

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 1 000 000

Третье поколение

Серия Скифская

Лист L-39 – Астрахань

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2021

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
(Роснедра)

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

Акционерное общество «Северо-Кавказское производственно-геологическое объединение»
(АО «Северо-Кавказское ПГО»)

Акционерное общество «Южное научно-производственное объединение
по морским геологоразведочным работам»
(АО «Южморгеология»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1 : 1 000 000

Третье поколение

Серия Скифская

Лист L-39 – Астрахань

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Санкт-Петербург
Издательство ВСЕГЕИ • 2021

УДК 55(470.46)(084.3)

ББК 26

Л13

Авторы

*В. А. Лаврищев, А. А. Шейков, В. А. Снежко, Л. Р. Семенова, В. В. Терещенко,
Н. Л. Энна, И. Н. Семенуха, С. Н. Суриков, Н. Р. Горбачевич,
А. А. Серебряков, И. И. Старостина, А. О. Родионов*

Научные редакторы *Н. Л. Энна, В. М. Юбко*

Главные научные редакторы *В. А. Снежко, В. К. Шкатова*

Рецензенты

О. И. Застрожнова, канд. геол.-минерал. наук В. Н. Зинченко,
Е. А. Лебедева, О. Н. Малых, д-р геол.-минерал. наук Е. А. Рыбалко

Лаврищев В. А., Шейков А. А., Снежко В. А. и др.

Л13 Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000. Третье поколение. Серия Скифская. Лист L-39 – Астрахань. Объяснительная записка / Минприроды России, Роснедра, ФГБУ «ВСЕГЕИ», АО «Северо-Кавказское ПГО», АО «Южморгеология». – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2021. – 253 с. + 6 вкл.

ISBN 978-5-93761-819-1 (объясн. зап.)

ISBN 978-5-93761-820-7

В объяснительной записке дана характеристика донеогеновых и неоген-четвертичных образований, приведены сведения по стратиграфии, тектонике и глубинному строению, литологии, геоморфологии, истории геологического развития, гидрогеологии и геоэкологии. Дано описание полезных ископаемых территории, рассмотрены закономерности их размещения. Локализованы перспективные на углеводородное сырье площади ранга областей, районов и зон, по которым дана оценка прогнозных ресурсов категории D₂. Впервые составлен полноценный комплект Госгеолкарты-1000/3 и элементов зарамочного оформления.

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

В комплект Госгеолкарты входит компакт-диск с цифровыми копиями карт, базами данных и растровыми копиями графических материалов, не вошедшими в комплект издания.

Табл. 4, илл. 27, список лит. 244 назв., прил. 8.

УДК 55(470.46)(084.3)

ББК 26

Рекомендовано к печати
НПС Роснедра 6 декабря 2018 г.

ISBN 978-5-93761-819-1 (объясн. зап.)

ISBN 978-5-93761-820-7

© Роснедра, 2021

© ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2018

© АО «Северо-Кавказское ПГО», 2018

© АО «Южморгеология», 2018

© Коллектив авторов, 2018

© Издательство ВСЕГЕИ, 2021

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий комплект Госгеолкарты-1000 третьего поколения включает Российскую часть территории листа L-39 – Астрахань (суша) и Российский сектор акватории Каспийского моря.

В административном отношении территория входит в состав Южного федерального округа, морская часть листа относится к акватории Каспийского моря.

Основными геоморфологическими единицами площади являются: на севере – Прикаспийская низменность Восточно-Европейской (Русской) равнины, на юге – шельфовая равнина внутриматерикового бассейна (рис. 1).

Прикаспийская низменность примыкает к северо-западному берегу Каспия. Здесь выделяется юго-западная часть Рын-песков Волго-Уральского водораздела, Волго-Ахтубинская пойма и дельта р. Волга. Поверхность рельефа характеризуется отметками от минус 3 до минус 27 м и покрыта многочисленными сорами, солеными озерами и массивами полузакрепленных и развеваемых песков. Относительные превышения холмов и гряд составляют от 5 до 14 м. На примыкающей к морю низменности развиты широтно вытянутые увалы (бэровские бугры) высотой до 15 м, иногда бугры соединяются друг с другом, образуя удлиненные гряды.

Значительную часть площади занимает дельта р. Волга, впадающая в Каспийское море. Район изобилует рукавами-протоками (Бузан, Кигач, Камызяк, Болда, Бахтемир и др.) шириной от 3 до 40 м, глубиной до 5 м. Ширина Волги у побережья – от 200 до 800 м, глубина – от 10 до 12 м, скорость течения – 0,3 м/с. За счет крупных водотоков осуществляется водоснабжение населенных пунктов. По мере приближения к морю гидрографическая сеть становится сложнее и плотнее. Типичными для этой части дельты являются култучные ильмени глубиной около 1 м, представляющие собой заливообразные водоемы морского края дельты.

Шельфовая равнина на изучаемой площади размещена на глубинах моря до 26,5 м. Она представлена субгоризонтальной (до 1°) и слабонаклонной (1–5°) аккумулятивными равнинами, расположенными в литоральной и сублиторальной областях. В пределах равнины выделяются авандельта р. Волга и открытая акватория Каспийского моря. Основными формами рельефа здесь являются западины (наиболее пониженные участки морского дна), острова и подводные банки.

Акватория площади листа большей частью расположена в пределах Северного Каспия, на юго-востоке около 10 % ее площади принадлежит Среднему Каспию. Границей между Северным и Средним Каспием условно служит южный борт Мангышлакского порога, расположенный вблизи изобаты (20 м).

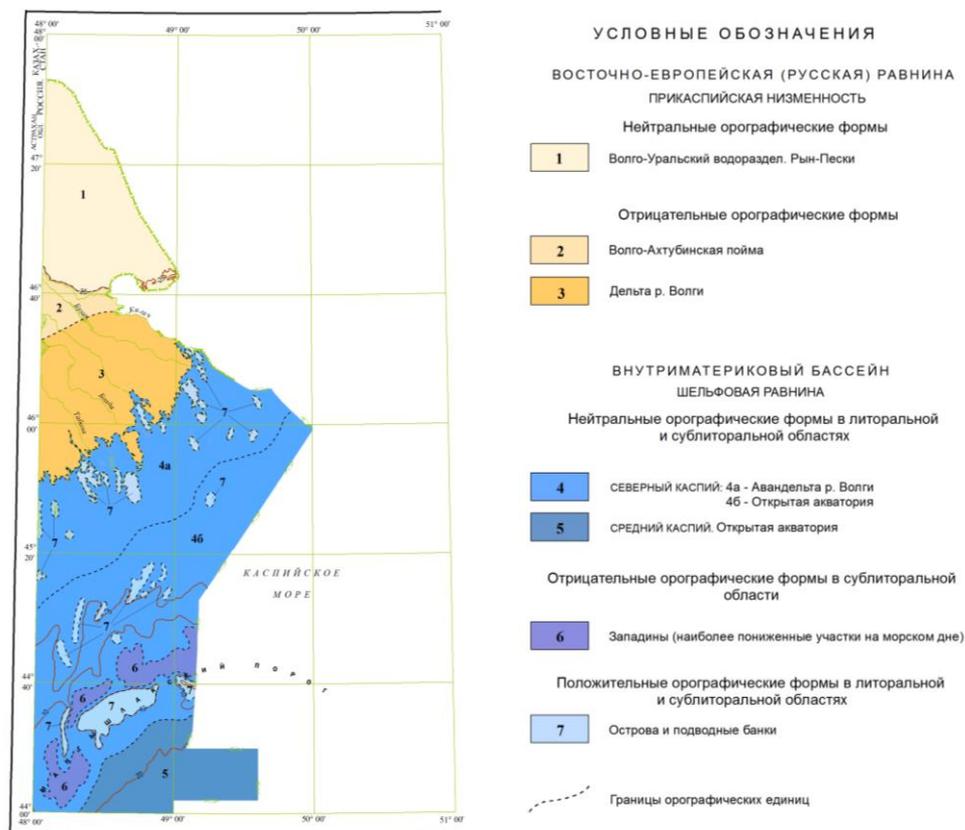


Рис. 1. Орографическая схема.

Каспий в пределах площади листа имеет низменный маршевый берег, поросший камышом. Дно здесь песчаное, местами – песчано-глинистое, вязкое; глубина – до 4,0 м. Пологая вдольбереговая полоса суши шириной от 5 до 10 км, иногда – до 30 км, периодически заливается сгонно-нагонными водами Каспия.

Авандельта р. Волга расположена в северной части акватории листа. В устье постепенно образуются новые косы, острова и банки. Берега дельты Волги настолько сильно изрезаны и заросли камышом, что установить здесь береговую черту местами невозможно. Они в большей части окаймлены широкой осыхающей отмелью, а область малых глубин (не превышающих 2 м) в пределах листа простирается на расстояние от 34 до 65 км от берега. Одной из отличительных черт авандельты является сочетание реликтовых и современных форм рельефа. Здесь расположено множество придельтовых островов (Зюдев, Галкин, Конев и др.), банок и кос; в период половодья и при сильных нагонах они затапливаются водой и представляют значительную опасность для судоходства. Своеобразной формой техногенного рельефа этой отмели являются рыбоходные каналы, которые обычно располагаются в пределах придельтового и морского участков. Отмелая зона устьевого взморья постепенно переходит в приглубую.

В Северном Каспии вне авандельты также располагается множество низких островов, отмелей и банок, которые при общем мелководье этого района опасны для судоходства. Сформировались они на месте древних береговых баров Волги. Отчетливо выделяются две крупные группы банок. Первая расположена на северо-западном фланге Северного Каспия и отвечает береговым линиям моря в периоды внутриголоценовых регрессий (Дербентской, Челекенской и т. д.). Вторая группа сформировалась на его северо-восточной границе вдоль берега на этапе минимума мангышлакской регрессии. Эти банки разделены западинами, т. е. наиболее пониженными участками морского дна. Во времена мангышлакской регрессии был сформирован Мангышлакский порог – огромный единый береговой бар по дуге о. Чечень-п-ов Тюб-Караган на юго-западе площади листа. Он не имеет четкой структуры, в рельефе – как вытянутая мелководная зона. Северный склон центральной части Мангышлакского порога сравнительно крутой, южный – пологий. Во многих местах его пересекают палеоруслы р. Волга, а в восточной части – р. Урал.

Половина площади акватории расположена в зоне предельного мелководья с глубинами до 5 м, при этом глубины до 2 м занимают 45 % этого участка. Глубины более 5 м распространены в южной части характеризуемой акватории. Глубины моря более 20 м отмечаются в крайней юго-восточной части площади листа. Максимальная отметка глубин в этой части акватории составляет 26,5 м. Донные грунты – преимущественно рыхлые; преобладают пески с примесью ракушечного детрита и ракуши.

Суша относится к зоне пустынь и полупустынь и имеет резко континентальный климат, характеризующийся большими перепадами среднемесячных и среднегодовых температур и малым количеством осадков. Среднегодовая температура воздуха составляет + 9,9 °С, минимальная (до –30 °С) отмечается в январе, максимальная (до + 40 °С) – в июле–августе. Среднегодовое количество осадков не превышает 200 мм. Количество выпадающих атмосферных осадков в 5–6 раз меньше, чем испарений; с апреля по октябрь отмечаются суховеи.

Весеннее половодье начинается в апреле, спад – в мае, замерзание – в ноябре, вскрытие – в феврале–марте. Почвы в Прикаспийской низменности песчаные, супесчаные светло- и темно-каштановые, на морских террасах Каспия – луговые солонцовые, в Волго-Ахтубинской пойме – черноземные. Растительный и животный мир – полупустынного и пустынного типов.

Акватория располагается в области континентального климата умеренных широт и отличается холодной зимой и жарким летом. Для климата характерны малое количество осадков, низкая влажность воздуха, значительное испарение, сильные перепады температуры воздуха в сезонном и суточном ходе.

В зимний период в пределах акватории преобладает неустойчивая погода с резкими колебаниями температуры воздуха, частой сменой направления и скорости ветра, временами достигающей силы шторма. Летом – устойчивая жаркая и преимущественно сухая погода со слабыми ветрами и хорошей видимостью. Для всего побережья характерны бризы.

В начале осени над морем сохраняется сухая и ясная погода. В середине сезона устойчивость ее нарушается прохождением циклонов. В конце осени погода резко сменяется холодной и пасмурной; наблюдаются резкие колеба-

ния температуры воздуха и частые дожди, особенно обильные в северной и средней частях моря. Довольно часто наблюдаются туманы. Весна в этой части Каспия холоднее осени. Циклоны на Каспийское море приходят обычно с Черного и распространяются чаще всего к северу от Кавказского хребта.

Годовая амплитуда средних месячных температур воздуха в северной части моря – от 33 до 35 °С. Зимой она повсюду отрицательная. В самые холодные месяцы (январь и февраль) средняя месячная температура воздуха колеблется от –1 °С на юго-западе до –10 °С – в крайней северо-восточной части моря. В наиболее суровые зимы морозы достигают –38 °С. Весной температура воздуха довольно быстро повышается, и в конце сезона среднее месячное ее значение достигает 16–18 °С. Летом средняя месячная температура воздуха повсюду составляет от 22 до 26 °С, а самая высокая – от 35 до 42 °С. Осенью температура воздуха от месяца к месяцу резко снижается, и в конце сезона средняя месячная температура повсюду не превышает 9 °С. Относительная влажность воздуха в открытом море колеблется от 70 до 80 %.

В северной части моря с сентября по май преобладают ветры восточной четверти, повторяемость которых в ноябре–феврале составляет от 50 до 70 %. В другие месяцы регулярность ветров восточной четверти сокращается. С мая по август ветры переменные, но чаще всего наблюдаются ветры северо-западной четверти с повторяемостью от 40 до 50 %. Преобладающая сила ветра в течение всего года составляет от 2 до 4 баллов, и только в отдельных местах изменяется от 5 до 9 баллов.

Повторяемость штилей в течение всего года не превышает 10 %. Лишь в отдельных местах летом их доля увеличивается до 20 %. Повторяемость штормов в открытом море колеблется от 2 % летом до 6 % весной. На побережье бывает в среднем от 10 до 30 дней со штормовой погодой. Наибольшая повторяемость штормов приходится на весну: в отдельных местах они бывают до 10 дней в сезон. Штормы чаще наблюдаются при восточных и северо-западных ветрах. Повторяемость штормов продолжительностью от 12 до 24 ч. составляет от 10 до 15 % в году (к общему числу дней со штормом). Более продолжительные штормы встречаются редко, их повторяемость продолжительностью от 1 до 2 суток не превышает 4–6 % в год, а от 2 до 3 суток – менее 1 %. Основной порт укрытия – Астрахань.

Повторяемость штилей изменяется в течение года от 4 до 12 %. Среднее месячное число дней со скоростью ветра 15 м/с и более колеблется от 2 до 8 %, причем чаще всего сильные ветры наблюдаются с октября по апрель.

В открытом море туманы наблюдаются в основном зимой и весной, когда повторяемость их от 1 до 5 %, а на северо-западе – до 15 %. На побережьях среднее годовое число дней с туманом колеблется от 20 до 40 %. На западном побережье туманы чаще всего наблюдаются с ноября по апрель, в среднем от 3 до 8 дней в месяц. В остальные месяцы число дней с туманом здесь не превышает 3 %.

Число ясных дней колеблется от 53 до 105, пасмурных – от 78 до 123 в год. Наибольшая облачность наблюдается с ноября по март, когда число пасмурных дней колеблется от 10 до 20, а число ясных уменьшается до 1, иногда до 6 в месяц. Наибольшее число ясных дней отмечается летом – от 7 до 16 в месяц. Средняя месячная облачность в описываемом районе с октября–ноября по март–апрель составляет от 6 до 8 баллов, а с мая по сентябрь–

октябрь – от 2 до 5 баллов. В течение суток максимум облачности отмечается утром, а минимум – днем или вечером. Осадков выпадает немного. Среднее годовое количество их в основном не превышает 200 мм.

В многолетнем ходе среднего уровня моря чередуются периоды с высоким и низким уровнями. С 1980-х гг. уровень моря повышается. Для годового хода уровня Каспийского моря характерны максимум в июне–августе и минимум в декабре–феврале. Годовая величина колебания уровня составляет от 20 до 25 см, а в отдельные годы – до 55 см.

Сгонно-нагонные колебания, вызванные ветрами, наблюдаются по всему морю, но особенно развиты в его северной части в ноябре–декабре. Под воздействием сильных продолжительных ветров здесь отмечается нагон воды до 3,0 м и сгон до 2,6 м относительно среднего уровня.

Температура поверхностного слоя морской воды имеет хорошо выраженный годовой ход. Зимой в северной части моря она приближается к 0 °С. Четко прослеживается более высокая температура воды в восточной половине моря по сравнению с той же широтой в западной части. Это вызвано движением вдоль восточного побережья теплых вод из южной части моря в северную и переносом холодных вод из северной части моря на юг вдоль западного берега. Летом температура поверхностного слоя повсеместно практически одинакова – в среднем от 19 до 26 °С.

Спецификой описываемой территории являются слабо развитая инфраструктура и невысокая плотность населения. В ее западной части находится областной центр – г. Астрахань с железнодорожным и речным сообщением. Асфальтированные автомобильные дороги соединяют областной и районные центры – пос. Володарский, г. Камызяк, села Началово, Красный Яр и пос. городского типа Кировский. На остальной территории, и особенно в северной части, – дороги грунтовые и шоссейные. В связи с широкой разветвленностью дельты р. Волга на юге широко развит речной транспорт.

В Астраханской области развиты разнообразные виды промышленности: рыбная, машиностроительная, судостроительная, металлообрабатывающая, легкая и пищевая. В последние годы интенсивно развивается нефтегазодобывающая, электронная, химическая промышленность. Основная часть промышленной продукции производится в Астрахани. Ведущее место занимают предприятия топливно-энергетического комплекса, которые ведут разработку месторождений углеводородов, и машиностроительного, представленные в основном судостроительными заводами. Огромную народнохозяйственную ценность представляют плодородные почвы дельты р. Волга, позволяющие при орошении собирать высокие урожаи овощей, риса и других сельскохозяйственных культур.

В сельском хозяйстве ведущей отраслью является животноводство, преимущественно овцеводство. Горнодобывающая промышленность ориентирована на добычу строительных материалов (песок, глины), газа, питьевых, технических вод. Выявленные в акватории минерально-сырьевые ресурсы (месторождения нефти, газа и конденсата) являются важнейшим фактором развития экономики региона.

В тектоническом плане описываемая территория приурочена к области сочленения Прикаспийской впадины (Каракульско-Смушковой тектонической зоне) Восточно-Европейской платформы и Кряжа Карпинского Скиф-

ско-Туранской эпигерцинской платформы. При этом большая часть площади листа расположена в пределах Скифской плиты, а незначительная – на юго-востоке – относится к Туранской. В пределах листа развиты образования от девона до голоцена.

В изучении дочетвертичных образований в пределах суши можно выделить четыре периода.

В первый – до 1945 г. – начались систематические исследования, связанные с организацией территориальных геологических управлений. В это время на основе широкого развития геолого-поисковых и геологоразведочных работ, с применением бурения, геофизиками в комплексе с региональными обобщающими работами были получены первые стратиграфические схемы осадочного чехла Восточно-Европейской платформы и Кряжа Карпинского. В этот период была геологически обоснована нефтегазоносность Нижнего Поволжья и оценены перспективы Астраханской области на нефть и газ.

В послевоенный, второй период (1946–1970 гг.) геологические исследования расширились. Их основу составляли комплексные геологические съемки, бурение глубоких скважин, геофизические работы. Работы велись за пределами листа, но с их помощью составлено представление о геологическом строении территории. Этот период завершился подготовкой монографий «Геология СССР» т. IX (Северный Кавказ), 1968 г. и т. XLVI (Ростовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР), 1969 г.

