йодо-бромные	П	—	[46]
V-3-19	Йодо-бромные	ММ/Э	Прасковейское	[46]
VI-1-12	Йодо-бромные	МК/З	Черкесское	[46]
VI-1-20	Йодо-бромные	ММ/Э	Ессентукское (участок Новоблагодарненский)	[46]
VI-2-14	Йодо-бромные, мета- новые	МК/З	Георгиевское	[46]
VI-2-19	Йодо-бромные	МК/З	Лысогорское	[46]
VI-2-22	Йодо-бромные	ММ/Э	Южно-Георгиевское	[46]
VI-3-2	Йодо-бромные	П	—	[46]
<b>Сероводородные</b>				
II-6-1	Сероводородные	П	Ширяевское	[149]
II-6-2	Сероводородные	П	Заволжское	[149]
II-6-4	Сероводородные	П	Долгожданное	[149]
II-6-5	Сероводородные	П	Светлошаринское	[149]
<b>Стронций, литий</b>				
V-3-4	Стронций, литий	П	Максимокумская пло- щадь	[46]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
<b>Литий, рубидий, цезий</b>				
V-3-17	Литий, рубидий, цезий	П	Владимирская площадь	[46]
V-3-18	Литий, рубидий, цезий	П	Нефтекумская площадь	[46]
VI-3-1	Литий, рубидий, цезий	П	Ачикулакская площадь	[46]
<b>Минеральные лечебные азотно-углекислые</b>				
II-4-4	Азотно-углекислые	П	Садовое	[149]
V-4-4	Азотно-углекислые	П	Кумское	[149]
<b>Углекислые</b>				
VI-1-1	Углекислые	П	Суркульская площадь	[46]
VI-1-2	Углекислые	П	Курсавская площадь	{46, 300}
VI-1-3	Углекислые	МК/Э	Нагутское	[46, 300]
VI-1-4	Углекислые	П	Нагутская площадь	[46, 300]
VI-1-6	Углекислые	П	Нагутская площадь	[46, 300]
VI-1-7	Углекислые	П	Нагутская площадь	[46, 300]
VI-1-8	Углекислые	П	Ленгорское	[46, 300]
VI-1-13	Углекислые	ММ/З	Калаборское	[46, 300]
VI-1-19	Углекислые	ММ/Э	Ессентукское, участок Новоблагодарненский	[46, 300]
VI-1-24	Углекислые	ММ/Э	Ессентукское, участок 1-КМВ-бис	[46, 300]
VI-1-25	Углекислые	МС/Э	Бештаугорское II	[46, 300]
VI-1-26	Углекислые	МС/Э	Ессентукское, участок Центральный	[46, 300]
VI-1-27	Углекислые	ММ/Э	Ессентукское, участок Бугунтинский	[46, 300]
VI-1-31	Углекислые	ММ/З	Эльтаркачское	[46, 300]
VI-2-13	Углекислые	МК/Э	Железноводское	[46, 300]
VI-2-19	Углекислые и метаново-азотные, йодобромные	МК/Э	Лысогорское	[46, 300]
VI-2-23	Углекислые	П	Машукско-Лысогорская площадь	[46, 300]