В результате бурения большого количества поисковых и структурных скважин, сейсмических исследований было проведено литолого-стратиграфическое изучение меловых, юрских и пермских отложений, а также выяснено тектоническое строение территории, включая положение локальных структур. По этим материалам установлено несоответствие структурных планов мезозойских и палеозойских отложений. Были получены информативные материалы по стратиграфии и тектонике, доказана промышленная газонефтеносность отложений юры и мела. Было выполнено достоверное расчленение разреза, начиная с каменноугольных отложений. Их стратиграфия и нефтегазоносность приведены в обобщающей работе А. Я. Дубинского (1956 г.).

Суша территории листа достаточно полно изучена поисковыми сейсморазведочными и электроразведочными работами. В соответствии с планом региональных геолого-геофизических работ в Прикаспии осуществлен большой объем сейсморазведочных исследований в площадном и профильном вариантах (МОГТ, КМПВ, МТЗ, МОВЗ и др.). Эти работы были поставлены для изучения структур осадочного чехла и поверхности фундамента и направлены в основном на поиски газа и нефти. Из важнейших работ по геофизическим исследованиям следует отметить работы Е. М. Горбуновой (1972 г.) и А. Я. Бродского (1992–1997 гг.) по обобщению геолого-геофизических материалов по юго-западной части Прикаспийской впадины, в которых на основе комплексной интерпретации сейсмических, гравимагнитных и электроразведочных данных построены структурные схемы по различным отражающим горизонтам [44].

По суше территорию листа L-39 пересекает южное окончание опорного геофизического профиля Государственной сети I-ЕВ (МТЗ–МОГТ) [170]. Профили имеют северо-западное направление и освещают строение структур

кристаллического фундамента территории. Его пересекает восточное окончание профиля ГСЗ–МОВЗ Краснодар–Эмба или «Батолит-2» (А. В. Егоркин, 1989), имеющего северо-восточное направление. По нему получены данные о морфологии поверхности фундамента, границы Мохо, границ в осадочном чехле и консолидированной коре. Профиль Яшкуль–Медногорск ГСЗ–МОГТ также освещает строение структур кристаллического фундамента [211]. Кроме этого имеются еще профили, пройденные методом МОГТ, которые дают представление о геологическом строении верхней части зоны Прикаспийской впадины и Кряжа Карпинского в целях прогнозирования зон размещения крупных месторождений углеводородов.

В изучении четвертичных образований суши условно можно выделить три периода. При этом первый, довоенный, период изучения четвертичных образований на суше по времени совпадает с первым и вторым периодами изучения дочетвертичных образований. Были выявлены основные черты строения разреза четвертичных образований.

Третий период (1970–1996 гг.) – время крупно- и среднемасштабных исследований, основной задачей которых, в силу физико-географических особенностей, было изучение гидрогеологии региона. Это гидрогеологические и инженерно-геологические съемки масштаба 1 : 50 000 [182, 183] и геолого-гидрогеологическая съемка 1 : 200 000 [215], а также аэрофотогеологическое картирование масштаба 1 : 200 000 [196]. Результаты этих работ нашли отражение в изданном комплекте карт масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия) листов L-(38),(39) [49]. В этот же период – в 1995 г. – была принята Северо-Кавказским РМСК (1996 г.) Региональная рабочая стратиграфическая схема четвертичных отложений Предкавказья, Южных Ергеней и Прикаспия. На этом этапе благодаря изучению разрезов по скважинам, палеонтологическим исследованиям были выделены все основные, известные на сегодняшний день стратиграфо-генетические картируемые подразделения.

Этот период включал совершенствование стратиграфических схем, уточнение тектонического строения фундамента и осадочного чехла, глубинного строения региона для обоснования перспектив территории на нефть, газ и другие 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, глубоких поисковых и параметрических скважин. На базе полученной информации в 1976 г. составлена актуализированная геологическая карта Кавказа масштаба 1 : 500 000 (гл. редактор Д. В. Наливкин). В результате этих исследований в 1976 г. было открыто Астраханское газоконденсатное месторождение. ПГО «Аэрогеология» были подготовлены к изданию Государственные геологические карты масштаба 1 : 200 000 первого поколения листов L-39-I (К. Ф. Малиновский, 1982) [17] и L-39-VII (И. Г. Маркина, 1982) [18]. Полученный материал также лег в основу изданного в 1996 г. комплекта геологических карт масштаба 1 : 1 000 000 листов L-(38),(39) второго поколения (новая серия) [49]. Комплект содержит шесть листов: карты дочетвертичных образований, полезных ископаемых, подземных вод, четвертичных образований, досреднемиоценовых образований, прогноза на нефть

и газ. В этой работе обобщены все, имевшиеся на то время, материалы. Стратиграфическое расчленение разреза отложений было выполнено на ярусной основе.

Четвертый период начался примерно с 1997 г. и продолжается в настоящее время.

Начиная с 1997 г., выполняется геологическое доизучение площадей с составлением многоцелевых ГК-200 второго поколения и ГК-1000 третьего поколения. В 1998 г. был обновлен вариант Легенды Нижневожской серии листов масштаба 1 : 200 000 (С. И. Застрожных и др.) [187].

Геологическое доизучение площади с составлением многоцелевых ГК-200 второго поколения выполнено в южной части суши территории листа L-39, лист L-39-ХІІІ подготовлен к изданию в 2002 г. [44], лист L-39-ХІХ – в 2007 г. [45].

В 2002 г. на лист L-39 – Астрахань в пределах суши ООО «НПП ВИРГ-Рудгеофизика» составило опережающую геофизическую основу масштаба 1 : 1 000 000. Для этого использовались карты среднемасштабных аэромагнитных съемок. Гравиметрическая карта составлена по материалам гравиметрических съемок разных лет в основном масштаба 1 : 200 000 и крупнее.

В 2003 г. НРС МПР РФ принял легенду Скифской серии листов Госгеолкарт-1000 третьего поколения (В. А. Снежко и др.) [190], которая в дальнейшем актуализировалась (2014 г.) и дополнялась.

В 2005 г. по программе «Госгеолкарта-1000» ГНЦ ФГУ ГП «Южморгеология» на российскую территорию суши, в том числе для листа L-39 – Астрахань, был составлен комплект карт масштаба 1 : 1 000 000, соответствующий требованиям своего времени. Составленные карты акчагыл-четвертичных, до-среднемиоценовых и других образований соответствуют СЛ-1000/3, расчленение разреза отложений выполнено в свитном делении [240]. В этом же году на смежный с запада лист L-38 была составлена Государственная геологическая карта масштаба 1 : 1 000 000 третьего поколения [48].

В 2008 г. на основании данных, полученных при бурении параметрических скважин, расположенных на суше: 1 – Северо-Астраханской, 2 – Володарской, 1, 2 и 3 – Девонских, была издана монография «Астраханский карбонатный массив. Строение и нефтегазоносность» под редакцией Ю. А. Воложа и В. С. Парасыны [16]. В работе обобщены данные по строению, возрасту, структуре, палеофациальным обстановкам девонских и более молодых образований массива и региона в целом. Рассмотрены проблемы нефтегазоносности Астраханского свода и основные направления дальнейших работ.

Геохимически изучены только листы L-39-ХІІІ и L-39-ХІХ, где работы проводились в процессе ГДП-200 [44, 45]. Выявлены участки геохимического загрязнения почв и поверхностных вод на этих площадях и установлен их техногенный характер.

Итог изучения четвертичных образований в XX веке был подведен в Легенде Скифской (Южно-Европейской) серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение) [189]. Она была составлена в 2003 г. двумя предприятиями – ГНЦ ФГУ ГП «Южное научно-производственное объединение по морским геологоразведочным работам» и ФГУП «Кавказгеолсъемка», главный редактор –

И. И. Греков. Изученность Каспийского моря и суши основывалась и основывается на различном по достоверности материале: в акваториях это преимущественно геофизические методы, на суше – непосредственные наблюдения. При составлении Легеды-1000/3 было уточнено районирование – границы морфолитогеологических зон и подзон, в пределах суши и акватории выделены подразделения в диапазоне от эоплейстоцена (с нижней границей 1,78 млн лет) до голоцена. Легенда соотнесена только с общей стратиграфической шкалой. Для расчленения четвертичных образований листа L-39 была использована Региональная схема Нижневолжского района 1999 г.

В 2014 г. была выполнена актуализация Легенды Скифской (Южно-Европейской) серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (третье поколение). Существенных изменений претерпели схемы районирования триасовых, юрских, нижнемеловых и палеогеновых отложений. Осадки триаса развиты в основном на Азгырском своде и в акватории Каспия, тогда как на Астраханском своде они отмечаются лишь небольшими фрагментами. Уточнены площади развития келловей-верхнеюрских образований. Установлено, что они практически полностью размыты на южном фланге Астраханского свода и в Каракульско-Смушковой зоне. Палеоцен-эоценовые осадки распространены только в Каракульско-Смушковой зоне и акватории Каспия и почти полностью размыты на Азгырском и Астраханском сводах.

При этом объем региональных подразделений соответствует Региональной схеме Нижневолжского района (1999 г.) в части, не противоречащей Региональной стратиграфической схеме четвертичных отложений Каспийского региона (В. К. Шкатова), утвержденной СК РМСК в 2014 г.

Основные дополнения, изменения в актуализированной легенде карты четвертичных образований масштаба 1:1 000 000 Скифской серии листов свелись к следующим:

– изменено положение нижней границы квартера. Она совпадает с нижней границей гелазского яруса и составляет 2,6 млн лет (Постановления МСК. Вып. 41, 2012 г.);

– граница плейстоцена и голоцена установлена между 2 и 1 морскими изотопными ярусами и составляет 11,7 тыс. лет;

– для акватории Каспийского моря выделены сеймостратиграфические горизонты и комплексы, они скоррелированы с Общей стратиграфической (МСК, 2007 г.), с кислородно-изотопной (Bassinot et al, 1994), с региональной стратиграфической шкалами.

Дистанционная основа (ДО) Госгеолкарты-1000/3 листа L-39 была создана во ВСЕГЕИ на основе трех космических снимков 1999–2000 гг. съемочной системы Landsat ETM. В 2013 г. было создано семь вариантов ДО черно-белого изображения по семи каналам от 0,45 до 2,35 мкм. Кроме этого, было создано две ДО цветовой композиции RGB 7, 4 и 2 каналов, совмещенные с рельефом, черно-белая (азимут Солнца 315°) и цветная цифровые модели рельефа по данным SRTM.

В истории геологического исследования акватории Каспия выделяется пять этапов. Исследования выполнялись комплексно.

Первый этап геологического исследования Каспийского моря охватывает период от конца XIX века до Великой Октябрьской революции, когда были проведены первые систематические исследования акватории с целью получения геологических сведений. Связаны эти работы были главным образом с деятельностью Геологического комитета, основанного в 1882 г. Первые обобщения полученных данных по геологии Каспийского моря принадлежат академику Н. И. Андрусову, который в публикациях осветил историю развития этого водоема, описал важнейшие типы осадков. С первым этапом также связаны имена крупных русских геологов: П. А. Православлева, Д. В. Голубятникова, Д. В. Наливкина, К. П. Калицкого, В. Н. Вебера, М. В. Абрамовича и др.

Второй этап начался после Великой Октябрьской революции и продолжился до Великой Отечественной войны. На этом этапе в 1920-е гг. изучением осадков и водной толщи Каспийского моря активно занимались А. Д. Архангельский, А. Ф. Носов, Н. М. Страхов, М. В. Кленова, С. В. Бруевич, В. П. Батурин и Е. К. Копылова.

В 1935–1936 гг. на Северном Каспии были проведены маятниковые гравиметрические наблюдения по рекогносцировочным маршрутам, позволившие сделать предположение о тектоническом единстве Кряжа Карпинского и Бузачинского свода. Составлена карта аномалий силы тяжести с сечением 20 мГал (в 1950–1954 гг. эти работы были продолжены).

Третий этап геологических исследований на Каспии начался в послевоенное время и продолжился до начала 1970-х гг. На этом этапе в 1950–1960 гг. на Северном Каспии были осуществлены первые сейсморазведочные работы, основной их объем выполнен ВНИИГеофизика и тогдашним филиалом этого института НИМГЭ (ныне АО «Южморгеология»). Следует отметить, что в последующие 12 лет из-за запрета (по экологическим причинам) эти работы на Северном Каспии были практически прекращены.

В 1950–1952 гг. ВНИИГеофизика была выполнена первая аэромагнитная съемка (АМС) всей акватории Каспия и составлена карта аномального магнитного поля (АМП) в масштабе 1 : 2 500 000 с сечением изоаномал 100 нТл.

С 1951 г. экспедицией лаборатории аэрометодов АН СССР на акватории Западного Каспия проводились аэрогеологические работы, в результате которых были составлены геологические и геоморфологические карты.

В 1959–1965 гг. трест «Нишневологнефтегеофизика» и Астраханская геофизическая экспедиция отработали сеть профилей МОВ в авандельте Волги. По материалам этих исследований выявлены поднятия, лежащие на восточном продолжении Полдневской и Промыслово-Цубукской антиклинальных зон. Дальше к востоку геофизическими исследованиями НИМГЭ этих же лет выявлен Северо-Кулалинский вал.

В 1960–1967 гг. в Северном и Среднем Каспии на глубинах моря более 1,5 м проведена донная гравиметрическая съемка масштаба 1 : 500 000 и составлена карта аномалий силы тяжести с сечением 5 мГал. Оценена мощность осадочного чехла, получены данные о структуре и морфологии фундамента. Определен Аграхано-Гурьевский разлом, предположительно разделивший в палеозое Скифскую и Туранскую плиты.

В 1961 г. составлена геоморфологическая карта Каспийского моря масштаба 1 : 3 000 000 на основе проведения серии эхолотных промеров [114].

В 1961–1962 гг. региональными работами МОВ в восточной части Северного Каспия выявлен ряд локальных поднятий в отложениях мезозоя. В 1964–1968 гг. НИМГЭ ВНИИ Геофизика выполнена гидромагнитная съемка (ГМС) масштаба 1 : 500 000 в Северном и Среднем Каспии и составлена карта изодинам с сечением 25 нТл.

В 1965 г. во ВНИИ Геофизика Я. П. Маловицким и В. В. Ласкиной составлены сводные карты гравитационных аномалий в масштабе 1 : 1 000 000 и сводная структурная карта в масштабе 1 : 500 000 по условному сейсмическому горизонту III. Позднее, в 1967 г. Я. П. Маловицким обобщены материалы первого этапа изучения и намечены основные тектонические элементы Северного и Среднего Каспия, вошедшие во все тектонические схемы, составленные в последующие годы.

Четвертый этап геологического изучения Каспийского моря начался с 1970-х гг. и характеризовался заметным наращиванием геоморфологических и литолого-геохимических исследований.

В 1971–1973 гг. лабораторией геологических исследований морских нефтегазовых областей ИГиРГИ были проведены структурно-геоморфологическое и геоакустическое профилирование совместно с эхолотированием Среднего и южной части Северного Каспия [79].

Вопросы геоморфологии Северного и Среднего Каспия были освещены в научных трудах известных отечественных ученых: О. К. Леонтьева и др. [83], Г. И. Рычагова (1974 г.), Е. Г. Маева (1994 г.); Л. И. Лебедева и др. (1978 г.), и других.

В 1970–1980-х гг. литолого-геохимические исследования проводили Л. И. Лебедев, Л. С. Кулакова, Е. Г. Маев, П. Н. Куприн, В. И. Багиров, С. А. Брусиловский, Ю. Н. Гурский, Д. С. Туровский, О. К. Бордовский, А. А. Али-заде, Б. А. Балакшиева, Ю. П. Хрусталеv и др. В этот период большое внимание уделялось стратиграфическим, геохимическим исследованиям донных осадков, распределению в них аксессуарных минералов. Развивалось геоморфологическое направление. При этом большая часть работ была посвящена Среднему и Южному Каспию.

Особенного внимания заслуживает несколько коллективных монографий, выполненных под руководством Л. И. Лебедева [79, 80, 81]. В них впервые сделана попытка охватить исследованиями как современные, так и новокаспийские, хвалынские, хазарские и бакинские горизонты и реконструировать историю водоема за весь четвертичный период. Разработана более совершенная классификация осадков.

На этом же этапе, с 1971 по 1990 год, на Северном Каспии трестами «Каспморнефтегеофизразведка» и «Южморнефтегазгеофизразведка», объединением «Казгеофизика» и институтом НИИ Моргеофизика, и другими выполнен значительный объем набортных и донных гравиметрических работ. Съемки проведены с точностью от 0,8 до 0,16 мГал.

В 1982 г. на Северном Каспии возобновлены сейсморазведочные работы. Трестом «Каспморнефтегеофизразведка» выполнен значительный объем сейсморазведки МОГТ на всей акватории. Эти работы включают региональную

съемку Среднего Каспия, а также детальные съемки масштабов 1 : 200 000 и 1 : 100 000 на ряде площадей Северного и Среднего Каспия. Трестом впервые выявлена палеодолина Волги и обнаружен ряд локальных структур в районе Кулалинско-Полдневской зоны поднятий.

Большой материал по современным осадкам содержится в работах Ю. П. Хрусталева [122, 123], который детально изучил биогенные процессы, поведение взвеси и эоловую деятельность, активно влияющие на осадкообразование.

В 1989 г. вышла обширная работа В. Н. Холодова и Ю. П. Хрусталева «Каспийское море. Проблемы седиментогенеза» [121]. В развитие идей Н. М. Страхова здесь отмечается роль гидродинамического и геоморфологического факторов в распределении терригенных осадков и песчано-ракушечного материала. В работе приводится карта распределения литологических типов донных осадков Северного, Среднего и Южного Каспия.

Особенно активно в 1970–1990 гг. геохимические исследования выполнялись объединениями «Азнефть», «Туркменнефть», «Грузнефть», ВПО «Каспморнефтегазпром», Институтом геологии Академии наук Азербайджанской ССР, МГУ, ИГиРГИ, НПО «Южморгеология».

В 1991–1995 гг. акватория Северного Каспия была покрыта сетью региональных и поисковых профилей МОГТ, пройденных ГП «Шельф». В результате прослежено 16 сейсмических горизонтов, от кровли карбона до нижнего неоплейстоцена, увязанных с данными сейсморазведки и бурения на берегу и в море. Материалы в морском филиале ФГБУ «Росгеолфонд» отсутствуют. Информация является коммерческой тайной.

С 1992 г. по настоящее время АО «Южморгеология» выполняет геоэкологические работы по программам Государственного мониторинга геологической среды (ГМГС) шельфа южных морей России: «Осуществление государственного мониторинга состояния недр (геологической среды) континентального шельфа Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов в системе "берег–море"», «Осуществление государственного мониторинга состояния геологической среды на шельфах Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов Российской Федерации», ГИС «Геологическая изученность Российского сектора Азово-Черноморского бассейна», «Проведение наблюдений, сбор качественных и количественных показателей состояния недр прибрежно-шельфовых зон Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов Российской Федерации». В результате этих работ создана опорная геолого-геофизическая сеть, по которой ежегодно контролируется динамика ландшафтно-геохимических изменений и уровень загрязнения среды.

В изданном в 1993 г. комплекте листов L-(38),(39) – Астрахань Государственной геологической карты СССР новой серии масштаба 1 : 1 000 000 [49] карты дочетвертичных и досреднемиоценовых образований на акваторию Каспийского моря не составлялись, а на карте четвертичных отложений по акватории Каспия показаны лишь нерасчлененные новокаспийские отложения морского генезиса.

Пятый этап изучения Каспийского моря характеризуется в первую очередь региональными и нефтегазописковыми работами. Открытия последних лет позволили рассматривать Каспий как полноценный новый нефтегазоносный регион России.

С 1995 г. в Северном Каспии работы выполняет НК «ЛУКОЙЛ». Исследования МОВ ОГТ велись с использованием 480-канальной косы длиной 6000 м. Кратность накопления – 90, длина записи – 8 с. Общий объем отработанных на Северном Каспии профилей превышает 22 000 км. Материалы по этим профилям в морском филиале ФГБУ «Росгеолфонд» отсутствуют.

В 1999 г. НК «ЛУКОЙЛ» начала бурение на Хвалынской структуре в акватории Северного Каспия. Из карбонатных отложений верхней юры и терригенных осадков средней юры и нижнего мела получены промышленные притоки нефти и газа. Позже НК «ЛУКОЙЛ» пробурила более десятка скважин, получены промышленные притоки нефти и газа. Открыто несколько месторождений нефти, газа и конденсата.

В 2000 г. к работе в мелководной зоне Северного Каспия приступила Каспийская нефтяная компания (КНК). В 2008 г. КНК пробурила поисково-оценочную скважину на Западно-Ракушечной структуре, открывшую одноименное месторождение нефти в отложениях нижнего мела.

ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» с 1999 г. возобновил выполнение сейсморазведочных работ в акватории Северного Каспия с объекта 33-99 [164]. В 2000–2002 гг. ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» выполнена комплексная гравимагнитометрическая съемка российского сектора Каспийского моря по объекту государственного бюджета 17-00 [195]. В целом для Северного Каспия отмечается неплохое соответствие аномалий естественных геофизических полей основным тектоническим элементам, что позволяет рассматривать эти аномалии как источник информации о глубинной структуре региона.

В 2000 г. ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» начата геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 на листах L-38-XXIV, -XXIX, -XXX. Из-за отсутствия финансирования работы не были завершены. С 2000 по 2002 год по Государственному контракту 08/21м20 выполнена геохимическая съемка российского сектора Каспия в масштабе 1 : 1 000 000 [185].

В 2001 г. ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» завершил тематические исследования по уточнению количественной и геолого-экономической оценки ресурсов углеводородного сырья Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов. Привлечение данных по месторождениям, открытым НК «ЛУКОЙЛ», позволило авторам оценить прогнозные геологические ресурсы российской части Каспия в пять раз выше величины, полученной при оценке 1993 г. [232]. ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» выполнил оценку прогнозных ресурсов нефти и газа мелководных и транзитных зон Северо-Западного Каспия по нижнемеловым, юрским и триасовым комплексам.

В 2001 г. ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» в ограниченном объеме (в связи с приостановкой финансирования) были выполнены работы по ГСШ-1000 листа L-38 [238].

В 2002 г. на листы L-38, L-39 ФГУП «ВИРГ-Рудгеофизика» подготовлена опережающая геофизическая основа к Гостеолкарте-1000/3 [139].

В 2002 г. проведены геологосъемочные работы масштаба 1 : 1 000 000 в Каспийском бассейне (сектор РФ, лист L-39) [202]. В 2004 г. ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» в рамках Госконтракта ВК-02-06/325 (объект 9-02) совместно с ФГУГП «Кавказгеолсъемка» выполнены геологосъемочные исследования по акватории с прилегающей сушей в пределах листов L-38-XXIV, -XXX,

L-39-XIX с подготовкой предварительных карт. Полученные данные требовали камерального доизучения [176].

В 2004 г. ГНЦ «Южморгеология» выполнил работы по объекту 8-02 [162]. Изучено геологическое строение мелководной зоны Каспийского моря, прилегающей к Астраханской области. Составлены карты структурно-тектоническая и прогноза нефтегазоносности.

Начиная с 2005 г., ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» на акватории Каспийского моря и ФГУГП «Кавказгеолсъемка» на прилегающей суше проводят планомерные работы по геологическому доизучению и подготовке к изданию полистных комплектов Госгеолкарт-200/2 «суша–море».

В 2007 г. ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» и ФГУГП «Кавказгеолсъемка» подготовлены к изданию листы L-38-XXIV (Лагань), L-39-XIX (Кировский) и L-38-XXX (о. Морская Чапура) [241].

В 2009 г. была актуализирована и апробирована на НРС Роснедра легенда Скифской серии Госгеолкарты-200 (второе поколение) [191]; в нее вошли новые данные, полученные в последние годы на южных морях.

В 2011 г. издан комплект Госгеолкарты-1000/3 листов К-37, -38, -39 [46].

На основе первого, полученного в 2007 г., опыта работ по ГСШ-200 в 2014 г. ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» были возобновлены уникальные для РФ работы по ГСШ-200. Необходимо отметить, что ГСШ-200 с подготовкой комплектов Госгеолкарт-200/2 к изданию в России выполняет лишь АО «Южморгеология».

В 2016 г. СК РМСК была принята Региональная сейсмостратиграфическая схема квартера Российского сектора Каспийского моря (автор А. А. Шейков, АО «Южморгеология»).

В целом геологическая изученность морской части листа L-39 низкая, по картографированию масштаба 1 : 1 000 000 данные предшественников практически отсутствуют; в рамках ГСШ масштаба 1 : 200 000 имеется информация только по листу L-39-XIX, по остальным шести работы ГСШ-200 не проводились.

Прилагаемая к комплекту ГК-1000/3 база данных содержит следующую информацию: первичная полевая документация (описание маршрутов, объектов наблюдения, журналы опробования, данные результатов лабораторно-аналитических исследований, фото-документация), сведения об изученности территории как суши, так и акватории Каспийского моря, о месторождениях полезных ископаемых, об основных скважинах, разрезах, станциях донного опробования с результатами лабораторно-аналитических определений (Excel, Access). В базу данных также помещены геофизическая и дистанционная основы.

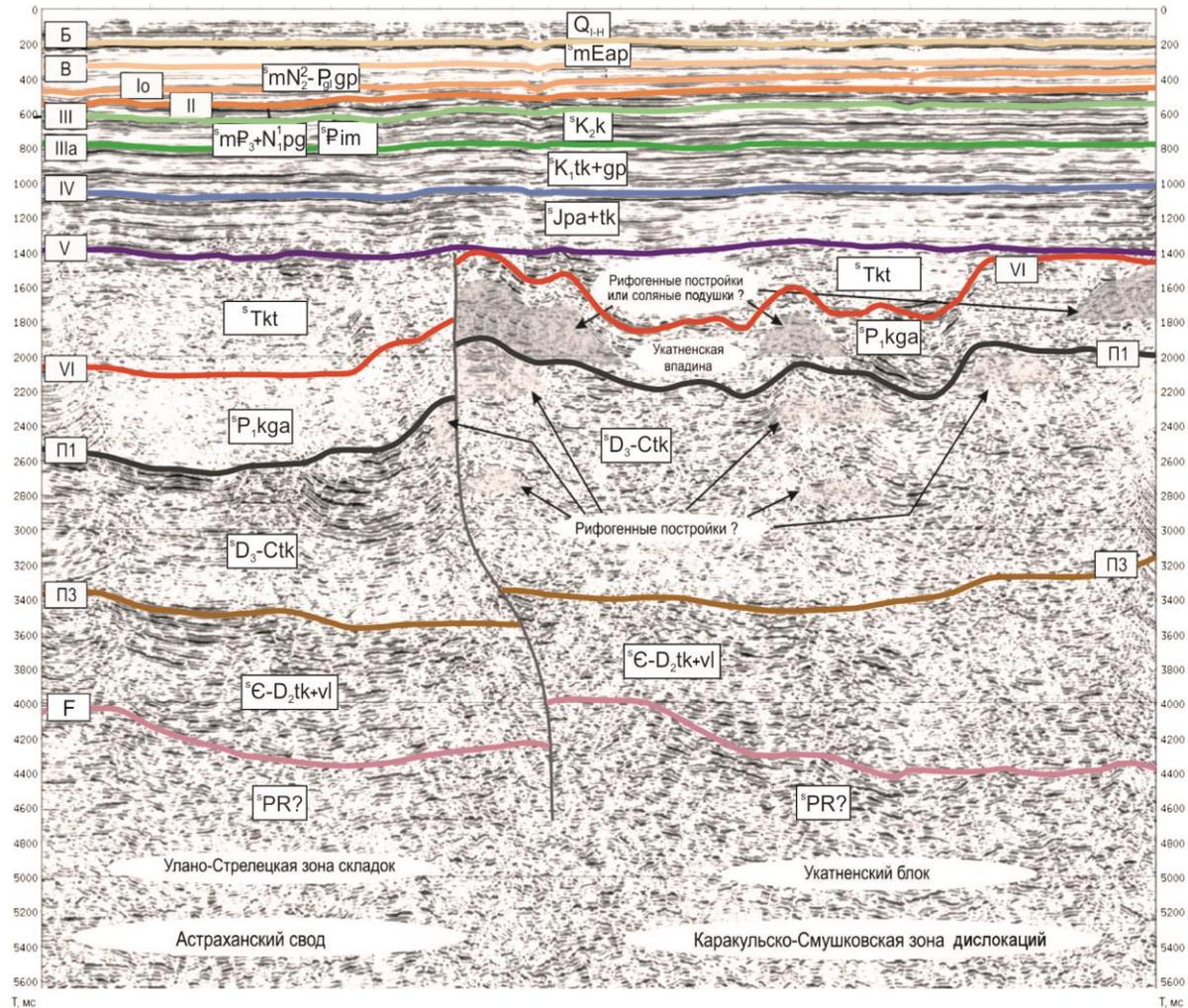
СТРАТИГРАФИЯ

Изученная территория включает фрагменты Восточно-Европейской эпикарельской и Скифско-Туранской эпигерцинской платформ, характеризующиеся различной историей развития и формационным наполнением фундамента и осадочного чехла.

На территории листа с разной степенью достоверности изучены вскрытые скважинами палеозойские, мезозойские и кайнозойские образования. В пределах акватории, по МОВ ОГТ ниже горизонта F выделена сейсмотолща, практически не содержащая реальных отражающих границ, – акустический фундамент, который сопоставляется с образованиями протерозоя (рис. 2). По степени обнажения территория листа относится к закрытой. Современная поверхность сформирована четвертичными образованиями как на суше, так и в акватории.

На Восточно-Европейской платформе сведения о фундаменте получены исключительно из данных региональной сейсморазведки и гравимагнитометрии. В соответствии с ними в Прикаспийской впадине допускается наличие терригенно-вулканогенных толщ ордовика–силура [16], а возможно, и более древних образований. 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 [48]. На прилегающей суше в фундаменте платформы на Володарской и Верхнедевонской разведочных площадях вскрыты верхнедевонские образования (самые древние породы, вскрытые в прибрежной части акватории). В акватории они прослежены (с условной привязкой к скважинам) по данным геофизики [161]. Геокартирование верхней части четвертичных образований акватории выполнено по станциям донного опробования, морским картировочным скважинам в четвертичных образованиях и сейсмоакустическим материалам.

Скифско-Туранская эпигерцинская платформа отличается трехъярусным строением. Составными частями ее разреза являются домезозойский складчатый фундамент, переходный триасовый (тафрогенный) комплекс и осадочный чехол [48]. На прилегающей суше в фундаменте платформы вскрыты каменноугольные образования, в акватории поверхность их прослежена по данным сейсморазведки [161].



Условные обозначения

Сейсмостратиграфические подразделения:

${}^s\text{PR?}$	– протерозойский сейсмокомплекс
${}^s\text{C-D}_2\text{tk+vl}$	– кембрийско-среднедевонский сейсмокомплекс, терригенно-карбонатная и вулканогенно-терригенная толщи объединенные
${}^s\text{D}_3\text{-Ctk}$	– верхнедевонско-каменноугольный сейсмокомплекс, терригенно-карбонатная толща
${}^s\text{P}_1\text{kga}$	– нижнепермский сейсмокомплекс, карбонатно-галогенно-аргиллитовая толща
${}^s\text{Tkt}$	– верхняя часть пермско-триасового сейсмокомплекса, карбонатно-терригенная толща
${}^s\text{Jpa+tk}$	– юрский сейсмокомплекс, песчано-аргиллитовая и терригенно-карбонатная толщи объединенные
${}^s\text{K}_1\text{tk+gp}$	– нижнемеловой сейсмокомплекс, терригенно-карбонатная и глинисто-песчаниковая толщи объединенные
${}^s\text{K}_2\text{k}$	– верхнемеловой сейсмокомплекс, карбонатная толща
${}^s\text{Pim}$	– палеоцен-эоценовый сейсмокомплекс, известняково-мергельная толща
${}^s\text{mP}_3+\text{N}_1\text{pg}$	– мариний; олигоцен-миоценовый сейсмокомплекс, песчано-глинистая толща
${}^s\text{mN}_2\text{-P}_g\text{gp}$	– мариний; плиоцен-эоплейстоценовый сейсмокомплекс, глинисто-песчаная толща
${}^s\text{mEap}$	– апшеронский мариний; эоплейстоценовый сейсмокомплекс
Q_{I-II}	– четвертичная система, плейстоцен и голоцен

Сейсмогоризонты: F, ПЗ, П1, VI, V, IV, IIIa, III, II, Io, B, Б

Рис. 2. Временной разрез МОВ ОГТ по профилю 110501.

Ниже рассматриваются стратиграфические подразделения платформенных чехлов и складчатого герцинского фундамента Скифско-Туранской и Восточно-Европейской платформ.

Их структурно-формационное районирование, в соответствии с серийной легендой, выполнено для девонских, каменноугольных, пермских, триасовых, нижне-среднеюрских, келловей-верхнеюрских, меловых, палеоцен-эоценовых, олигоцен-нижнемиоценовых, «надмайкопских» неогеновых и четвертичных образований и приведено на схемах.

Чехол Восточно-Европейской платформы изучен бурением до глубины чуть больше 7 км, но, по геофизическим данным, он может залегать и на глубине до 14 км, а на Кряже Карпинского – до 16 км.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Палеозойские образования установлены как на суше, так и в пределах акватории. На территории суши палеозойские образования вскрыты только буровыми скважинами. По данным бурения здесь устанавливаются девонские, каменноугольные и пермские терригенные, карбонатные и карбонатно-терригенные отложения.

В пределах акватории условная стратиграфическая разбивка сейсмического разреза, учитывающая имеющиеся данные по суше, выполнена только в зоне сочленения Восточно-Европейской платформы (Русской плиты) и Кряжа Карпинского. Стратиграфическая привязка палеозойских отражающих горизонтов в акватории представляет собой сложную задачу. Прямое сопоставление возможно только для каменноугольной и нерасчлененной пермско-триасовой частей доюрского комплекса, вскрытых скважинами на нескольких разведочных площадях в пределах листа. Для остальной части палеозойского разреза оно может быть только условным, основанным на некоторых допущениях.

Таким образом, в пределах акватории выделены следующие сейсмокомплексы: кембрийско-среднедевонский (F-ПЗ); верхнедевонско-каменноугольный (ПЗ-П1); нижнепермский (П1-IV); верхнепермско-триасовый (VI-V) [161, 162].

Необходимо отметить, что стратиграфический диапазон пород, срезаемых на Северном Каспии предсреднеюрской эрозионной поверхностью, весьма широк.

КЕМБРИЙСКАЯ, ОРДОВИКСКАЯ, СИЛУРИЙСКАЯ, ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМЫ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

В пределах акватории Каспийского моря (Скифско-Туранская платформа, Каспийская структурно-формационная область (СФО)) предполагается наличие образований этого возраста, выделяемых в качестве кембрийско-среднедевонского сейсмокомплекса.

Терригенно-карбонатная и вулканогенная толщи объединены ($^sC-D_2tk+vl$) – песчаники, алевролиты, аргиллиты, известняки, основные эффузивы, туфы и туфобрекчии. *Кембрийско-среднедевонский сейсмокомплекс* представляет собой серии параллельных и параллельно-прерывистых низкочастотных и высокоамплитудных отражающих горизонтов, подстилающих дисгармоничные складки вышележащей толщи. Выделен

на Астраханском своде, в Каракульско-Смушковской зоне, на Полдневско-Кулалинском валу, в Семеновско-Зюйдевской зоне прогибов, в Каспийско-Лаганской и Промысловско-Ракушечной зонах поднятий. Распространен предположительно по всей площади листа. Средний интервал прослежива-ния – от 3,5 до 4,2 с. Кровля – отражающий горизонт ПЗ, подошва – отражаю-щий горизонт F (рис. 2, 3). Мощность – от 700 до 2000 м.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Девонские отложения выделены как на суше, в пределах Восточно-Европейской платформы – структурно-формационной области (СФО) Прикаспийская впадина, – так и в пределах акватории на Скифско-Туранской плат-форме – Каспийской СФО (в составе терригенно-карбонатной толщи нерасчлененного верхнедевонско-каменноугольного сейсмокомплекса и терриген-но-карбонатной и вулканогенной толщ объединенных кембрийско-среднеде-вонского сейсмокомплекса). На суше они представлены всеми отделами; ха-рактеризуются карбонатным, карбонатно-терригенным и терригенным типа-ми разрезов. Распространены морские, лагунные и континентальные фации. Мощность, полнота разреза и фациальный состав отложений изменяются в зависимости от структурного положения. На дневную поверхность они не выходят, перекрыты более молодыми отложениями и известны только по ма-териалам бурения на Астраханском своде [16].

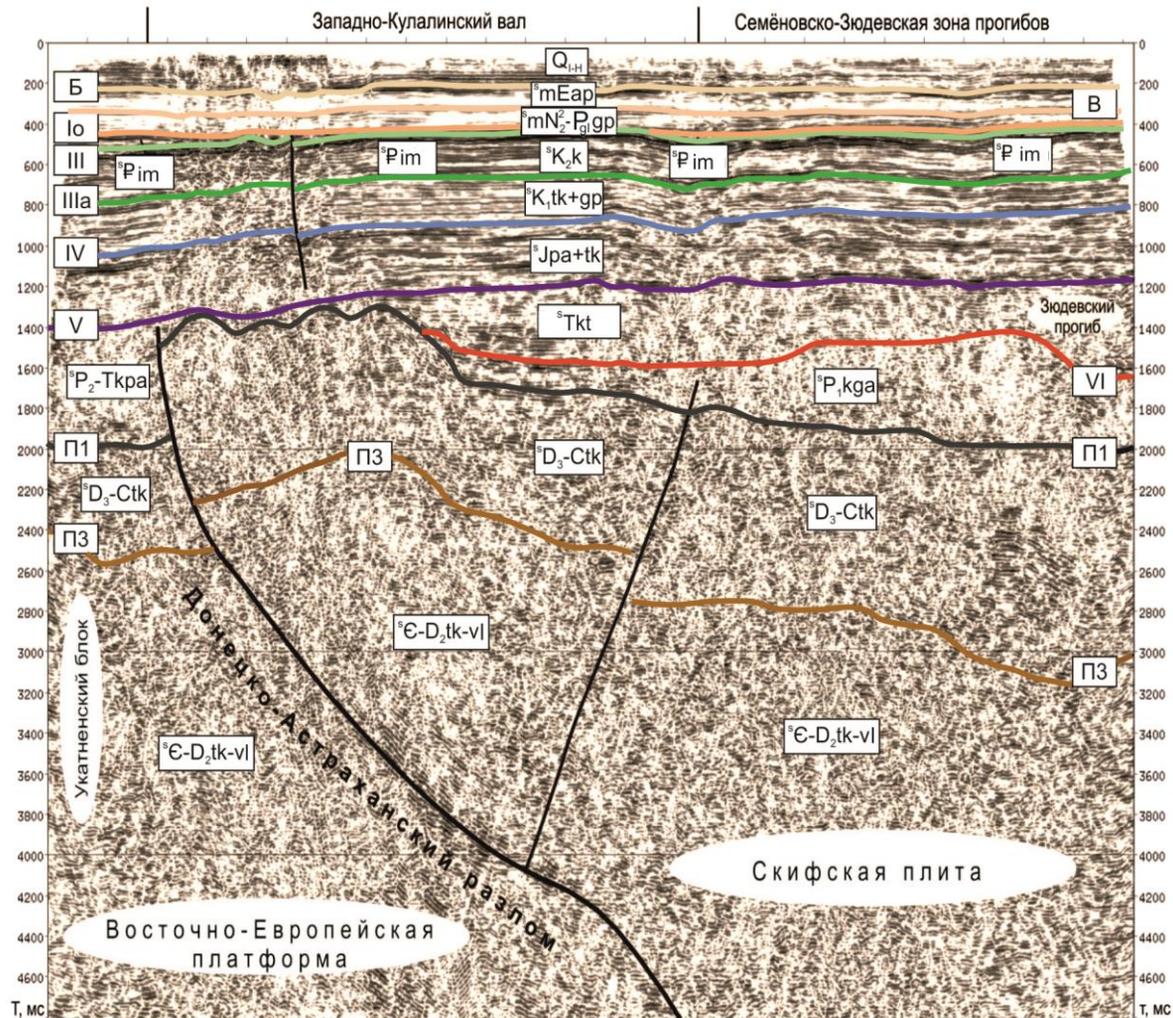
На суше в фундаменте платформы на Володарской и Верхнедевонской разведочных площадях вскрыты верхнедевонские образования (самые древ-ние породы, вскрытые в прибрежной части акватории); в акватории (Каспий-ская СФО) подошва верхнего девона прослежена с условной привязкой к скважинам по данным геофизики [161].