Продолжение

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
VI-2-25	Углекислые	МК/Э	Пятигорское	[46, 300]
VI-2-27	Углекислые	П	Восточно-Машукское 1	[46, 300]
VI-2-28	Углекислые	П	Восточно-Машукское 2	[46, 300]
<b>Метановые</b>				
III-6-2	Метановые	П	Разночиновка	[149]
III-6-3	Метановые	П	Джакуевское	[149]
IV-5-1	Метановые	П	Красная Звезда	[149]
IV-6-1	Метановые	П	Лиманское	[149]
<b>Азотно-метановые</b>				
II-6-3	Азотно-метановые	П	Станция Замьялы	[149]
III-6-1	Азотно-метановые	П	Разночиновка	[149]
IV-4-2	Азотно-метановые	П	Комсомольское	[149]
IV-5-2	Азотно-метановые	П	Нарын-Худук	[149]
IV-5-3	Азотно-метановые	П	Улан-Холл	[149]
V-4-8	Азотно-метановые	ММ/Э	Затеречное	[149]
V-4-10	Азотно-метановые	ММ/Э	Южно-Сухокумское	[149]
V-5-1	Азотно-метановые	П	Станция Артезиан	[149]
VI-4-2	Азотно-метановые	П	Сухокумское	[149]
<b>Радоновые</b>				
VI-2-21	Радоновые	ММ/Э	Бештаугорское I	[46, 300]
VI-2-26	Радоновые	МС/Э	Пятигорское	[46, 300]
<b>Сероводородные</b>				
VI-1-13	Сероводородные	ММ/З	Калаборское	[46, 300]
VI-2-4	Сероводородные	П	Кокуртлинская площадь	[46, 300]
VI-2-6	Сероводородные	П	Зеленокумское	[46, 300]
VI-2-7	Сероводородные	ММ/Э	Кумагорское	[46, 300]
<b>Кремнистые</b>				
VI-1-16	Кремнистые	П	Быкогорская площадь	[46]
VI-2-5	Кремнистые	П	Кокуртлинская площадь	[46]
VI-2-8	Кремнистые тер- мальные	ММ/Э	Джемухское	[46]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
VI-2-24	Кремнистые	П	Машукско-Лысогорская площадь	[46]
VI-3-10	Кремнистые	П	Каясулинская площадь	[46]
Без разделения по составу				
I-1-1	Без специфических компонентов	П	Пос. Бекетовка	[46]
I-1-2	»	П	—	[46]
I-1-3	»	П	—	[46]
I-1-4	»	П	—	[46]
I-1-5	»	П	—	[46]
I-1-6	»	П	—	[46]
I-1-7	»	П	—	[46]
I-1-8	»	П	—	[46]
I-1-10	»	П	—	[46]
I-1-11	Азотные	П	—	[46]
I-1-12	Без специфических компонентов	П	—	[46]
I-2-5	»	П	—	[46]
I-2-7	»	П	—	[46]
I-2-8	»	П	—	[46]
I-2-9	»	П	—	[46]
I-3-11	Азотные	П	—	[46]
II-1-1	Без специфических компонентов	П	—	[46]
II-1-2	»	П	—	[46]
II-1-3	»	П	—	[46]
II-1-4	Азотные	П	—	[46]
II-1-6	Без специфических компонентов	П	—	[46]
II-1-7	»	П	—	[46]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
II-1-8	Без специфических компонентов	П	—	[46]
II-1-10	»	П	—	[46]
II-1-11	»	П	—	[46]
II-1-12	»	П	—	[46]
II-1-15	Азотные	П	—	[46]
II-1-17	Без специфических компонентов	П	—	[46]
II-1-20	»	П	—	[46]
II-1-21	»	П	—	[46]
II-1-22	»	П	—	[46]
II-1-25	»	П	—	[46]
II-1-27	»	П	—	[46]
II-1-28	»	П	—	[46]
II-1-31	»	П	—	[46]
II-1-33	»	П	—	[46]
II-1-34	»	П	—	[46]
II-2-1	»	П	—	[46]
II-2-2	Азотные	П	—	[46]
II-2-3	Без специфических компонентов	П	—	[46]
II-2-4	Азотные	П	—	[46]
II-2-8	Без специфических компонентов	П	—	[46]
II-2-9	»	П	—	[46]
II-2-10	»	П	—	[46]
II-2-11	»	П	—	[46]
II-2-12	»	П	—	[46]
II-2-13	»	П	—	[46]
II-2-15	Азотные	П	—	[46]
II-2-16	Без специфических компонентов»	П	—	[46]
II-2-18	»	П	—	[46]
II-2-19	»	П	—	[46]
II-2-20	Азотные	П	—	[46]
II-3-5	»	П	—	[46]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
II-3-6	Азотные	П	—	[46]
III-1-2	Азотные	П	—	[46]
III-1-3	Азотные	П	—	[46]
III-1-4	Азотные	П	—	[46]
III-1-5	»	П	—	[46]
III-1-6	Азотно-метановые	П	—	[46]
III-2-2	Без специфических компонентов	П	—	[46]
III-2-3	Без специфических компонентов	П	—	[46]
III-2-4	Азотные	П	—	[46]
III-2-5	Без специфических компонентов	П	—	[46]
III-2-6	Азотные	П	—	[46]
III-2-8	Азотные	П	—	[46]
III-2-9	Без специфических компонентов	П	—	[46]
III-2-11	»	П	—	[46]
III-2-12	»	П	—	[46]
III-2-13	»	П	—	[46]
III-2-14	»	П	—	[46]
IV-1-1	Азотные	П	—	[46]
IV-1-6	Азотные	П	—	[46]
IV-1-7	Азотные	П	—	[46]
IV-1-9	Азотные	П	—	[46]
IV-1-15	Азотные	П	—	[46]
IV-2-1	Азотные	П	—	[46]
IV-2-5	Азотные	П	—	[46]
IV-3-4	Азотные	П	—	[46]
IV-3-5	Азотные	П	—	[46]
V-1-3	Азотные	П	—	[46]
V-1-4	Азотные	П	—	[46]
V-1-5	Азотные	П	—	[46]
V-1-6	Азотные	П	—	[46]
V-2-1	Азотные	П	—	[46]



Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-2-2	Азотные	П	—	[46]
V-2-4	Азотные	П	—	[46]
V-2-5	Азотные	П	—	[46]
V-2-6	Азотные	П	—	[46]
V-2-7	Азотные	П	—	[46]
V-2-11	Азотные	П	—	[46]
V-2-13	Азотные	П	—	[46]
V-3-5	Азотные	П	—	[46]
V-3-6	Азотные	П	—	[46]
VI-1-5	Азотно-метановые	МК/З	Черкесское, участок Октябрьский	[46]
VI-2-3	Азотно-углекислые	П	Кокуртлинская площадь	[46]
VI-2-12		ММ/З	Лысогорские Источники	[46]
VI-2-18		ММ/Э	Баталинские Источники	[46]
VI-2-20		МК/Э	Лысогорское	[46]
<b>Термальные</b>				
Температура от 20 до 70 °С				
VI-1-9	50–73 °С	МК/Э	Черкесское, участок Черкесский	[46]
VI-1-10	44–66 °С	МК/Э	Предгорное	[46]
VI-1-11	45 °С	П	Поселок Орбельяновка	[46]
VI-1-14	53–78 °С	ММ/Э	Станция Суворовская	[46]
VI-1-17	35–48 °С	МК/Э	Черкесское, участок Прикубанский	[46]
VI-1-18	65–75 °С	П	Железноводская площадь	[46]
VI-1-23	46–52 °С	П	Участок 1 ОП КМВ	[46]
VI-2-10	70 °С	П	Хутор Воронов	[46]
VI-2-16	48–56 °С	МК/З	Георгиевское	[46]
VI-2-30	52–68 °С	П	Пятигорская площадь	[46]
VI-3-9	68,5 °С	П	Каясулинская площадь	[46]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
<b>Температура более 70 °С</b>				
VI-1-15	55–84 °С	П	Верблюдогорская пло- щадь	[46]
VI-1-21	70–75 °С	П	Гора Бештау	[46]
VI-2-9	86–95 °С	ММ/З	Джемухское	[46]
VI-4-6	Термальные	МС/Э	Червленые Буруны	[149]
VI-4-7	Термальные	МС/Э	Терекли-Мектеб	[149]
VI-5-4	Термальные	МС/З	Болгарский Хутор	[149]
<b>Питьевые</b>				
<b>Пресные</b>				
I-4-1	Питьевые	П	—	[149]
I-4-3	Питьевые	П	—	[149]
I-4-4	Питьевые	П	—	[149]
I-4-5	Питьевые	П	—	[149]
I-5-1	Питьевые	П	—	[149]
I-6-1	Питьевые	П	—	[149]
I-6-2	Питьевые	П	—	[149]
II-1-26	Пресные	ММ/Э	Каменно-Балковское	[46]
II-3-3	Пресные	ММ/Э	Сухотинское	[46]
II-3-9	Пресные	ММ/Э	Троицкое I	[46]
II-3-13	Пресные	ММ/Э	Балковское	[46]
II-4-1	Питьевые	П	—	[149]
II-4-2	Питьевые	П	—	[149]
II-4-3	Питьевые	П	—	[149]
II-4-5	Питьевые	П	—	[149]
II-4-6	Питьевые	П	—	[149]
II-4-7	Питьевые	П	—	[149]
II-4-8	Питьевые	П	—	[149]
II-4-10	Питьевые	П	—	[149]
II-4-11	Питьевые	П	—	[149]
II-5-1	Питьевые	П	—	[149]