Нижний отдел представлен пражским и эмским ярусами (вулканогенно-терригенная толща), средний – эйфельским и живетским ярусами (согласно ле-генде Нижневолжской серии – бийская, клинцовская, мосоловская, черноморская свиты нерасчлененные), верхний – франским и фаменским ярусами (пашийская, кыновская свиты, антиповская толща, линевско-уметовская, задонская, елецкая, лебедянская, зимовская, сенновская, хованская свиты объединенные).

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Пражский и эмский ярусы

Вулканогенно-терригенная толща (D_{vt}) выделена в пределах суши – в структурно-формационной области (СФО) Прикаспийская впадина в скв. Девонская-2. Наиболее древние отложения нижнего девона, скорее все-го их базальтовая часть, вскрыты не полностью. В нижней части разреза зале-гают кварцевые песчаники, гравелитистые песчаники и гравелиты, которые выше сменяются тефрогенными и песчанистыми алевролитами, представля-ющими собой продукты перемыва в мелководной обстановке туфогенного материала риолитового состава. Кроме того, встречен обломок риолита. Об-ломочные зерна состоят из кварца, калиевого полевого шпата (санидина), вулканитов кислого и среднего составов. Зерна кварца также имеют вулканог-енное происхождение. Мощность пачки – 13 м.



Условные обозначения

Сейсмостратиграфические подразделения:

${}^s\text{C-D}_2\text{tk-vl}$	– кембрийско-среднедевонский сейсмокомплекс, терригенно-карбонатная и вулканогенно-терригенная толщи объединенные
${}^s\text{D}_3\text{-Ctk}$	– верхнедевонско-каменноугольный сейсмокомплекс, терригенно-карбонатная толща
${}^s\text{P}_1\text{kga}$	– нижнепермский сейсмокомплекс, карбонатно-галоогенно-аргиллитовая толща
${}^s\text{Tkt}$	– верхняя часть пермско-триасового сейсмокомплекса, карбонатно-терригенная толща
${}^s\text{Jpa+tk}$	– юрский сейсмокомплекс, песчано-аргиллитовая и терригенно-карбонатная толщи объединенные
${}^s\text{K}_1\text{tk+gp}$	– нижнемеловой сейсмокомплекс, терригенно-карбонатная и глинисто-песчаниковая толщи объединенные
${}^s\text{K}_2\text{k}$	– верхнемеловой сейсмокомплекс, карбонатная толща
${}^s\text{P im}$	– палеоцен-эоценовый сейсмокомплекс, известняково-мергельная толща
${}^s\text{mN}_2\text{-P}_{\text{gl}}\text{gp}$	– мариний; плиоцен-эоплейстоценовый сейсмокомплекс, глинисто-песчаная толща
${}^s\text{mEap}$	– апшеронский мариний; эоплейстоценовый сейсмокомплекс
$\text{Q}_{\text{I-II}}$	– четвертичная система, плейстоцен и голоцен

Сейсмогоризонты: ПЗ, П1, VI, V, IV, IIIa, III, Io, B, Б

Рис. 3. Временной разрез МОВ ОГТ по профилю 110510.

Выше наблюдается чередование полевошпатово-кварцевых песчаников, глинистых алевролитов, алевритистых аргиллитов с прослоями туфов, туффитов среднего–основного составов, линзами гравелитов. Туфы и туффиты состоят из угловатых, полуокатанных обломков размером до 8 мм и более мелких. Главными компонентами являются пузыристые витрофировые базальтовые порфириды, афировые базальты с гиалопилитовой структурой основной массы, андезибазальтовые порфириды. Встречаются обломки спекшихся туфов, кварца, полевых шпатов и раскристаллизованного стекла. Цемент базальтовый неравномерный, представлен средне- и крупнокристаллическим кальцитом и ангидритом (5 %).

Данные отложения рассматриваются как осадки склонов вулканических построек, а также как продукты их переотложения и смешения с терригенным обломочным материалом. В верхней части разреза появляются прослои калькаренитов (алевропелитовых известняков), в которых обнаружены конодонты «*Ozarkadina*» *denckmanni* Ziegler, *Pandorinellina steinhornensis steinhornensis* (Ziegl.), брахиоподы *Eogossmotoechia perpolita vagranensis* (Khod.). Отмечены дакриоконариды – *Styliolina ex gr. nucleata* Карп., тентакулиты *Tentaculites gyrcanthus* (Eaton), *T. tronjkoi* (G. Ljasch), гастроподы *Anematina* sp., водоросли *Globosiphonia aculeate* Shuysky, *Lancicula alta* Masl., *Culmiella ovale* Shuysky. Этот комплекс определяет пражско-эмский возраст отложений. Мощность отложений нижнего девона – более 453 м [16].

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Эйфельский и живетский ярусы

Бийская, клинцовская, мосоловская, черная свиты нерасчлененные (*D₂bs-ĉj*) распространены в СФО Прикаспийская впадина.

В пределах Астраханского свода отложения среднего девона представлены преимущественно эйфельским ярусом и вскрыты скважинами Северо-Астраханской и Девонской-2 и 3. Отложения живетского яруса на значительной части территории отсутствуют из-за размыва на границе верхнего девона. Породы эйфельского яруса (бийская, клинцовская, мосоловская и черная свиты нерасчлененные) залегают с размывом на вулканогенно-терригенной толще и представлены в нижней части переслаивающимися аргиллитами и известняками, частично доломитизированными, мощностью до 320 м. Верхняя часть разреза эйфельского яруса сложена известняками мощностью около 80 м. В аргиллитах определены брахиоподы эйфеля: *Desquamata (Serastrya) kokvensis* Khod., *Spinatrypa (Spinatrypa) ex gr. spinanaeformis* Khod., *Lingula bicarinata* Kut., *Notanoplia philippovae* (Ljash), *Spinatrypa (Spinatrypa) ex gr. bifidaeformis* Tschern., *Ilmeia ex gr. hians* Buch. [16]. Общая мощность эйфельских отложений в скважинах достигает 400 м [16].

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Франский и фаменский ярусы

Отложения верхнего отдела откартированы в полном объеме и с размывом перекрывают нижележащие породы.

Пашийская, кыновская свиты, антиповская толща, линевско-уметовская, задонская, елецкая, лебедянская, зимовская, сенновская и хованская свиты объединенные ($D_3p\delta-hv$).

Франский ярус представлен пашийской и кыновской свитами и антиповской толщей. Нижняя часть (пашийская и кыновская свиты) сложена терригенными и карбонатно-терригенными породами. Здесь различаются две фации: биогенных карбонатных построек, типа ракушняковых банок, и мелководных преимущественно алевро-глинистых и карбонатно-обломочных отложений. Фация биогенных построек представлена полностью доломитизированными биогенными и биокластовыми известняками-ракушечниками с послойным расположением раковин брахиопод и кораллов. Матрикс (около 50 %) представлен темно-серым доломитом. В фации мелководных алевро-глинистых и карбонатно-обломочных отложений развиты карбонатно-глинистые обломочные породы: темно-серые алевритистые аргиллиты и известковистые аргиллиты с линзами и волнисто изогнутыми прослоями (0,5–1,5 см) обломочного карбонатного материала псаммитовой и псефитовой размерностей с включениями очень массивного раковинного детрита. В средней части преобладают черные битуминозные аргиллиты, глинистые алевролиты, шламовые известняки и кальцилютиты (так называемые доманикоиды) небольшой мощности (конденсированные осадки). В верхней части разреза преобладают породы карбонатного состава, в том числе рифогенные и обломочные. Общая мощность пашийской и кыновской свит достигает 300 м. Средняя и верхняя части франского яруса (антиповская толща) мощностью более 700 м сложены известняками и мергелями, в верхней части – массивными рифогенными, в средней – тонкослоистыми часто шламовыми со следами турбированных текстур с прослоями аргиллитов, алевролитов и песчаников.

Разрез фаменского яруса Астраханского свода не однороден по составу. Нижняя его часть (линевско-уметовская свита) сложена терригенно-карбонатными и карбонатно-терригенными породами мощностью до 250 м. Средняя часть разреза (задонская, елецкая и лебедянская свиты) образована известняками и доломитами с прослоями песчаников и мергелей мощностью свыше 200 м. Верхняя часть (зимовская, сенновская и хованская свиты) представлена доломитизированными известняками с прослоями аргиллитов мощностью до 230 м. Общая мощность сводного разреза фаменского яруса, по данным бурения, – до 700 м. Общая мощность разреза франского и фаменского ярусов может достигать 1630 м. Возраст отложений верхнего девона обоснован многочисленными находками брахиопод и комплексов спор [16].

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Отложения этой системы развиты на большей части площади листа. На Восточно-Европейской платформе они относятся к нижней части осадочного чехла, тогда как в пределах Скифско-Туранской платформы слагают герцинский фундамент. Накопление осадков терригенной, карбонатно-терригенной, карбонатной формаций каменноугольной системы происходило в обстановке рифтогенного прогиба (Кряж Карпинского) и внутриконтинентального бассейна (Прикаспийская впадина). СФО Прикаспийская впадина включает две зоны – Сарпинско-Астраханскую и Каракульско-Смушковскую; в пределах Скифско-Туранской платформы, Каспийской СФО выделены СФЗ Кряжа Карпинского и Средне-Каспийская СФЗ. Зона Кряжа Карпинского условно разделена на две части – северную (4.1.а), где образования установлены по данным бурения, и южную (4.1.б), где отложения предполагаются по данным региональной сейсморазведки.

Во внутренней части Прикаспийской впадины на Астраханском своде достигнута высокая степень изученности разреза. Здесь отложения нижнего и среднего отделов представлены изменчивыми по обстановкам накопления и мощности комплексами. Преобладают морские карбонатные отложения, в том числе принадлежащие биогермным фациям. Меньшим распространением пользуются терригенные накопления. Во внешней части впадины в Каракульско-Смушковской СФЗ отложения карбона на площади листа скважинами не вскрыты. На Скифской плите Скифско-Туранской платформы (Каспийская СФО, СФЗ Кряжа Карпинского) каменноугольные отложения на площади листа изучены слабо и выделяются в ранге песчано-сланцевой толщи. Это преимущественно терригенные образования флишеидного облика.

В акватории поверхность каменноугольных образований прослежена по данным сейсморазведки [161]. В пределах суши каменноугольные отложения представлены всеми отделами: нижним (турнейским, визейским и серпуховским ярусами), средним (только башкирским, московский размыт) и верхним (касимовским и гжельским).

ДЕВОНСКАЯ И КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМЫ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Образования, формирующие верхнедевонско-каменноугольный сейсмокомплекс, выделены в акватории Каспийского моря, в том числе в обеих структурно-формационных зонах Каспийской СФО.

Терригенно-карбонатная толща ($^{\circ}D_3$ -Стк) представлена известняками, ракушечниками, доломитами, аргиллитами, алевролитами, песчаниками с прослоями битуминозных аргиллитов. Выделена на Астраханском своде, в Каракульско-Смушковской зоне, на Полдневско-Кулалинском валу, в Семеновско-Зюйдевской, Каспийско-Лаганской зонах прогибов и Промысловско-Ракушечной зоне поднятий. Вскрыта на площади соседнего листа L-38. На Полдневской площади скв. 3, расположенная в дельте р. Волга на листе L-38 у меридиана 48° , прошла 57 м по красноцветным песчаникам

и конгломератам пермо-триаса, после чего вскрыла темноцветную толщу аргиллитов и некарбонатных песчаников каменноугольного возраста. В скважинах Каспийской площади, расположенных у калмыцкого побережья на листе L-38 у меридиана 47°30', средняя юра ложится прямо на каменноугольные породы. В скв. Каспийская-27 такой контакт установлен на глубине 2530 м (отметка минус 2507 м).

Верхнедевонско-каменноугольный сейсмокомплекс в верхней части разреза характеризуется параллельными или параллельно-прерывистыми отражениями высокой амплитуды, для нижней свойственны хаотические сейсмofации или прерывистые отражающие площадки. Интервал прослеживания – от 2,0 до 3,5 с или от 1,6 до 3,0 с на антиклиналях и от 2,5 до 3,7 с в синклиналях (рис. 2, 3). Наблюдаемые антиклинали палеозойской толщи в значительной мере сформированы за счет раздувов мощности данного комплекса. Содержит линзовидные тела – предположительно рифогенные постройки. Кровля – отражающий горизонт П1, подошва – отражающий горизонт П3. Мощность – от 1000 до 2500 м.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В осадочном чехле Восточно-Европейской платформы (Прикаспийская впадина) нижний отдел (согласно легенде Нижневолжской серии листов) представлен непрерывным разрезом пород турнейского (лихвинская и чернышевская серии), визейского и серпуховского ярусов (косьвинский, радаевский, бобриковский и тульский горизонты; алексинская, михайловская, веневская свиты и уланская толща), сформированных в обстановке мелководного бассейна.

Турнейский ярус

Лихвинская и чернышевская серии объединенные (*C₁lh+čr*). Отложения турнейского яруса без видимого несогласия перекрывают образования верхнего девона и литологически сходны с последними. В пределах Астраханского свода Сарпинско-Астраханской СФЗ они представлены или известняками, или переслаивающимися обломочно-органогенными известняками и аргиллитами, песчаниками и глинистыми известняками. Среди карбонатных отложений выделено две фации: карбонатных биогенных построек и мелководных карбонатно-обломочных отложений.

В составе фации карбонатных биогенных построек преобладают комковато-сферо-сгустковые водорослевые, иногда желваковые известняки, в различной степени доломитизированные, содержащие остатки фораминифер, гастропод, остракод, кониконхий и иглокожих. Водорослевые известняки содержат прослой обломочных, биокластовых и фораминиферовых известняков. Мощность – до 382 м [16].

Визейский ярус, нижний подъярус

Косьвинский, радаевский и бобриковский горизонты объединенные (С_{ks}÷**bb**) вскрыты скважинами во внутренней части Прикаспийской впадины, на Астраханском своде Сарпинско-Астраханской СФЗ, где согласно залегают на образованиях лихвинской и чернышевской серий объединенных. Сложены известняками органогенными и органогенно-обломочными с прослоями калькаренитов и бактериально-водорослевых разностей. Преобладают темно-серые битуминозные мелкозернистые известняки сферово-сгустково-водорослевые, иногда брекчиевидные. Мощность объединенных горизонтов – до 250 м. Возраст предположительно ранневизейский [16], нижняя часть разреза (косьвинский горизонт), возможно, позднеднетурнейская.

Визейский ярус, верхний подъярус – серпуховский ярус

Тульский горизонт, алексинская, михайловская, веневская свиты и уланская толща объединенные (С_{tl}÷**ul**) вскрыты скважинами на Восточно-Европейской платформе, в Прикаспийской впадине (Сарпинско-Астраханской СФЗ), во внутренней части (Астраханский свод). Они согласно залегают на осадках лихвинской и чернышевской серий объединенных и с размывом перекрываются вышележащими. Тульский горизонт, алексинская, михайловская и веневская свиты на Астраханском своде представлены известняками органогенными, участками доломитизированными; в центральной части свода – известняками с прослоями аргиллитов.

Известняки и доломиты темно-серые, черные глинистые со стиллолитовыми швами. Местами известняки темно-серые, прослоями доломитизированные, органогенной, органогенно-обломочной структур. Среди органических остатков много обломков брахиопод, трубчатых водорослей, члеников криноидей, септ кораллов, пеллеципод, остракод. Общая мощность – до 960 м. Фораминиферовый комплекс в этих свитах представлен *Archaeodiscus grandiculus* Schlyk., *A. operosus* Schlyk., *A. pauxilus* Schlyk., *Lituotuba enormica* Brazhn. Et Pot., *Eostaffella ikensis* Viss., *Asteroarchaediscus ex gr. baschkiricus* Krest. et Thchern., *Endothyranopsis crassus* (Brady.) и др. Двустворчатые моллюски представлены *Gigantoproductus sarytscheva* Раеск. и др. [16].

Отложения уланской толщи в центральной части Астраханского свода состоят из битуминозных аргиллитов и кремнистых пород (до 67 м). На периферии свода – из органогенно-обломочных и детритовых известняков (до 73 м). Общая мощность свиты – до 140 м. Фораминиферовый комплекс свиты представлен *Archaeodiscus convexus* Grozd. et Leb., *Asteroarchaediscus ex gr. baschkiricus* Kr. et Th., *A. rugosus* Rauss, *Eostaffellina paraprotvae* (Rauss), *Propermodiscus krestovnikovi* (Rauss). Фораминиферам сопутствуют водоросли *Ungdarella cf. uralica* Masl., *Shartymophycus multiplex* Kulik [16]. Общая мощность толщи – до 960 м, возраст ее поздневизейский–серпуховский [16].

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

В пределах описываемой площади средний отдел представлен отложениями башкирского яруса в Сарпинско-Астраханской и Каракульско-Смушковской СФЗ.

Башкирский ярус

Башкирские отложения наиболее полно изучены на Астраханском своде (Сарпинско-Астраханская СФЗ). Они объединяют пять свит.

Краснополянская, северо-кельтменская, прикамская, черемшанская, мелекесская свиты объединенные ($C_2kp=mk$) распространены в Астраханском своде и с размывом залегают на уланской толще.

Краснополянская, северо-кельтменская и прикамская свиты согласно залегают друг на друге и представлены органогенными и мелкодетритовыми известняками (до 290 м), в основании разреза наблюдаются галька и гравий. Местами известняки подверглись вторичной доломитизации, вплоть до перехода в кристаллические пористо-кавернозные доломиты. Поры и пустоты частично заполнены ангидритом. Отмечаются редкие прослои битуминозных аргиллитов. Они темно-серые известковистые плотные, тонкоплитчатые. В известняках определен раннебашкирский комплекс фораминифер: *Eostaffella ostmosquensis* Kir., *E. pseudostruvei* var. *angusta* Kir., *E. acuta* Grozd. Et Leb., *Eostaffella paraprotvae* Rauss, *Plectostaffella jakhenensis* Reitl., *P. varvariensis* Brazhn., *Millerella uralica* Kir., *Ozawainella aurora* Grozd. et Leb. и др. Двустворчатые моллюски представлены *Brachythyris liminaferus* Alex., *Spirifer incrassatus* Eich., *Aviculopecten dorlidoti* Delep. [16].

Черемшанская и мелекесская свиты имеют нормальные стратиграфические соотношения, согласно перекрывают нижележащие отложения, характеризуются распространением буровато-серых известняков с различными органогенными структурами, а также доломитами мощностью до 41 м. Небольшая мощность этих образований объясняется их позднейшим размывом. Позднебашкирский возраст принят по положению в разрезе.

Общая мощность объединенных свит – до 331 м [16, 18]. 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. [48].

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Отложения отдела распространены в Каракульско-Смушковской СФЗ (шарнунтская толща) и в СФЗ Кряжа Карпинского (песчаниково-сланцевая толща). В пределах Сарпинско-Астраханской зоны эти отложения отсутствуют.

Касимовский и гжельский ярусы

Песчаниково-сланцевая толща (С₃ps) распространена в СФЗ Кряжа Карпинского, принадлежащей Скифско-Туранской платформе. Представлена глинистыми, песчанистыми, углисто-глинистыми, серицит-кремнистыми сланцами, кварцево-полевошпатовыми песчаниками, иногда с прослоями углисто-карбонатно-кремнистых сланцев и аргиллитов. Нижний контакт не вскрыт, но по аналогии с соседними листами предполагается согласным, перекрывается с угловым несогласием породами триаса. Максимальная вскрытая мощность на соседнем с запада листе L-38-XXIV (Лаврищев и др., 2007) – 186 м. Позднекаменноугольный возраст отложений подтвержден комплексом фораминифер: *Triticites rossicus* (Schellw.), *Tr. paraarcticus* Raus., *Montiparus montiparus* (Ehrenb. et Moel.), *Daixina privelegiata* Pant., *Rugosofusulina stabilis* Pant., *R. praevia* var. *egregia* Schlyk. и др. [16, 45, 48].

Шарнунтская толща (С₃šr) распространена в Каракульско-Смушковской СФЗ, где с размывом перекрывает образования среднего карбона. Сложена аргиллитами и алевролитами с прослоями песчаников, органогенно-обломочных иногда глинистых известняков и редко доломитов. Нижняя флишоидная часть разреза представлена аргиллитами темно-серыми крепкими тонкогоризонтально-слоистыми, алевролитами темно-серыми глинистыми с растительным детритом и доломитами серыми мелкокристаллическими крепкими. Выше залегают аргиллиты темно-серые до черных слюдистые с прослоями алевролитов и песчаников серых и темно-серых, обогащенных растительным детритом. Мощность – до 442 м. К касимовскому и гжельскому ярусам образования толщи отнесены по комплексу фораминифер: *Montiparus montiparus* (Ehr. et Moel.), *M. umbonoplicatus* Raus., *Triticites stuckenbergi* Raus., *Tr. ex gr. schwageriniformis* Raus. и др. [16, 48].

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Отложения пермской системы распространены как на суше – в Прикаспийской впадине Восточно-Европейской платформы (ВЕП), – так и в пределах акватории Каспийского моря.

По литолого-фациальным особенностям пермских отложений в пределах ВЕП выделены СФЗ Астраханского и Азгырского сводов и Каракульско-Смушковская СФЗ. Разрезы асельского, сакмарского и артинского ярусов в СФЗ Астраханского и Азгырского сводов сформированы карбонатно-терригенными, а в Каракульско-Смушковской зоне – терригенными, иногда карбонатно-терригенными отложениями. Кунгурский ярус на Астраханском своде представлен карбонатно-сульфатными и галогенными образованиями, а в Каракульско-Смушковской зоне – карбонатно-сульфатными и карбонатно-терригенными породами. Максимальные мощности перми отмечаются на отдельных участках Астраханского свода в связи с соляной тектоникой. Карбонатно-терригенные, терригенные и терригенно-карбонатные отложения пермской системы накапливались в окраинном бассейне (по отношению к Большекавказской активной окраине островодужного типа), а эвапоритовые (кун-

гур) – во внутриконтинентальном море в постколлизийной геодинамической обстановке. Как правило, породы интенсивно дислоцированы за счет соляной тектоники. На всей площади листа они погребены под чехлом более молодых отложений и вскрыты только скважинами.

Пермская система на территории листа представлена приуральским (нижним) отделом и нерасчлененными биармийским (средним) и татарским (верхним) отделами.

В акватории Каспийского моря (Каспийская СФО) к пермской системе отнесен нижнепермский сейсмокомплекс – карбонатно-галогенно-аргиллитовая толща.

НИЖНИЙ (ПРИУРАЛЬСКИЙ) ОТДЕЛ

Отложения этого отдела пермской системы вскрыты скважинами в СФЗ Астраханского и Азгырского сводов и Каракульско-Смушковской СФЗ, имеют различный литологический состав. В разрезе нижней части отдела в первой из них преобладают известняки (ширяевская свита, отвечающая ассельскому, сакмарскому и артинскому ярусам), во второй (астраханская серия) – преимущественно терригенные образования. Верхняя часть разреза в обеих зонах (аксарайская, иренская свиты СФЗ Астраханского и Азгырского сводов и бешкульская свита Каракульско-Смушковской СФЗ) сложена сульфатными образованиями с прослоями терригенно-осадочных пород. В Каракульско-Смушковской СФЗ астраханская серия и бешкульская свита на карте показаны объединенными.

В акватории Каспийского моря (Скифско-Туранская платформа) условно выделен сейсмокомплекс карбонатно-галогенно-аргиллитовой толщи.

Ассельский, сакмарский и артинский ярусы

Ширяевская свита ($P_1\check{s}r$) распространена в СФЗ Астраханского и Азгырского сводов Прикаспийской впадины, залегает с размывом на отложениях карбона. В нижней части разреза – известняки светло-серые органогенные с прослоями мергелей, доломитов и алевролитов. Породы содержат богатый комплекс фораминифер. В верхней части наряду с известняками отмечаются черные битуминозные пиритизированные аргиллиты, зеленовато-серые доломиты. Мощность свиты – до 70 м. В отложениях свиты найдена фауна *Uraloceras involute* Voin. [16, 18, 215]. Ассельский, сакмарский и артинский возраст (в полном объеме) установлен по конодонтам *Streptognathodus elongatus* Jun., *S. constrictus* Chern. et Resh., *S. Fusus* Chern. et Resh. на смежном с запада листе [44, 48].

Ассельский, сакмарский, артинский и кунгурский ярусы

Астраханская серия и бешкульская свита объединенные (P_1as+bs) распространены в Каракульско-Смушковской СФЗ, где в связи с отсутствием скважин разделяющую их границу провести невозможно.

Астраханская серия с размывом налегает на каменноугольные отложения и согласно перекрывается бешкульской свитой; местами – средним отделом юры.

В разрезе серии выделяются две пачки. Нижняя пачка (мощностью более 180 м), аргиллито-песчаниковая, сложена темно-серыми аргиллитами и разнотернистыми полимиктовыми песчаниками с включениями глауконита. Верхняя, карбонатно-глинистая, пачка (мощностью до 157 м) сложена аргиллитами темно-серыми до черных и пластами известняков. Известняки темно-серые плотные доломитизированные. Вскрытая мощность астраханской серии – более 337 м. В аргиллитах были определены брахиоподы: *Marginifera stuckenbergiana* (Krot.), *Punctospirifer* sp., *Chonetina verneculiana* Norw. et Pratt, *Camarophoria* sp. и остатки ортоцератитов и гониатитов – *Neopronorites* sp., *Agathiceras* sp. и *Paragastrioceras* sp., характерные для артинского яруса [44].

Бешкульская свита с размывом перекрывается породами триаса или даже средней юры и имеет двухчленное строение. Нижняя сульфатная толща (68 м) представлена ангидритолитами и доломитами с тонкими (5–10 см) прослойками доломитизированных глин. Ангидритолиты белые, серые и буровато-серые мелко- и тонкозернистые слоистые трещиноватые. Доломиты темно-серые слоистые слабоглинистые трещиноватые, обогащенные глинисто-битуминозным материалом. Выше следует алевролитоглинистая толща (421 м) – аргиллиты серые и темно-серые с подчиненными прослоями алевролитов, песчаников и глинисто-карбонатных пород. В разрезе наблюдаются линзы гравелитов и прослои сульфатных пород. Мощность свиты – до 489 м. В породах бешкульской свиты встречены аммониты-ортоцератиты родов *Trematoceras* и *Michelinoceras* и спорово-пыльцевые комплексы кунгурского яруса: *Vittatina vittifer* Luber., *V. striata* Luber., *V. cincinnata* Samoïl., *V. subsaccata* Samoïl., *Striatopodocarpites connectivalis* Samoïl., *Striatacedripites parviextensisaccus* Samoïl., *Striatopinites perfectus* Naum., *Striatodiploxypinites bullaeformis* Samoïl. [44].

Общая мощность астраханской серии и бешкульской свиты объединенных – более 826 м.

Карбонатно-галогенно-аргиллитовая толща (⁸P₁kga) (нижнепермский сейсмокомплекс П1–VI) распространена в акватории Каспийского моря (Скифско-Туранская платформа, Каспийская СФО). Сложена аргиллитами, песчаниками, алевролитами, известняками, доломитами, галитами, ангидритолитами. В синклиналиях представлена полупрозрачными сейсмофациями с прерывистыми отражающими площадками, в антиклиналиях – фациями интенсивных низкочастотных отражений часто с линзовидными телами либо карбонатного, либо галогенного состава (рис. 2–5).

Интервал прослеживания от 1,4 до 2,0 с на антиклиналиях и от 1,8 до 2,5 с в синклиналиях. Кровля – отражающий горизонт VI, подошва – отражающий горизонт П1. Мощность – до 1700 м.

Кунгурский ярус

Аксарайская и иренская свиты объединенные (P_{1ar+ir}) выделяются в СФЗ Астраханского и Азгырского сводов Прикаспийской впадины. Объединены в связи с малой мощностью аксарайской свиты (35–70 м), ее неповсеместным распространением и однородностью состава.

Сульфатно-карбонатная аксарайская свита без видимого несогласия залегает на ширяевской свите и представлена ангидритами, доломитизированными известняками, доломитами с прослоями аргиллитов. Местами отложения свиты частично или полностью отсутствуют.

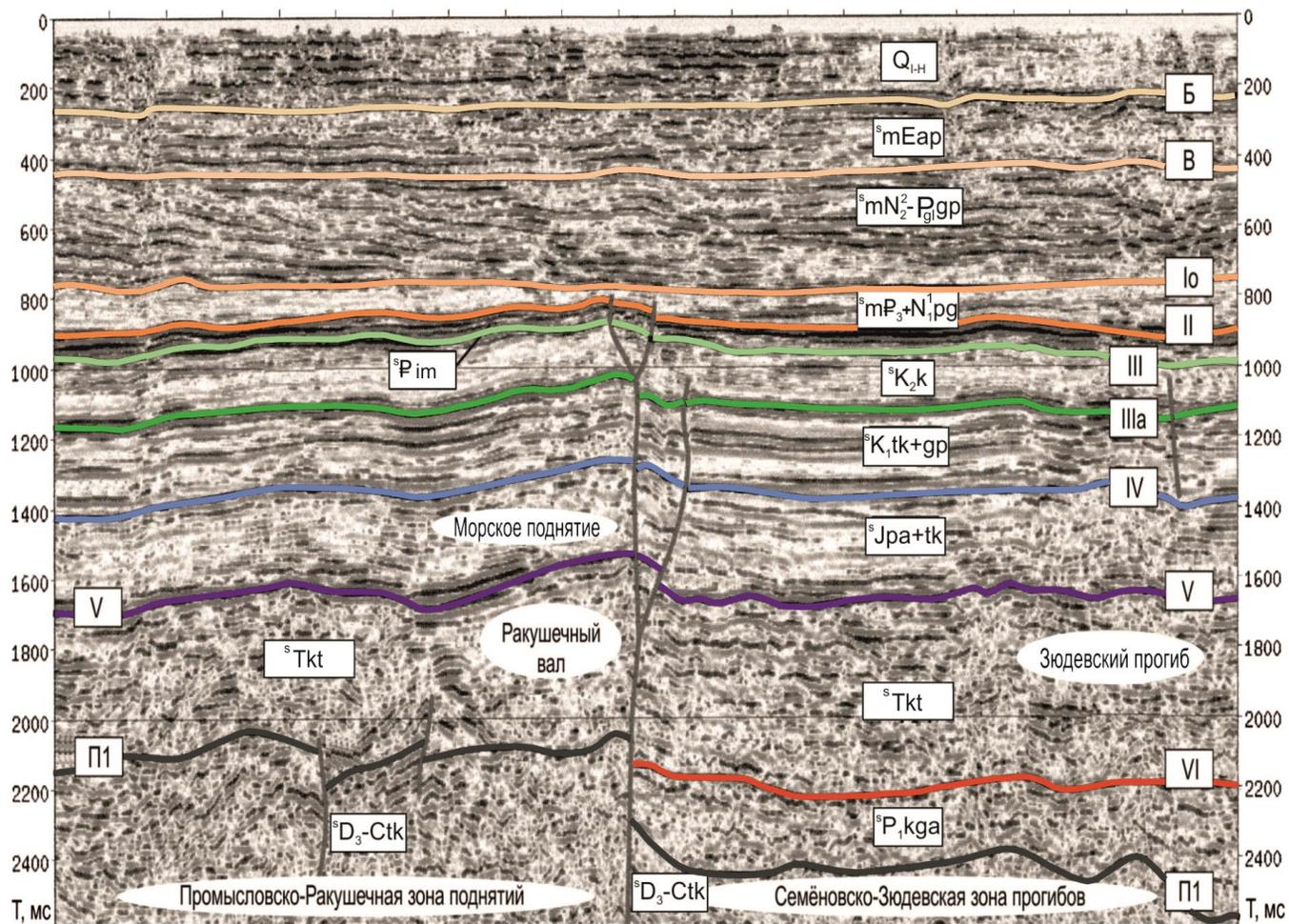
Сульфатно-галогеенная иренская свита без видимого несогласия залегает на аксарайской и представлена каменной солью (галит) с прослоями ангидритолитов и темно-серых глин. Каменная соль образует купола и надсолевые кепроки, представленные (до 85 м) гипс-ангидритовой толщей. Ангидритолит голубовато-серый, местами с розовым оттенком крепкий трещиноватый. Вскрытая мощность свит – 244 м. В породах встречен спорово-пыльцевой комплекс: *Vittatina Lub.*, *Samoilovichisaccites turboreticulatus* (Samoil) Dibn., типичный для кунгурского века [44].

В северной части зоны по литологическим признакам разрез иренской свиты разделяется на три толщи: нижняя – галогеенная, средняя – сульфатно-терригенная и верхняя – сульфатно-галогеенная. Нижняя толща сложена галитом с маломощными (до 50 м) прослоями карбонатных и терригенных пород. Средняя толща представлена гипсами и ангидритолитами с прослойками известняков, доломитов, аргиллитов и алевролитов. Верхняя – переслаивающимися ангидритолитами и галитом. Надсолевые кепроки представлены гипсовыми «шляпами» – до 36 м мощности. Мощность объединенных свит подвержена значительным колебаниям. В межкупольных депрессиях она минимальная, а в районе солянокупольных массивов достигает максимума. Мощность свит в северной части зоны – до 1733 м [16, 18, 215].

БИАРМИЙСКИЙ (СРЕДНИЙ) И ТАТАРСКИЙ (ВЕРХНИЙ) ОТДЕЛЫ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Отложения этого возраста распространены в СФЗ Астраханского и Азгырского сводов, с размывом залегают на подстилающих отложениях и представлены воложковской свитой.

Воложковская свита (P_{2-3vl}) залегает с размывом на иренской и перекрывается породами средней юры или триаса. Представлена переслаивающимися аргиллитами и алевролитами с прослоями песчаников и известняков. Аргиллиты и алевролиты темно-серые, серые с буроватым оттенком плотные неизвестковистые, слюдястые. Песчаники темно-серые с бурым оттенком кварцевые крупнозернистые. Мощность свиты – до 1560 м. Возраст свиты установлен по спорово-пыльцевым комплексам как уфимско-казанский [44, 48].



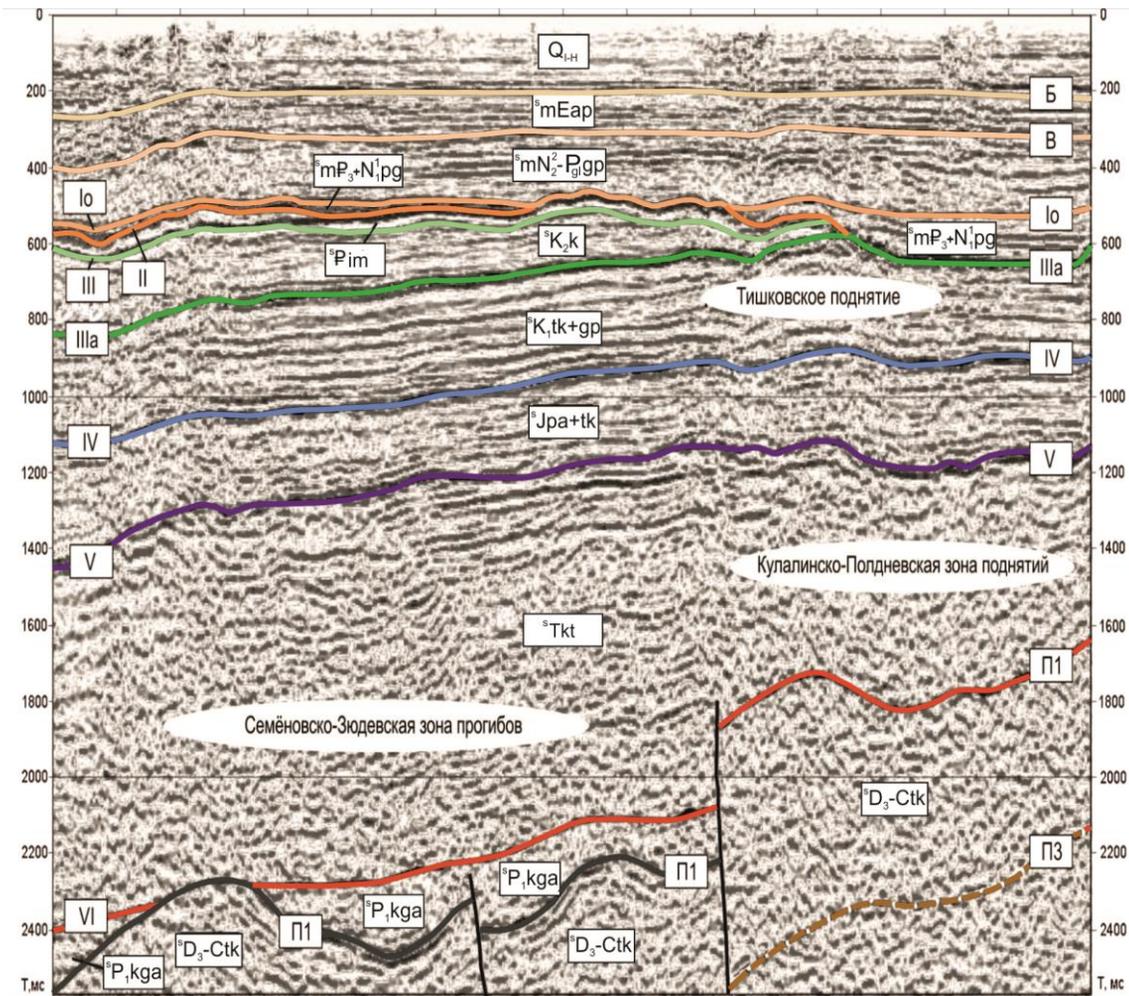
Условные обозначения

Сейсмостратиграфические подразделения:

${}^sD_3\text{-Ctk}$	– верхнедевонско-каменноугольный сейсмокомплекс, терригенно-карбонатная толща
${}^sP_1\text{kga}$	– нижнепермский сейсмокомплекс, карбонатно-галогенно-аргиллитовая толща
sTkt	– верхняя часть пермско-триасового сейсмокомплекса, карбонатно-терригенная толща
${}^sJpa+tk$	– юрский сейсмокомплекс, песчано-аргиллитовая и терригенно-карбонатная толщи объединенные
${}^sK_1\text{tk+gp}$	– нижнемеловой сейсмокомплекс, терригенно-карбонатная и глинисто-песчаниковая толщи объединенные
sK_2k	– верхнемеловой сейсмокомплекс, карбонатная толща
sPim	– палеоцен-эоценовый сейсмокомплекс, известняково-мергельная толща
${}^smP_3+N_1pg$	– мариний; олигоцен-миоценовый сейсмокомплекс, песчано-глинистая толща
${}^smN_2^2-P_9gp$	– мариний; плиоцен-эоплейстоценовый сейсмокомплекс, глинисто-песчаная толща
smEap	– апшеронский мариний; эоплейстоценовый сейсмокомплекс
Q_{HH}	– четвертичная система, плейстоцен и голоцен

Сейсмогоризонты: П1, VI, V, IV, IIIa, III, II, Io, B, Б

Рис. 4. Фрагмент временного разреза МОВ ОГТ по профилю 110516.