## Продолжение

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
II-5-2	Питьевые	П	—	[149]
II-5-3	Питьевые	П	—	[149]
II-5-4	Питьевые	П	—	[149]
II-5-6	Питьевые	П	—	[149]
II-5-7	Питьевые	П	—	[149]
II-5-8	Питьевые	П	—	[149]
II-5-9	Питьевые	П	—	[149]
III-1-1	Пресные	ММ/Э	Совхоз «Новоселовский»	[46]
III-3-9	Пресные	ММ/Э	Баргустинское	[46]
III-4-1	Питьевые	П	—	[149]
III-5-1	Питьевые	П	—	[149]
III-5-2	Питьевые	П	—	[149]
III-5-3	Питьевые	П	—	[149]
III-5-4	Питьевые	П	—	[149]
III-5-5	Питьевые	П	—	[149]
III-5-6	Питьевые	П	—	[149]
IV-3-1	Пресные	ММ/Э	Ики-Бурульское	[46]
IV-4-1	Питьевые	П	—	[149]
V-2-3	Пресные	ММ/Э	Гофицкое	[46]
V-2-9	Пресные	ММ/Э	Александровское, уч. Падинский	[46]
V-2-12	Пресные	ММ/Э	Александровское, уч. Александровский	[46]
V-3-8	Пресные	МК/З	Северо-Левокумское	[46]
V-3-12	Пресные	МС/З	Прикумское, уч. Правобережный	[46]
V-3-13	Пресные	ММ/Э	Прикумское, уч. Покойненский	[46]
V-3-14	Пресные	ММ/Э	Прикумское, уч. Прикумский	[46]
VI-1-22	Пресные	ММ/Э	Кумское, уч. Кумский I	[46]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-1-28	Пресные	ММ/Э	Ессентукское	[46]
VI-1-30	Пресные	МК/З	Подкумское II	[46]
VI-1-32	Пресные	ММ/Э	Кумское, участок Кумский II	[46]
VI-2-2	Пресные	МК/Э	Зеленокумское	[46]
VI-2-29	Пресные	ММ/З	Пятигорское	[46]
VI-2-32	Пресные	ММ/З	Курское, участок Горнозаводской	[46]
VI-3-11	Пресные	ММ/З	Эдиссейское, участок Богдановский	[46]
VI-3-13	Пресные	МК/З	Эдиссейское, участок Мирный	[46]
VI-3-15	Пресные	МК/З	Эдиссейское, участок Ата-Батыр	[46]
<b>Пресные до слабосоленоватых</b>				
I-2-2	Пресные до слабосоленоватых	ММ/Э	Жутовское, участок Жутовский	[46]
I-2-3	Пресные до слабосоленоватых	ММ/З	Шарнутское	[46]
I-2-4	Пресные до слабосоленоватых	ММ/Э	Котельниковское	[46]
I-2-6	Пресные до слабосоленоватых	МС/З	Сарпинское	[46]
I-2-10	Пресные до слабосоленоватых	ММ/З	Жутовское, участок Самохинский	[46]
I-3-1	Пресные до слабосоленоватых	ММ/З	Малодербетовское	[46]
I-3-2	Пресные до слабосоленоватых	ММ/Э	Садовское I	[46]
I-3-4	Пресные до слабосоленоватых	ММ/З	Участок Новый	[46]
I-3-5	Пресные до слабосоленоватых	МС/З	Уманцевское	[46]
I-3-6	Пресные до слабосоленоватых	МС/З	Кануковское	[46]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная ос- военность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литера- туры
I-3-7	Пресные до слабосо- лоноватых	МС/З	Хамурское	[46]
I-3-8	Пресные до слабосо- лоноватых	ММ/З	Аршан-Годжур	[46]
I-3-10	Пресные до слабосо- лоноватых	ММ/З	Листинское	[46]
I-3-12	Пресные до слабосо- лоноватых	ММ/З	Акшибай	[46]
I-3-13	Пресные до слабосо- лоноватых	ММ/З	Шин-Мер	[46]
II-1-9	Пресные до слабосо- лоноватых	МК/З	Междуреченское, уч. Майкопский	[46]
II-1-13	Пресные до слабосо- лоноватых	ММ/Э	Зимовниковское	[46]
II-1-16	Пресные до слабосо- лоноватых	МК/З	Междуреченское, уч. Зимовниковский– Гашунский	[46]
II-1-18	Пресные до слабосо- лоноватых	МК/З	Междуреченское, уч. Амтинский	[46]
II-1-23	Пресные до слабосо- лоноватых	МК/З	Междуреченское, уч. Глубокий	[46]
II-1-29	Пресные до слабосо- лоноватых	ММ/Э	Орловское	[46]
II-1-32	Пресные до слабосо- лоноватых	МК/З	Междуреченское, уч. Черкесский	[46]