Условные обозначения

Сейсмостратиграфические подразделения:

${}^sD_3\text{-Ctk}$	– верхнедевонско-каменноугольный сейсмокомплекс, терригенно-карбонатная толща
${}^sP_1\text{kga}$	– нижнепермский сейсмокомплекс, карбонатно-галогенно-аргиллитовая толща
sTkt	– верхняя часть пермско-триасового сейсмокомплекса, карбонатно-терригенная толща
${}^sJpa\text{+tk}$	– юрский сейсмокомплекс, песчано-аргиллитовая и терригенно-карбонатная толщи объединенные
${}^sK_1\text{tk+gp}$	– нижнемеловой сейсмокомплекс, терригенно-карбонатная и глинисто-песчаниковая толщи объединенные
sK_2k	– верхнемеловой сейсмокомплекс, карбонатная толща
sPim	– палеоцен-эоценовый сейсмокомплекс, известняково-мергельная толща
${}^smP_3\text{+N}_1\text{pg}$	– мариний; олигоцен-миоценовый сейсмокомплекс, песчано-глинистая толща
${}^smN_2\text{-P}_g\text{gp}$	– мариний; плиоцен-эоплейстоценовый сейсмокомплекс, глинисто-песчаная толща
smEap	– апшеронский мариний; эоплейстоценовый сейсмокомплекс
Q_{HH}	– четвертичная система, плейстоцен и голоцен

Сейсмогоризонты: ПЗ, П1, VI, V, IV, IIIa, III, II, Io, B, Б

Рис. 5. Фрагмент временного разреза МОВ ОГТ по профилю 110513.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Мезозойские отложения распространены на всей территории листа и представлены триасовыми, юрскими и меловыми карбонатно-терригенными, терригенными, терригенно-карбонатными и карбонатными образованиями.

На суше триас, преимущественно терригенный, представлен ярусами всех трех отделов (кроме верхнетриасовых норийского и рэтского). В акватории Каспийского моря выделены нерасчлененные карбонатно-терригенные триасовые отложения.

В юрском разрезе суши отсутствует нижний отдел, а средний представлен преимущественно терригенными осадками аалена–байоса. В келловее и верхней юре преобладают терригенно-карбонатные отложения прибрежного шельфа. В акватории Каспия песчано-аргиллитовые и терригенно-карбонатные осадки юры представлены всеми отделами.

Меловые отложения развиты практически повсеместно и на суше, и в пределах акватории. Лишь на отдельных соляных куполах Прикаспийской впадины они частично или полностью размыты. Нижний отдел имеет преимущественно терригенно-карбонатный состав, верхний – карбонатный.

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Вскрытые бурением образования триаса сохранились на отдельных площадях Восточно-Европейской платформы в Прикаспийской впадине (Сарпинско-Астраханская СФЗ) и представлены карбонатно-терригенными осадками. Триасовый разрез имеет трехчленное строение. Нижняя часть терригенная (бугринская, ахтубинская свиты), средняя – терригенно-карбонатная (богдинская, енотаевская, царынская свиты), верхняя – терригенная (индерская, сарпинская, барманцакская, местымбергская свиты). Отложения интенсивно дислоцированы процессами соляной тектоники с формированием мульд и куполов.

В пределах Скифско-Туранской платформы, Каспийской СФО нерасчлененные триасовые отложения представлены карбонатно-терригенной толщей. Выделены две СФЗ: Кряжа Карпинского и Манычских прогибов. Отложения верхнего и среднего отделов в северной части площади преимущественно размыты, нижнего – распространены по всей акваториальной части листа.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Образования нижнего отдела (индский и оленёкский ярусы) распространены в СФЗ Сарпинско-Астраханской, Кряжа Карпинского и Манычских прогибов и представлены терригенными отложениями куманской свиты.

Индский и оленёкский ярусы

Куманская свита (T_1km) распространена в Каспийской СФО, СФЗ Кряжа Карпинского. Она залегает с угловым несогласием на каменноуголь-

ных отложениях. Сложена пестроцветными аргиллитами, алевролитами и песчаниками с конгломератами в основании разреза. Мощность свиты – до 100 м. Верхняя часть разреза, где на соседней с запада территории отмечены прослои известняков и доломитов, здесь размыта. Индско-оленёкский возраст принят условно, по аналогии с соседними районами [48], где он обоснован фаунистически по двустворчатым моллюскам *Unionites fassaensis brevis* (Bitt.), *Claraia stachei* Bitt., *Entolium subdemissum* Muenst., *Eumorphotis multiformis* Bitt. и др., конодонтам *Pachycladina inclinata* St., *P. longispinosa* St., *P. tricuspidata* St. и др.

НИЖНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Нерасчлененные отложения триаса (индский, olenёкский, анизийский, ладинский и карнийский ярусы) представлены мощной толщей терригенно-осадочных пород в Сарпинско-Астраханской СФЗ – бугринская, ахтубинская, богдинская, енотаевская, царынская, индерская, сарпинская, барманцакская и местымбергская свиты. На склонах соляных куполов они интенсивно дислоцированы.

Индский, olenёкский, анизийский, ладинский и карнийский ярусы

Бугринская, ахтубинская, богдинская, енотаевская, царынская, индерская, сарпинская, барманцакская и местымбергская свиты нерасчлененные (Т₁₋₃bg-ms) выделены в Сарпинско-Астраханской СФЗ Прикаспийской впадины. Из-за отсутствия информации по скважинам разрез приведен нерасчлененным, а описание дано с использованием материалов по соседнему с запада листу L-38 [47, 49].

Бугринская свита залегает с угловым несогласием на образованиях перми и сложена красноцветными слюдистыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами. На юге зоны в нижней части разреза преобладают алевролиты и аргиллиты, в верхней – песчаники и аргиллиты. Мощность отложений – до 103 м.

В северной части зоны свита представлена гравийными песчаниками с прослоями алевролитов и аргиллитов мощностью 196 м, ранее выделяемых предшественниками в качестве бузулукской свиты ветлужской серии. Свита отнесена к индскому ярусу и содержит органические остатки остракод *Gerdalia variabilis* Misch., *G. rixosa* Misch. и харофитов [103].

Ахтубинская свита согласно перекрывает бугринскую и представлена пестроцветными аргиллитами с прослоями алевролитов, песчаников и известняков. Мощность отложений – до 620 м. Свита соответствует olenёкскому ярусу и содержит органические отпечатки двустворчатых моллюсков *Unionites fassaensis* (Wissm.), *Mytilus tuarkyrensis* Kipar. и др., остракоды – *Darwinula adducta* Lueb., *Gerdalia longa* Belous. и др. [103].

Богдинская, енотаевская, царынская свиты с размывом перекрывают ахтубинскую; сложены органогенно-детритовыми известняками с прослоями аргиллитов и гравелитов мощностью до 75 м. Позднеolenёкский–анизийский возраст объединенных свит подтвержден на смежном листе L-38 находками

аммонитов *Dorikranites bogdoanus* (Buch), *Tirolites cassianus* (Quenst.) и др., остракод *Gerdalia longa* Belous., *G. noinskyi* Belous., *Darwinulla actmayica* Schl., *D. recondita* Schl., *Pulviella obola* Schl. и харофитов.

Индерская, сарпинская, барманцакская, местымбергская свиты без видимого несогласия перекрывают нижележащие и представлены пестроцветными песчаниками с прослоями аргиллитов и алевролитов. Мощность свит – 243 м. Ладинский и карнийский возраст свит подтвержден на смежном листе L-38 по находкам остракод *Gemmanella schweyeri* Schneid., *Renngartenella pennata* Schneid., *Speluncella spinosa* Schneid., *Cytherissinella schleiferae* Staroz. и харовых водорослей *Stellatochara dnieproviformis* Said, *S. donbassica* (Dem.) Said и др.

Общая мощность бугринской, ахтубинской, богдинской, енотаевской, царьинской, индерской, сарпинской, барманцакской и местымбергской свит – до 1134 м.

Карбонатно-терригенная толща ($^{\circ}$ Tkt) выделяется в акватории Каспия, где представлена аргиллитами, алевролитами, песчаниками, известняками с прослоями мергелей. Распространена в СФЗ Манычских прогибов и Кряжа Карпинского. Фиксируется ниже отражающего горизонта V. На Кулалинском валу сейсмогоризонт прослеживается на отметках от 1,0 до 1,3 с, а в Зюдевском прогибе – на отметках от 1,6 до 1,8 с.

Сейсмогоризонт представлен прерывистыми отражениями переменной амплитуды, часто имеющими криволинейную форму, отличается сложным рельефом и имеет явные признаки эрозионной поверхности (рис. 6). Низы разреза соответствуют куманской свите и на электрокаротажных диаграммах характеризуются уменьшением сопротивлений. Вышележащая часть сопоставляется со свитами триаса, выделяемыми на суше западнее описываемой акватории, на листе L-38 [48].

Часть разреза выше куманской свиты сопоставляется с нефтекумской свитой, которая выделена Ю. Н. Швембергером и др. (названа по г. Нефтекумск, стратотип – скв. 13 Величаевской пл., парастратотипы – скв. 8 Зимняя Ставка, скв. Затеречная параметрическая, наиболее полно представлена в Прикумской подзоне Манычско-Прикумской зоны) и имеет хаотический характер записи отраженного сигнала. Разрез – аналог демьяновской свиты, выделенной Ю. Н. Швембергером и др., стратотип скв. Величаевская-44, парастратотипы – скв. Демьяновская-2 и Затеречная параметрическая. Свита распространена в Манычско-Прикумской зоне, отличается низкими удельными сопротивлениями и почти нерасчлененной кривой ПС.

Верхняя часть разреза сопоставляется с кизлярской свитой, выделенной Ю. Н. Швембергером и др. (входит в состав величаевской серии, стратотип – разрез скв. Величаевская-44, парастратотип – скв. Колодезная-25, Затеречная параметрическая, распространена в Манычско-Прикумской зоне). В основании имеет монотонный характер кривой ПС и значительный дифференцированный характер кривой КС, в кровле отличается низкими сопротивлениями и слабо дифференцированной кривой КС. Аналоги новоколодезной и закумской свит, выделенных Ю. Н. Швембергером и др. (в настоящее время рассматриваются в составе величаевской серии, стратотип – скв. Новоколодезная-3, распространены в Прикумской и Восточно-Манычской подзонах Манычско-Прикумской зоны) регистрируются как прерывистое двухфазное низ-

кочастотное отражение переменной амплитуды на временах от 1,0 с на Кряже Карпинского до 5,5 с в Терско-Каспийском прогибе. Это глубокое регулярное отражение приурочено к размытой поверхности триаса или предсреднеюрской эрозионной поверхности на Северном Каспии, либо подошве юры – на Среднем. В акватории на Ракушечной площади скв. 1 (глубиной 2256 м) на отметке 2130 м вскрыты отложения нижнего триаса мощностью 120 м. В акватории соседнего листа L-38 скважинами 3, 4 и 5 на Восточно-Можарской площади под юрскими образованиями вскрыты породы среднего триаса, причем скв. 5 прошла по ним 78 м, скв. 3 – 290 м, а скв. 4 – 1342 м и остановлена в образованиях нижнего триаса.

Возраст отложений обоснован на прилегающей суше преимущественно следующими находками: нижний триас – *Claraia stachei* Bittn., *Pleuromeia strenbergii* (Munst.) Cord., *Neospathodus conservatives* (Mull.), *Juvenites sinuosus* Kipar., *Leiophyllites exacutus* Shev., *Procolumbites karataucicus* Ast., *Kiparisovites ovalis* Shev. и др., средний триас – *Neoschizodus (Leviconcha) ovatus* (Goldf.), *Peribositiria rugosa* (Assm.), *Gervilla albertii* (Goldf.), *Pseudocorbula gregaria* Mstr.; верхний триас – *Mytilus praeacutus* Klipst., *Trigonodus hornschuchi* (Berg.), *Neocalamites cf. carreri* (Zeill) Hall., *Asterotheca merianii* (Brong), *Bemoullia aktjubensis* и др.

Общая мощность нерасчлененных отложений в акватории составляет от 760 до 1800 м [46, 161, 240, 242].

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

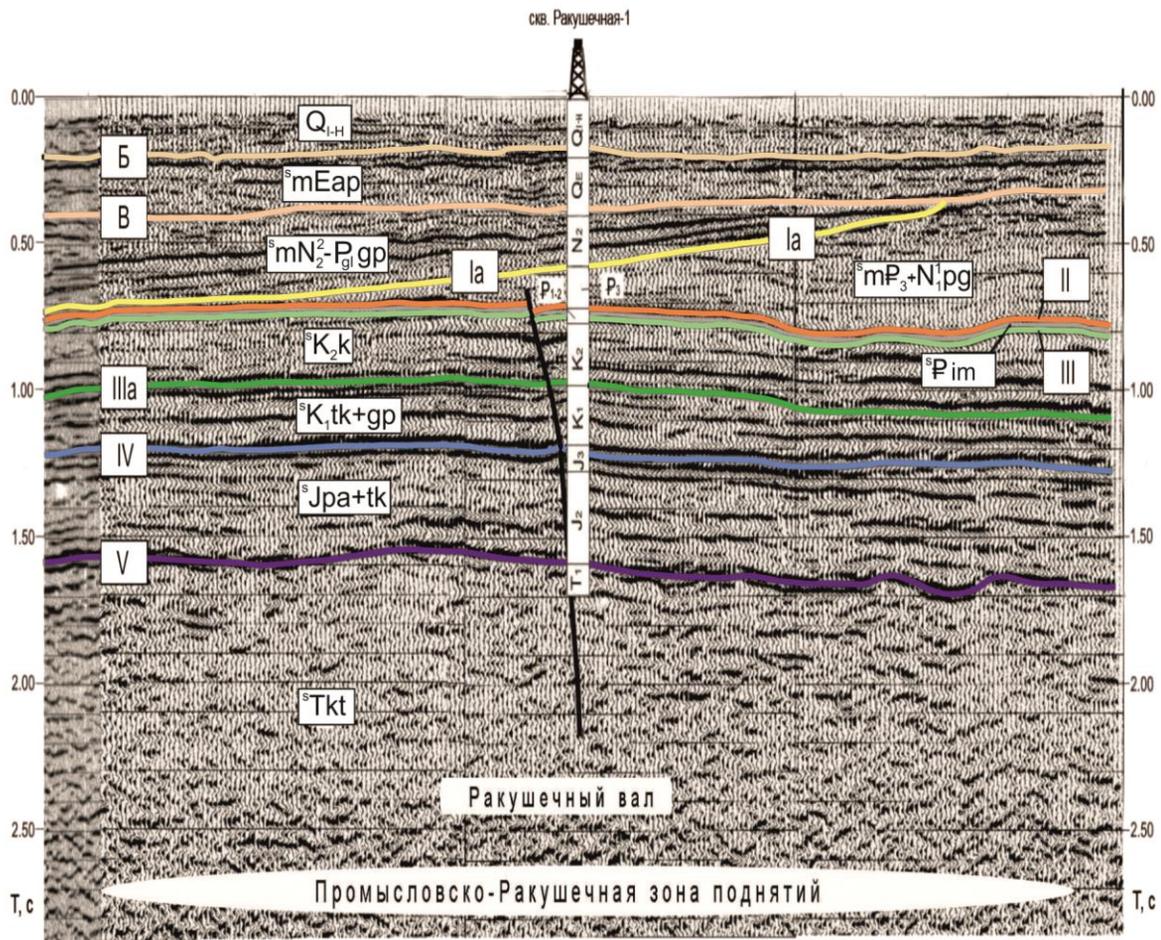
Юрские отложения с размывом залегают на различных горизонтах карбона, перми и триаса, развиты на всей территории листа, погребены под чехлом более молодых отложений и изучены только скважинами, прослежены по данным сейсморазведки. Отложения нижнего отдела на суше отсутствуют. Средний отдел там же представлен преимущественно терригенными осадками аалена–байоса. В составе келловей и верхней юры преобладают терригенно-карбонатные отложения прибрежного шельфа. Юрские толщи дислоцированы вследствие соляной тектоники.

Юрские образования в акватории Каспийского моря не расчленены и представлены песчано-аргиллитовой и терригенно-карбонатной толщами. Отложения нижнего отдела отсутствуют на большей части акватории, среднего и верхнего – распространены по всей акватории.

В пределах единой Каспийской СФО выделены СФЗ Сарпинско-Астраханская, Кряжа Карпинского и Калмыцких прогибов.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

В составе среднего отдела, в СФЗ Сарпинско-Астраханской, Кряжа Карпинского и Калмыцких прогибов выделены отложения ааленского и байосского (гнилушкинская и караулинская свиты объединенные), и келловейского (малиноовражная свита) ярусов. Терригенные отложения аалена–келловей формировались в условиях внутреннего континентального шельфа осевой части отшнурованного Прикаспийского внутриконтинентального бассейна.



Условные обозначения

Сейсмостратиграфические подразделения:

${}^s\text{Tkt}$	– верхняя часть пермско-триасового сейсмокомплекса, карбонатно-терригенная толща
${}^s\text{Jpa+tk}$	– юрский сейсмокомплекс, песчано-аргиллитовая и терригенно-карбонатная толщи объединенные
${}^s\text{K}_1\text{tk+gp}$	– нижнемеловой сейсмокомплекс, терригенно-карбонатная и глинисто-песчаниковая толщи объединенные
${}^s\text{K}_2\text{k}$	– верхнемеловой сейсмокомплекс, карбонатная толща
${}^s\text{Pim}$	– палеоцен-эоценовый сейсмокомплекс, известняково-мергельная толща
${}^s\text{mP}_3+\text{N}_1\text{pg}$	– мариний; олигоцен-миоценовый сейсмокомплекс, песчано-глинистая толща
${}^s\text{mN}_2-\text{Pggp}$	– мариний; плиоцен-эоплейстоценовый сейсмокомплекс, глинисто-песчаная толща
${}^s\text{mEap}$	– апшеронский мариний; эоплейстоценовый сейсмокомплекс
$\text{Q}_{\text{I-H}}$	– четвертичная система, плейстоцен и голоцен

Сейсмогоризонты: V, IV, IIIa, III, II, Ia, B, Б

Рис. 6. Привязка сейсмических горизонтов к скв. Ракушечная-1 на фрагменте временного разреза МОВ ОГТ по профилю 80218.