II-2-5	Пресные до слабосо- лоноватых	ММ/Э	Заветнинское	[46]
II-2-6	Пресные до слабосо- лоноватых	МС/З	Джурасальское, уч. Южный	[46]
II-2-7	Пресные до слабосо- лоноватых	МК/З	Междуреченское, уч. Новосальский	[46]
II-2-14	Пресные до слабосо- лоноватых	МК/З	Междуреченское, уч. Грабевский	[46]
II-2-17	Пресные до слабосо- лоноватых	ММ/Э	Совхоз «Первомайский»	[46]
II-3-1	Пресные до слабосо- лоноватых	ММ/З	Советское	[46]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная особенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
II-3-2	Пресные до слабосо- лоноватых	МС/З	Джураксальское, уч. Киселевский	[46]
II-3-4	Пресные до слабосо- лоноватых	МС/З	Джураксальское, уч. Амгинский	[46]
II-3-10	Пресные до слабосо- лоноватых	МС/Э	Бояртинское	[46]
II-3-11	Пресные до слабосо- лоноватых	ММ/З	Ар-Нур	[46]
II-3-12	Пресные до слабосо- лоноватых	ММ/Э	Чагортинское	[46]
III-3-7	Пресные до слабосо- лоноватых	ММ/Э	Джуракское	[46]
III-3-11	Пресные до слабосо- лоноватых	ММ/З	Вознесенское	[46]
<b>Слабосо-лоноватые</b>				
I-1-9	Слабосо-лоноватые	МК/З	Междуреченское, уч. Дубовский	[46]
I-2-1	Слабосо-лоноватые	МС/З	Джураксальское, уч. Карасальский	[46]
I-3-3	Слабосо-лоноватые	ММ/З	Садовское	[46]
I-3-9	Слабосо-лоноватые	ММ/Э	Обильненское	[46]
II-1-5	Слабосо-лоноватые	ММ/Э	Веселовское	[46]
II-1-14	Слабосо-лоноватые	ММ/Э	Совхоз «Шахтер»	[46]
II-1-19	Слабосо-лоноватые	ММ/Э	Куберлинское	[46]
II-1-24	Слабосо-лоноватые	МК/З	Междуреченское, уч. Красноармейский	[46]
II-1-30	Слабосо-лоноватые	МК/З	Междуреченское, уч. Камышевский	[46]
II-3-7	Слабосо-лоноватые	ММ/Э	Садовское III	[46]
II-3-8	Слабосо-лоноватые	МС/З	Джураксальское, уча- сток Федосеевский	[46]
III-2-1	Слабосо-лоноватые	ММ/Э	Ремонтненское	[46]
III-2-10	Слабосо-лоноватые	ММ/Э	Первомайское	[46]
III-3-1	Слабосо-лоноватые	ММ/Э	Западное	[46]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-3-2	Слабосолоноватые	ММ/З	Новое	[46]
III-3-3	Слабосолоноватые	ММ/З	Тарата	[46]
III-3-4	Слабосолоноватые	МС/Э	Верхнешкульское	[46]
III-3-5	Слабосолоноватые	МС/З	Восточно-Яшкульское	[46]
III-3-6	Слабосолоноватые	ММ/Э	Троицкое II	[46]
III-3-8	Слабосолоноватые	ММ/З	Выставочный Бугор	[46]
III-3-10	Слабосолоноватые	ММ/З	Аршаньское	[46]
IV-3-3	Слабосолоноватые	ММ/Э	Чолун-Хамурское	[46]
V-3-1	Слабосолоноватые	МС/Э	Арзгирское, уч. Садовый II	[46]
V-3-2	Слабосолоноватые	МС/Э	Арзгирское, уч. Садовый I	[46]
V-4-1	Слабосолоноватые	ММ/Э	—	[149]
V-4-2	Слабосолоноватые	ММ/Э	Комсомольское	[149]
V-4-7	Слабосолоноватые	ММ/Э	Озек-Суат	[149]
V-5-2	Слабосолоноватые	ММ/Э	Артезиан	[149]
VI-1-29	Слабосолоноватые	ММ/Э	Бештаугорский участок	[46]
VI-3-14	Слабосолоноватые	ММ/Э	Курское, уч. Курской	[46]
<b>Действующие водозаборы с подсчитанными запасами</b>				
I-2-2	Питьевые	ВЗ	Жутовский	[46]
I-2-4	Питьевые	ВЗ	Котельниковский	[46]
I-3-2	Питьевые	ВЗ	Садовский I	[46]
I-3-9	Питьевые	ВЗ	Обильненский	[46]
I-4-2	Питьевые	ВЗ	—	[149]
II-1-5	Питьевые	ВЗ	Веселовский	[46]
II-1-13	Питьевые	ВЗ	Зимовниковский	[46]
II-1-14	Питьевые	ВЗ	Совхоз «Шахтер»	[46]
II-1-19	Питьевые	ВЗ	Куберлинский	[46]
II-1-26	Питьевые	ВЗ	Каменно-Балковский	[46]
II-1-29	Питьевые	ВЗ	Орловский	[46]
II-2-5	Питьевые	ВЗ	Заветнинский	[46]

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
II-2-17	Питьевые	V3	Первомайский	[46]
II-3-3	Питьевые	V3	Сухотинский	[46]
II-3-7	Питьевые	V3	Садовый III	[46]
II-3-9	Питьевые	V3	Троицкий	[46]
II-3-10	Питьевые	V3	Бояртинский	[46]
II-3-12	Питьевые	V3	Чагортинский	[46]
II-3-13	Питьевые	V3	Балковский	[46]
II-4-9	Питьевые	V3	—	[149]
II-5-5	Питьевые	V3	—	[149]
III-1-1	Питьевые	V3	Новоселовский	[46]
III-2-1	Питьевые	V3	Ремонтненский	[46]
III-2-10	Питьевые	V3	Первомайский	[46]
III-3-1	Питьевые	V3	Западный	[46]
III-3-4	Питьевые	V3	Верхнешкульский	[46]
III-3-6	Питьевые	V3	Троицкий II	[46]
III-3-7	Питьевые	V3	Джуракский	[46]
III-3-9	Питьевые	V3	Баргустинский	[46]
IV-3-1	Питьевые	V3	Ики-Бурульский	[46]
IV-3-3	Питьевые	V3	Чолун-Хамурский	[46]
V-2-3	Питьевые	V3	Гофицкий	[46]
V-2-9	Питьевые	V3	Падинский	[46]
V-2-12	Питьевые	V3	Александровский	[46]
V-3-1	Питьевые	V3	Садовый II	[46]
V-3-2	Питьевые	V3	Садовый I	[46]
V-3-13	Питьевые	V3	Покойненский	[46]
V-3-14	Питьевые	V3	Прикумский	[46]
V-4-1	Питьевые	V3	—	[149]
V-4-2	Питьевые	V3	Комсомольский	[149]
V-4-7	Питьевые	V3	Озек-Суат	[149]
V-5-2	Питьевые	V3	Артезиан	[149]
V-6-3	Питьевые	V3	—	[149]



Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/ промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-1-22	Питьевые	ВЗ	Кумский I	[46]
VI-1-28	Питьевые	ВЗ	Ессентукский	[46]
VI-1-29	Питьевые	ВЗ	Бештаугорский	[46]
VI-1-32	Питьевые	ВЗ	Кумский II	[46]
VI-2-2	Питьевые	ВЗ	Зеленокумский	[46]
<b>Лечебные грязи</b>				
III-1-11	Грязи лечебные	ММ/З	Озеро Грузское	[46]
III-1-19	Грязи лечебные	ММ/НР	Озеро Большое Яшалтинское 2	[46]
III-6-11	Грязи лечебные	ММ/З	Тинаки	[149]
III-6-18	Грязи лечебные	ММ/НР	Малое Бешкульское	[149]
III-6-19	Грязи лечебные	ММ/НР	Бейкудукское	[149]
III-6-36	Грязи лечебные	ММ/НР	Озеро Добкин Хак	[149]
IV-6-6	Грязи лечебные	ММ/Э	Лечебное	[149]
V-1-39	Грязи лечебные	ММ/НР	Петровское	[311]
V-1-50	Грязи лечебные	ММ/НР	Донско-Балковское	[311]
V-1-71	Грязи лечебные	ММ/НР	Чкаловское	[311]
V-1-75	Грязи лечебные	ММ/НР	Бешпагирское	[311]
V-1-82	Грязи лечебные	ММ/НР	Вшивое	[311]
V-1-93	Грязи лечебные	ММ/НР	Калиновское	[311]
VI-1-23	Грязи лечебные	ММ/НР	Озера Большое и Малое Баталпашихинское	[46]
VI-1-28	Грязи лечебные	ММ/НР	Озеро Медянка	[46]

---

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение.</b> <i>Лаврищев В. А., Семенов В. М.</i> .....	3
<b>Стратиграфия</b> .....	11
Палеозой. <i>Ермаков В. А., Лаврищев В. А.</i> .....	12
Мезозой. <i>Ермаков В. А., Вукс В. Я.</i> .....	27
Кайнозой. <i>Ермаков В. А., Шкатова В. К., Семенов В. М.</i> .....	51
<b>Магматизм и метаморфизм</b> .....	101
Метаморфические образования. <i>Лаврищев В. А., Греков И. И.</i> .....	101
Интрузивные породы. <i>Греков И. И.</i> .....	102
<b>Тектоника.</b> <i>Греков И. И., Лаврищев В. А.</i> .....	110
<b>Геоморфология.</b> <i>Семенов В. М.</i> .....	144
<b>История геологического развития.</b> <i>Греков И. И.</i> .....	161
<b>Полезные ископаемые.</b> <i>Кравченко В. А., Башкиров А. Н.</i> .....	170
<b>Закономерности размещения полезных ископаемых и прогнозная оценка территории.</b> <i>Греков И. И., Лаврищев В. А.</i> .....	236
<b>Гидрогеология.</b> <i>Деркачева М. Г., Махота Т. А.</i> .....	285
<b>Эколого-геологическая обстановка.</b> <i>Шишов В. С., Прокуронов П. В.</i> .....	318
<b>Заключение.</b> <i>Лаврищев В. А., Греков И. И.</i> .....	344
<b>Список литературы</b> .....	348
<i>Приложение.</i> Указатель месторождений, проявлений, ореолов рассеяния полезных ископаемых к карте полезных ископаемых .....	365

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)**

**Серия Скифская**

**Лист L-38 – Пятигорск**

**Объяснительная записка**

**Редактор *Е. А. Зотова***

---

Подписано в печать 6.12.11. Формат 70 × 100/16. Гарнитура NewtonС.  
Печать офсетная. Печ. л. 26,5 + 5 вкл. Уч.-изд. л. 38. Тираж 150 экз.  
Заказ 81011003

---

Картографическая фабрика ВСЕГЕИ  
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72  
Тел. 321-8121, факс 321-8153

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**