Ааленский и байосский ярусы

Гнилушкинская и караулинская свиты объединенные (J_2gn+kr) распространены в Сарпинско-Астраханской СФЗ. *Гнилушкинская свита* залегает на размытой поверхности отложений карбона, перми и триаса. В основании ее разреза присутствуют конгломераты, состоящие из галек и крупных зерен алевролита и аргиллита, кварца, кремния, гипса и ангидрита, в различной степени окатанных, сцементированных песчано-глинистым материалом. Выше прослеживаются песчаники с прослоями аргиллитов (мощностью от сантиметра до одного метра). Песчаники мелкозернистые глауконит-кварц-полевошпатовые с обуглившимися растительными остатками. Мощность – 40 м. В породах свиты выделен спорово-пыльцевой комплекс: *Coniopteris divaricata* (Mal.) K.-M., *Chomotriletes anagrammensis* K.-M., *Leiotriletes incertus* Bolch., *L. sp.*, *Klukisporites variegatus*, *Eucommidites traedsonii*, споры *Tripertina variabilis* Mal., характерные для низов средней юры (Лаврищев, 2001).

Караулинская свита с размывом залегает на породах гнилушкинской. В нижней части свита представлена чередующимися мелкозернистыми глауконит-кварцевыми песчаниками и аргиллитами с подчиненными прослоями алевролитов. Характерно наличие обуглившихся растительных остатков и зерен пирита. Верхнюю часть разреза слагают аргиллиты песчано-слюдистые плотные с редкими тонкими прослоями песчаников. Мощность караулинской свиты – до 270 м. В отложениях ее определены фораминиферы: *Hyperammia flexuosa* Ant., *Ophthalmidium caucasicum* (Ant.), *O. clarum* (Ant.), *Lenticulina volubulis* (Dain), *Astacolus caucasicus* (Ant.); пелециподы: *Nuculana subovalis* (Goldf.), *Meleagrinnella doneziana* (Boriss.), *Bositra buchi* (Roem.). Состав органических остатков позволяет отнести описываемые отложения к позднему байосу [44, 215].

Мощность объединенных свит – до 310 м.

СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Келловейский ярус средней юры, оксфордский, кимериджский и титонский ярусы верхней юры представлены терригенно-карбонатными осадками малиноовражной, маячной, кисловской и новоцарынской свит. Развиты в СФЗ Калмыцко-Астраханской и Калмыцких прогибов, местами размыты. Накопление осадков происходило на внутреннем континентальном шельфе в условиях Прикаспийского внутриконтинентального бассейна.

Келловейский, оксфордский, кимериджский и титонский ярусы

Малиноовражная, маячная, кисловская и новоцарынская свиты объединенные ($J_2-3mo+nc$) по условиям масштаба и в связи с малой мощностью показаны объединенными. *Малиноовражная свита* залегает с несогласием на породах байосского яруса. Она представлена песчаниками с прослоями глин темно-серых. Песчаники мелкозернистые кварцево-глауконитовые, с включением линз и прослоев мергелей и аргиллитов (мощностью 0,1–0,4 м). В отложениях встречена келловейская фауна аммонитов *Kosmoceras* sp. и фораминифер: *Ammobaculites latus* Mitjan., *Tripalasia*

agglutinans Kosyr., *Verneuilinoides micrus* Kosyr., *Ophthalmidium carinatum* var. *longa* (Küeb. et Zw.), *Fronicularia supracalloviensis* Wisn., *Lenticulina polonica* (Wisn.), *L. quenstedti* (Güemb.), *Pseudolamarckina rjasanensis* (Uhlig), *Epistomina elschankaensis* Mjatl. Мощность свиты – до 92 м [18, 44, 215].

Маячная свита залегает без видимого перерыва на малиноовражной, сложена аргиллитами и известняками. Известняки серые, участками доломитизированные, с прослоями мергелей. В отложениях встречается макрофауна оксфорда: *Amoeboceras alternans* Buch, *Perisphinctes* sp., *Parallelodon pictum* Milasch. и микрофауна фораминифер: *Orthella paalzowi* E. Byk., *Ophthalmidium birmenstorfensis* Kuebl. et Zw., *O. pseudocarinatum* (Dain), *Lenticulina attenuata* (Küeb. et Zw.), *L. brueckmanni* (Mjatl.), *Spirillina kuebleri* Mjatl. Мощность маячной свиты – до 34 м [44].

Кисловская свита залегает с разрывом на маячной и представлена серыми пелитоморфными известняками с прослоями мергелей и аргиллитов мощностью до 30 м. Отложения охарактеризованы комплексом позднеоксфордских фораминифер *Haplophragmium monstratus* – *Pseudolamarckina pseudorjasanensis*, единичными двустворками *Exogira virgula* (Defr.) и др.

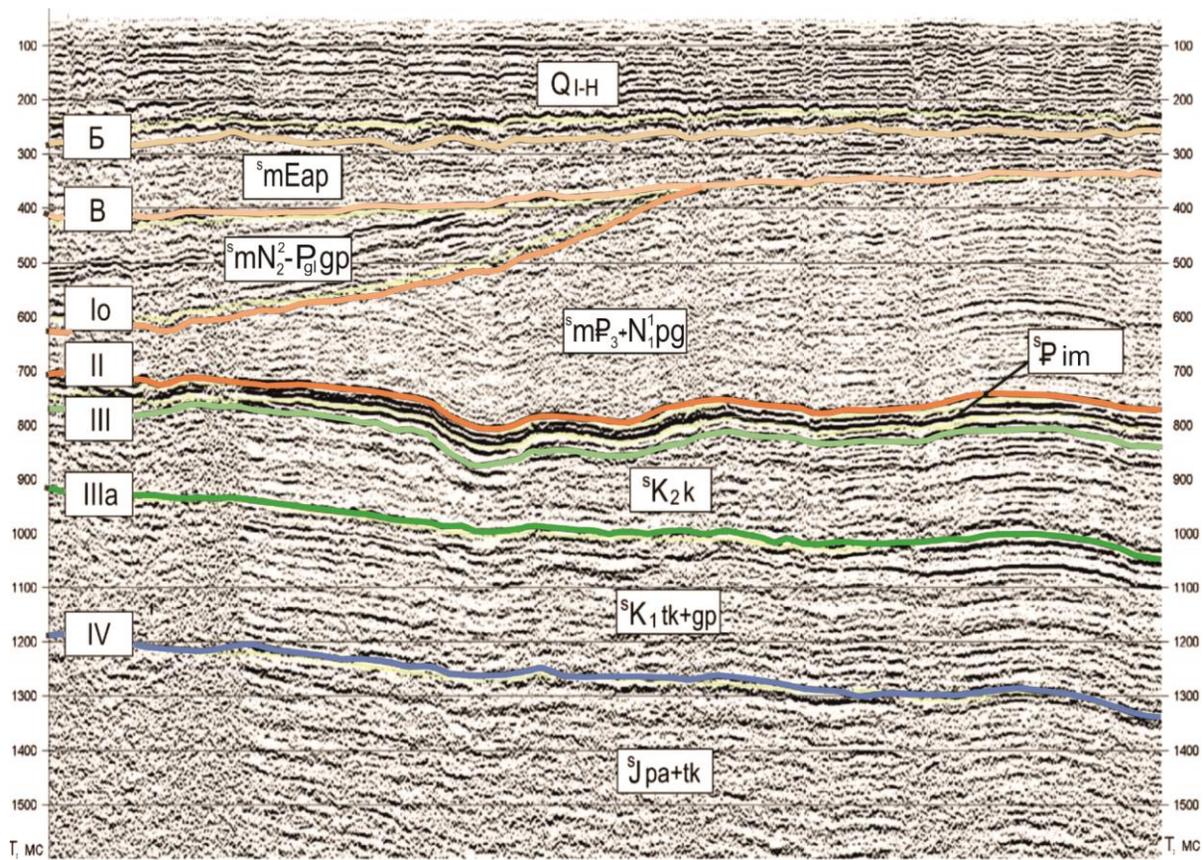
Новоцарынская свита имеет ограниченное распространение и с несогласием залегает на отложениях маячной. Представлена она песчаниками оолитовыми, прослоями – сильноглинистыми, переходящими в аргиллиты. Местами в кровле отмечаются известняки доломитизированные. В разрезе свиты определены фораминиферы титона *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulina gracilissima* (Reuss.). Мощность новоцарынской свиты – до 20 м [18, 44, 215].

Общая мощность малиноовражной, маячной, кисловской и новоцарынской свит объединенных – до 243 м.

НИЖНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Юрские нерасчлененные отложения развиты в акватории Каспийского моря и представлены песчано-аргиллитовой и терригенно-карбонатной толщами объединенными.

Песчано-аргиллитовая и терригенно-карбонатная толщи объединенные (^sJра+tk) выделяются в акватории Каспия и располагаются между сейсмогоризонтами V и IV. Толщи сложены аргиллитами, песчаниками, алевролитами, известняками и доломитами. В районе скв. Ракушечная-1 горизонт IV представляет собой кровлю трехфазной пачки отраженный и хорошо увязывается с кровлей терригенно-карбонатной толщи верхней юры, вскрытой здесь на глубине 1445 м ниже уровня моря. Нижняя фаза пачки соответствует кровле батского яруса средней юры, вскрытой на глубине 1568 м. Среднеюрская часть сейсмокомплекса отличается менее выдержанными прерывистыми отражениями переменной амплитуды. Однако по латерали такой сейсмический облик юрского комплекса не выдерживается, и проследить кровлю средней юры по всей площади затруднительно (рис. 2–7). Время регистрации сейсмогоризонта IV в СФЗ Кряжа Карпинского изменяется от 0,7 с на Кулалинском валу до 1,4 с в Зюдевском прогибе, увеличиваясь в пределах Средне-Каспийской моноклинали до 2,5 с. Общая мощность толщ – от 300 до 1500 м.



Условные обозначения

Сеймостратиграфические подразделения:

${}^s\text{Jpa}+\text{tk}$	– юрский сейсмокомплекс, песчано-аргиллитовая и терригенно-карбонатная толщи объединенные
${}^s\text{K}_1\text{tk}+\text{gp}$	– нижнемеловой сейсмокомплекс, терригенно-карбонатная и глинисто-песчаниковая толщи объединённые
${}^s\text{K}_2\text{k}$	– верхнемеловой сейсмокомплекс, карбонатная толща
${}^s\text{Pim}$	– палеоцен-эоценовый сейсмокомплекс, известняково-мергельная толща
${}^s\text{mP}_3+\text{N}_1^1\text{pg}$	– мариний; олигоцен-миоценовый сейсмокомплекс, песчано-глинистая толща
${}^s\text{mN}_2^2-\text{P}_9\text{gp}$	– мариний; плиоцен-эоплейстоценовый сейсмокомплекс, глинисто-песчаная толща
${}^s\text{mEap}$	– апшеронский мариний; эоплейстоценовый сейсмокомплекс
$\text{Q}_{\text{I-III}}$	– четвертичная система, плейстоцен и голоцен

Сейсмогоризонты: IV, Ша, Ш, II, Io, B, Б

Рис. 7. Фрагмент временного разреза ВЧ МОГТ по профилю 590218, иллюстрирующий разрыв акчагыльских и майкопских образований.

Песчано-аргиллитовая толща залегает на пермо-триасе (триасе) со структурным несогласием, выделяется в объеме сейсмокомплекса V–IVa. На сейсморазрезах для нее характерны прерывистые горизонты переменной амплитуды и участки бугристой записи. Верхняя граница – сейсмогоризонт IVa. Литологический состав толщи – песчаники, аргиллиты, алевролиты с различным соотношением типов пород в вертикальном разрезе [240, 242].

На Кряже Карпинского по результатам анализа сейсмических и буровых данных местами выделяется маломощная (до 50 м) пачка отложений нижнеюрского возраста, не выдержанная по простираанию и полностью размытая на значительной части Кряжа. Вскрытая скв. Ракушечная-1 (мощность толщи 576 м) представлена только образованиями средней юры, разбуренными также скважинами Южно-Широтная-1, 2 и 3 (вскрытая мощность до 534 м), Хвалынская-1 (кровля на отметке минус 4130 м, мощность более 70 м), Сарматская-1 (остановлена на отметке минус 3673 м) [161]. В целом, мощность толщи меняется от 200–250 м на северо-восточном погружении Кряжа Карпинского до 1380 м в районе Средне-Каспийской моноклинали [46, 242]. Возраст отложений обоснован на прилегающей суше фаунистическими остатками *Leioceras opalinum* Rein., *Otoites* sp., *Sonninia* sp., *Parkinsonia rarecostata* Buckm., *P. parkinsoni* Sow., *Garantiana garantiana* Orb.

Терригенно-карбонатная толща развита не повсеместно, соответствует сейсмокомплексу IVa–IV, характеризуется параллельно-прерывистой высокоамплитудной среднечастотной записью. Выделяются пачки (снизу вверх): песчано-алевролитовая (песчаники, алевролиты, аргиллиты с гравелитами в основании); известково-доломитовая (известняки и доломиты); терригенно-сульфатно-карбонатная (ангидриты, чередующиеся с пачками глин, аргиллитов, доломитов).

На отдельных участках толща залегает со стратиграфическим несогласием на песчано-аргиллитовой толще и образованиях триаса. Мощность верхнеюрских образований, вскрытых скв. Ракушечная-1 – 85 м. Общая мощность толщи – до 120 м [191, 242]. Возраст отложений аргументирован на суше находками *Sigaloceras enodatum* Nik., «*Perisphinctes*» *excavatus* Trauth., *Lenticulina russiensis* Mjatl., *Planularia spatulata* Wisn., *Vaginulina anceps* Terq., *Dorotia doneziana* Dain.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Меловые отложения представлены обоими отделами и развиты практически повсеместно. Лишь на отдельных соляных куполах Прикаспийской впадины они частично или полностью размыты. На дневную поверхность меловые толщи не выходят и вскрыты скважинами или обнаружены сейсмическими методами. Нижний отдел имеет преимущественно терригенно-карбонатный состав, верхний – карбонатный.

Выделены в пределах Калмыцко-Астраханской (Астраханская и Кряжа Карпинского подзоны только для нижнего мела) и Притеречно-Тарумовской СФЗ.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Отдел представлен всеми ярусами и сложен терригенными осадками, накопившимися на континентальном шельфе. В пределах Астраханской подзоны образования берриасского яруса отсутствуют.

Валанжинский, готеривский, барремский, аптский и альбский ярусы

Алексашкинская, питерская, орловгайская, промысловская и халганская свиты объединенные (*K_{al}-hl*) залегают с размывом на верхнеюрских отложениях и развиты в Астраханской подзоне Калмыцко-Астраханской СФЗ и прилегающих площадях Кряжа Карпинского.

Алексашкинская свита, мощностью до 30 м, распространена фрагментарно и сложена сероцветными песчаниками и алевролитами с прослоями известковистых аргиллитов. Валанжинский возраст отложений подтвержден находками аммонитов *Polyptychites* sp., *Dechotomites* sp. на соседней территории [48].

Питерская свита трансгрессивно залегает на алексашкинской или отложениях верхней юры. Представлена аргиллитами темно-серыми слюдистыми микрослоистыми некарбонатными. Алевролитовый материал локализуется в линзочки и прослои до 1–2 мм. Мощность свиты – до 19 м. Здесь обнаружены фораминиферы готерива: *Reophax scorpiurus* Montf., *R. guttifer* Brady, *Ammobaculites subaequalis* Mjatl., *A. agglutinans* d'Orb., *Bulbobaculites volskiensis* (Dain), *Trochammina gyroidiniformis* Mjatl., *L. muensteri* (Roem.), *Epistomina* aff. *caracolla* (Roem.) *longa* Kuzn [44].

Орловгайская свита сложена песчаниками темно-серыми тонкозернистыми слюдистыми, глауконитовыми. В основании свиты наблюдается фосфоритовый горизонт, представленный оолитами фосфорита в песчано-глинистой породе. В верхней части разреза преобладают глины с прослоями алевролитов. Мощность орловгайской свиты – до 60 м. Собранные пеллециподы: *Oxutoma corneuliana* (d'Orb.), *Corbula striatula* Sow., микрофауна фораминифер *Gyroidinoides sokolovae* (Mjatl.), *Conorbinopsis barremiticus* (Mjatl.), *Marginulina gracilissima* Rauss и остракоды *Protocythere fursenkoi* Lub., *P. propria* (Schar.) и др. подтверждают барремский возраст свиты [44].

Промысловская свита представлена двумя ритмами, состоящими из пачек песчаников и перекрывающих их аргиллитов. В основании нижней пачки залегают песчаники грубозернистые с включением гравийных зерен и гальки кремнистых пород. Над ними – пачка песчаников зеленовато-серых мелкозернистых глауконитовых. Верхняя часть слагается темно-серыми аргиллитами с прослоями алевролитов. Верхний песчано-глинистый ритм имеет аналогичные вещественный состав и строение. Мощность отложений – до 120 м. Нижняя пачка свиты содержит аммониты апта: *Deshayesites deshayesi* (Leym.), *D. deshyi* (Papp.), *Sanmartinoceras trautscholdi* (Sinz.) и др. В верхнем песчано-глинистом ритме свиты отмечается комплекс микрофауны: *Glotospirella gaultina* (Berth.), *Haplophragmoides umbilicatus* Dain, *Verneuilinoides borealis* Tapp., *Protocythere derooi* Oertli [44].

Халганская свита в нижней части представлена пачкой чередования зеленовато-серых и серых мелкозернистых песчаников и алевролитов. Включают гнезда и пропластками темно-серых аргиллитов с тонкими прослоями сидеритов и глинистых известняков. Отмечается большое количество глауконита (50–60 %). Мощность нижней части свиты – до 163 м. Верхняя часть представлена аргиллитами и алевролитами с прослоями песчаников мощностью до 136 м. Мощность халганской свиты – до 299 м. В отложениях свиты (в верхней части разреза) встречены аммониты альба: *Hypacanthoplites jacobii* Coll., *H. milletianus* d'Orb., *Leymeriella tardefurcata* (Leym.), *Hoplites* ex gr. *dentatus* (Sow.) [44].

Общая мощность алексашкинской, питерской, орловгайской, промысловской и халганской свит объединенных – до 528 м.

Терригенно-карбонатная и глинисто-песчаниковая толщи объединенные ($^{\circ}K;tk+gp$) распространены в акватории Каспийского моря и прилегающей подзоне Кряжа Карпинского и располагаются между сейсмогоризонтами IV и IIIa. Толщи выделяются как серия субпараллельных отражений средней интенсивности, преимущественно низкочастотных, что связано с карбонатно-терригенным отчетливо слоистым типом разреза нижнего мела (рис. 2–7). Отражения относительно протяженные в Притеречно-Тарумовской СФЗ и прерывистые в южной части Калмыцко-Астраханской СФЗ.

Этот сейсмокомплекс коррелируется горизонтом IIIa, который выражается как двухфазное среднеамплитудное отражение, отвечающее кровле нижнего мела. В скв. Ракушечная-1 кровля нижнего мела вскрыта на отметке минус 1146 м. Время регистрации сейсмогоризонта изменяется от 0,5 с на Кулалинском валу до 1,2 с в Зюдевском прогибе (Калмыцко-Астраханской СФЗ) и до 2,4 с в Притеречно-Тарумовской СФЗ. На Кулалинском валу кровля нижнего мела погружается от минус 350 м на востоке до минус 800 м на западе. В Зюдевском прогибе глубина залегания кровли нижнего мела достигает 1350 м, на Ракушечном валу изменяется от 1100 до 1300 м. В северной мульде Укатненской впадины кровля погружена на глубину 750 м, в южной – до глубины 800 м. Пониженными значениями мощности отличаются Кулалинский вал (250 м) и южный склон Кряжа Карпинского (250–350 м). В Укатненской впадине максимальная мощность нижнего мела – 450 м. Общая мощность – от 250 до 1000 м.

Возраст отложений обоснован на прилегающей суше фаунистическими остатками *Euthymiceras euthymi* Pict., *Crioceratites nolani* Kil., *Neocomites neocomiensis* Orb., *Sibirskites elatus* Traut., *Craspedodiscus discofalcatus* Lah., *Ancyloceras matheronianum* Orb., *Parahoplites melchioris* Anth., *Mortoniceras inflatum* Sow. [191].

Терригенно-карбонатная толща располагается в низах разреза и местами с размывом залегает на отложениях юры. Литологический состав толщи: известняки, мергели, глины, алевролиты, песчаники, мощность достигает 500 м [161, 240, 242].

Глинисто-песчаниковая толща (песчаники, алевролиты, глины, прослои мергелей) слагает верхнюю часть разреза нижнего мела. Мощность толщи –

350–500 м с устойчивой тенденцией к увеличению в южном и юго-западном направлениях [46, 161, 240, 242].

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнемеловые терригенно-карбонатные образования на суше развиты в объеме туронского, коньякского, сантонского, кампанского и маастрихтского ярусов (сеноманские отложения отсутствуют). Характеризуются стратиграфическими перерывами и отсутствием некоторых частей разреза. Им соответствуют последовательно залегающие снизу вверх захаровская, селитренская и вольновская свиты объединенные (туронский, коньякский, сантонский, кампанский ярусы); торгунская серия (маастрихтский ярус). На всей площади листа отложения погребены под чехлом палеоген-четвертичных отложений и вскрыты только скважинами.

В акватории Каспийского моря и прибрежной зоне Кряжа Карпинского образования отдела представлены карбонатной толщей. По объему она соответствует сеноманским, туронским, коньякским, сантонским, кампанским и маастрихтским отложениям суши, где вскрыта многочисленными скважинами. В акватории образования охарактеризованы несколькими скважинами в Северном Каспии и прослежены по материалам сейсмических профилей МОГТ и ВЧ МОГТ.

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

Карбонатная толща ($^{\circ}K_2k$) в акватории Каспия уверенно выделяется в объеме сейсмостратиграфического комплекса IIIa–III. Коррелируется горизонтом III – устойчивое двухфазное высокоамплитудное отражение на временах от 2 до 4 с [242]. На временных разрезах сейсмокомплекс – это маломощная серия интенсивных субпараллельных относительно низкочастотных отражений, а на южном склоне и своде кряжа Карпинского – прерывистых субпараллельных низкоамплитудных отражений (рис. 2–7).

На своде поднятия Курмангазы (за пределами площади) кровля верхнего мела срезается подошвой апшерона и апшеронские слои ложатся прямо на размытую поверхность верхнемеловых пород. Глубина до нее составляет здесь всего 200 м. К западу кровля мела погружается до 500 м, где тоже читаются следы глубокого, вплоть до полного, размыва верхнемеловых пород. Отмечаемый местами полный размыв, предположительно, затронул даже образования нижнего мела. Складывается впечатление, что в данном случае это не плоскостной размыв, как на структуре Курмангазы, а линейный врез одного из среднеплиоценовых рукавов палео-Волги [161].

В скв. Ракушечная-1 кровля верхнего мела вскрыта на отметке минус 704 м. Верхнемеловые 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 150 м в дельте Волги, 800 м – в зоне Средне-Каспийской моноклинали, до 1500 м – в зоне Терско-Каспийского прогиба.

Возраст отложений обоснован на прилегающей суше преимущественно находками *Marginotruncana lapparenti* (Brotz.), *Gavelinella thalmani* (Brotz.), *Bolivinoidea draco* (Mars.) [81, 191].

Мощность – от 150 до 1500 м.

Туронский, коньякский, сантонский, кампанский ярусы

Захаровская, селитренская и вольновская свиты объединенные ($K_2zh\div vl$) распространены в Калмыцко-Астраханской СФЗ.

Захаровская свита, по стратиграфическому объему соответствующая туронскому ярусу, со стратиграфическим несогласием залегает на подстилающих отложениях. Представлена в нижней части разреза пясчистым мелом, переходящим выше в известняки серые микрокристаллические со стилолитовыми швами, по которым наблюдаются примазки зеленоватой глины. В кровле залегают известняки кирпично-красного цвета. Среди известняков встречаются прослои зеленовато-серых мергелей и аргиллитов. Мощность свиты – до 46 м.

Селитренская свита, по стратиграфическому объему соответствующая сантонскому ярусу, в нижней части представлена чередованием известняков белых микрокристаллических и мергелей зеленовато-серых с линзами и тонкими прослоями зеленовато-серых аргиллитов. Верхняя часть разреза сложена известняками белыми микрокристаллическими со стилолитовыми швами и редкими прослоями мергелей зеленовато-серых. Известняки имеют органогенно-пелитовую структуру с содержанием большого количества фораминифер. Мощность селитренской свиты – до 56 м.

Вольновская свита представлена мергелями зеленовато-серыми местами сильно глинистыми с редкими прослоями известняков светло-серых и аргиллитов известковистых; по стратиграфическому объему соответствует кампанскому ярусу. Мощность вольновской свиты – до 160 м.

Отложения толщ охарактеризованы комплексами фораминифер. В отложениях захаровской свиты это фораминиферы: *Bolivinita eouvigeriniformis* Keller и *Gavelinella ammonoides* (Rauss) туронского возраста; селитренской свиты – *Arenobulimina presli* (Rauss), *Gavelinella stelligera* (Marie), *Gavelinella umbilicatula* (Mjatl.), *Gaudryina laevigata* Franke, *Bolivinitella eleyi* (Cushm.), *Stensioeina exsculpta* (Reuss), *Ataxophragmium rimosum* (Marss.) и др. сантонского возраста; вольновской – *Gaudryina rugosa* d'Orb., *Orbignyina sacheri* (Rauss), *O. simplex* (Reuss.), *Ataxophragmium compactum* Brotz., *A. rimosum* (Marss.), *Globorotalites michelinianus* (d'Orb.), *Stensioeina exsculpta* (Reuss) и др. кампанского возраста. Возраст объединенных толщ – туронский–кампанский [44].

Общая мощность объединенных свит – до 262 м, возраст – туронский–кампанский [44].

Маастрихтский ярус

Торгунская серия (K_2tr) выделяется на юге Астраханской подзоны и в подзоне кряжа Карпинского (Калмыцко-Астраханская СФЗ). Она залегает несогласно с размывом на вольновской свите, представлена известняками

белыми мелоподобными мелкокристаллическими крепкими с редкими прослоями зеленовато-серых мергелей. Известняки органогенные сложены остатками фораминифер с кокколитовым илом, зернами кварца, остатками губок, гастропод, червей, рыбьей чешуи. Мощность серии – до 176 м. Отложения содержат маастрихтские фораминиферы: *Bolivinoidea draco* (Marss.), *Bolivina incrassata* Reuss., *Ataxophragmium rimosum* (Marss.), *Arenobulimina presli* (Rauss), *Gyroidinoides turgidus* (Hag.), *Stensioeina exculpta* (Rauss), *St. pommerana* Brotz., *Cibicidoides veltzianus* (d'Orb.) [44, 215].

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеогеновые образования на суше развиты на локальных участках, сохранившихся от размыва, преимущественно вдоль побережья Каспийского моря. В акватории они практически сплошным чехлом перекрывают осадки мела. Палеогеновые осадки погребены под чехлом неогеновых и четвертичных отложений и вскрыты скважинами, в акватории прослежены по материалам сейсморазведки. В соответствии с особенностями геологического развития территории в палеогене выделяются два этапа. Первый из них, палеоцен-эоценовый, характеризуется условиями осадконакопления, унаследованными от мелового периода. На рубеже между эоценом и олигоценом происходит смена геодинамического режима, и в олигоцен-миоценовое время формируется толща песчано-глинистых отложений. Терригенные и терригенно-карбонатные образования палеогеновой системы отлагались на континентальном шельфе. Осадки дислоцированы слабо.

В пределах Каспийской СФО палеоцен-эоценовые отложения выделены в двух структурно-формационных зонах – Калмыцко-Астраханского Поволжья и Терско-Каспийской. Олигоценные отложения на площади листа сохранились от размыва только в южной части суши – в Волго-Донской СФЗ.

ПАЛЕОЦЕН

Отложения палеоцена сохранились от размыва узкой полосой вдоль побережья Каспийского моря и на отдельных участках в северной части территории, относящихся к СФЗ Калмыцко-Астраханского Поволжья. Они с размывом залегают на породах верхнего мела и представлены всеми ярусами.

Датский, зеландский и танетский ярусы

Эльбурганская, карапагинская и абазинская свиты объединенные (*Pel+ab*) развиты фрагментарно и сохранились от размыва лишь в небольших впадинах в СФЗ Калмыцко-Астраханского Поволжья.

Эльбурганская свита с размывом залегают на отложениях верхнего мела и представлена терригенно-карбонатными породами. В основании свиты – мергели серовато-зеленые, переслаивающиеся с глинами пестрыми от бурого до зеленовато-серого цвета. Мощность глин и мергелей – 16 м. Верхнюю часть свиты слагают известняки серые до черных, в середине слоя – розоватые ка-

вернозные. Состав его фораминиферо-кокколитовый (20 и 80 %) с единичными остатками иглокожих. Общая мощность свиты – до 69 м.

В отложениях свиты определены фораминиферы *Spiroplectamina carinata* (Lub.), *Stensioeina caucasica* (Subb.), *Eponides trümpei* Nutt., *Anomalina pilleus* Vass., *Cibicides proprius* Brotz., *Globigerina bulloides* Orb – дания–зеландия [44].

Карапагинская свита залегает согласно на эльбурганской, а в случае ее отсутствия – трансгрессивно на породах верхнего мела. В нижней части представлена карбонатными и некарбонатными глинами с прослоями мергелей; встречается фауна моллюсков и микрофауна фораминифер танетского возраста. Мощность карапагинской свиты – около 12 м.

Абазинская свита представлена глинами окремненными, аргиллитами с прослоями опок и алевролитов, и песчаников, мощность – около 50 м. В отложениях свиты собрана фауна моллюсков танетского яруса: *Leda otoides* Kocn., *Natica ceplanata* Netsch. и фораминиферы *Bulimina inflata* Seq., *Luttulina ipatovavi* Vass., *Ladelinella acuta* Plümm., *Cibicides lestus* Vass. [215].

Общая мощность объединенных свит – до 131 м.

ЭОЦЕН

Отдел представлен карбонатно-терригенными отложениями в объеме ипрского, лютетского, бартонского и приабонского ярусов, которым соответствуют черкесская, керестинская, кумская и белоглинская свиты. Последние три объединены в суворовскую серию. Осадки эоцена, как и палеоценовые, распространены локально в основном в приморской полосе и выделены в СФЗ Калмыцко-Астраханского Поволжья.

Ипрский, лютетский, бартонский и приабонский ярусы

Черкесская свита и суворовская серия объединенные (P_2^{cr+sv}) сохранились от размыва лишь во впадинах в СФЗ Калмыцко-Астраханского Поволжья. *Черкесская свита* с размывом залегает на осадках палеоцена и сложена серыми, зеленовато- и голубовато-серыми аргиллитами, глинами, песчаниками, мергелями иногда с прослоями алевролитов. Мощность – до 38 м [49].

Суворовская серия включает керестинскую, кумскую и белоглинскую свиты. Отложения залегают с размывом на образованиях палеоцена и верхнего мела. В нижней части разреза – карбонатные глины. В средней части – карбонатные глины и мергели с прослоями песчаников, в верхней – мергели. Отложения содержат фораминиферы, моллюсков, фрагменты мшанок, отпечатки рыб эоценового возраста. Мощность – до 94 м [215]. На смежном с запада листе L-38 в нерасчлененных отложениях черкесской свиты и суворовской серии определены фораминиферы *Acarinina rotundimarginata* Subb., *A. bullbrookii* (Bolli), *Morozovella subbotinae* (Moroz.), *Globigerina turcmenica* Chal., *G. azerbaijanica* Chal., *Hantkenina alabamensis* Cushm. и др. ипрского, лютетского, бартонского и приабонского ярусов [48].

Общая мощность отложений – 132 м.

ПАЛЕОЦЕН И ЭОЦЕН НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Палеоцен-эоценовые отложения нерасчлененные распространены в акватории Каспийского моря и представлены известняково-мергельной толщей.

Известняково-мергельная толща (P_{im}) распространена в акватории Каспия в пределах СФЗ Калмыцко-Астраханского Поволжья и Терско-Каспийской. Выделяется в объеме сейсмокомплекса III–II и представлена мергелями и известняками с прослоями глин и алевролитов. В прибрежной зоне суши состав толщи преимущественно терригенно-карбонатный, сложена она мергелями, неравномерно чередующимися с известняками, глинами, алевролитами и песчаниками. В морской части СФЗ Калмыцко-Астраханского Поволжья в разрезе преобладают мергели и известняки, а прослой глин и алевролитов встречаются ощутимо реже. Толща залегает согласно на верхнемеловых осадках. Ее мощность на поднятиях Кряжа Карпинского и Каракульско-Смушковой зоны составляет от 0 до 100 м, а в синклиналях этих структур возрастает до 300 м.

На своде Кряжа Карпинского толща полностью уничтожена преакчагыльским и предапшеронским размывами. Подобная ситуация имеет место и в западной части Ракушечного вала, где отложения среднего плиоцена, а затем и акчагыла срезают майкопские и палеоцен-эоценовые толщи и ложатся прямо на меловые породы. Мощность толщи на Средне-Каспийской моноклинали – от 50 до 200 м, в Терско-Каспийском прогибе возрастает до 400 м.

Сейсмокомплекс III–II выделяется как маломощная двух-трехфазная серия интенсивных, относительно высокочастотных отражений (рис. 2–7). При малых мощностях динамическая выраженность комплекса ухудшается. Коррелируется сейсмокомплекс III–II горизонтом II – высокоамплитудным высокочастотным отражением на временах 2–4 с. Абс. отм. глубины залегания кровли толщи варьируются от минус 250 до минус 3600 м. [240, 242].

Возраст отложений обоснован на прилегающей суше фаунистическими остатками *Globigerina trivalis* Subb., *Morozovella aragonensis* (Nutt.), *Globigerina turkmenica* Chal., *Nonion curviseptum* Subb. [81, 191].

Общая мощность толщи – до 400 м.

ОЛИГОЦЕН

Олигоценовые отложения сохранились от размыва в виде небольших фрагментов на суше, на севере территории листа. На остальной суше они отсутствуют. Сохранившиеся терригенные осадки относятся к рюпельскому ярусу (цимлянская свита).

Рюпельский ярус

Цимлянская свита ($\text{P}_{3\text{cm}}$) залегает несогласно с размывом на породах верхнего мела, палеоцена и эоцена. Свита сложена глинами жирными, алевролитами некарбонатными серыми и зеленовато-серыми прослоями мергелей, часто с большим количеством остатков рыб. Местами в основании наблюдаются глауконитовые пески (5–10 см) с мелкими стяжениями фосфо-

ритов. Мощность – до 494 м. На смежном с запада листе L-38 в осадках свиты определены фораминиферы рупельских зон *Haplophragmoides deformabilis* и *H. fidelis* [48, 215].

ПАЛЕОГЕНОВАЯ И НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ

ОЛИГОЦЕН–НИЖНИЙ МИОЦЕН

Нерасчлененные отложения олигоцена и нижнего миоцена обнаружены только в акватории, они объединены в песчано-глинистую толщу [45] и известны в литературе под названием майкопской серии.

Песчано-глинистая толща олигоцен-нижнемиоценовая. Морские отложения (${}^sP_3+N_1pg, {}^smp_3+N_1pg^*$). Почти по всей акватории выделяется в объеме сейсмокомплекса II–Ia (майкопская серия). По составу толща достаточно однородна – глины, местами расслоенные пластами песков, песчаников, мергелей или глинистых известняков. На большей части площади майкопские отложения представлены мощной серией пластов, ограниченных снизу несогласием типа подошвенного прилегания, а сверху – поверхностью предплиоценового размыва. Абс. отм. глубины залегания кровли толщи варьируются от минус 250 до минус 2200 м [46, 161, 240, 242]. Залегают на палеоцен-эоценовых отложениях, погребены под чехлом неоген-четвертичных.

Отложения вскрыты скважинами на прибрежной суше (лист L-38) и в акватории, прослежены по материалам сейсморазведки ВЧ МОГТ. В составе комплекса выделяются два подкомплекса: нижний клиноформный и верхний – с плоскопараллельным характером напластования. На сейсморазрезах толща отчетливо распознается по серии сигмовидных отражений с южным падением (рис. 8, 9). Выделяются до десяти косослоистых циклов, завершающихся высокоамплитудными сигмовидными отражениями. Внутренние отражения малоамплитудные. В низах комплекса, в нижней части косослоистых циклов, отмечаются холмовидные сейсмофации. Коррелирующий горизонт Ia – высокоамплитудное низкочастотное отражение на временах от 1 до 3 с, увязанное с кровлей майкопской серии.

Основной признак майкопа на временных разрезах – «макрокосая» слоистость – следствие бокового заполнения осадками некомпенсированного прогиба. Мощность отложений сокращается с юга на север от 1300 м в Терско-Каспийском прогибе до 1000 м – в Средне-Каспийской моноклинали. На листе L-39-XIX она сокращена (либо отсутствует), вероятно, за счет предакчагыльского размыва, достигает лишь 650 м. На севере Каспийской структурно-фациальной зоны (СФцЗ) в бортовых частях Семеновско-Биркосинской зоны депрессий и Джанайско-Зюдевской зоны прогибов, а также на Полдневско-Кулалинском валу и Промысловско-Ракушечной зоне поднятий образования толщи практически отсутствуют, они срезаны в основном предплиоценовым, предакчагыльским и предапшеронским размывами. В скв. 60 [161] присутствуют только нижнеолигоценовые отложения, пройденные в интервале глубин от 532 до 678 м.

* Индексы на карте неоген-четвертичных образований.

Возраст отложений обоснован в основном находками фораминифер: олигоцен – *Cibicidoides oligocenicus* Samoil., *Globigerina officinalis* Subb., *Caucasina schischkinskayae* Samoil.; нижний миоцен – *Haplophradmoides kjurendagensis* Moroz., *Trochamminula depressa* Subb., *Uvigerinella californica* Cushman., *Bulimina tumida* Bogd., *Cibicides stavropolensis* Bogd. [46, 191, 240, 242].

Общая мощность толщи – до 1300 м.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неогеновые отложения представлены морскими миоценовыми и аллювиально-морскими, аллювиальными миоцен-плиоценовыми отложениями. Морские среднемиоценовые отложения развиты только в Каспийской СФцЗ. Морские верхнемиоценовые отложения – как на суше (Абаганеро-Ергенинская зона), так и в пределах акватории (Каспийская зона). Отложения позднемиоценового–плиоценового возраста (мессинского и занкльского ярусов) развиты спорадически, выделены в пределах суши и в акваториальной части. На всей площади листа неогеновые образования погребены под чехлом четвертичных отложений, на суше вскрыты скважинами, а в акватории прослежены методами сейсморазведки.

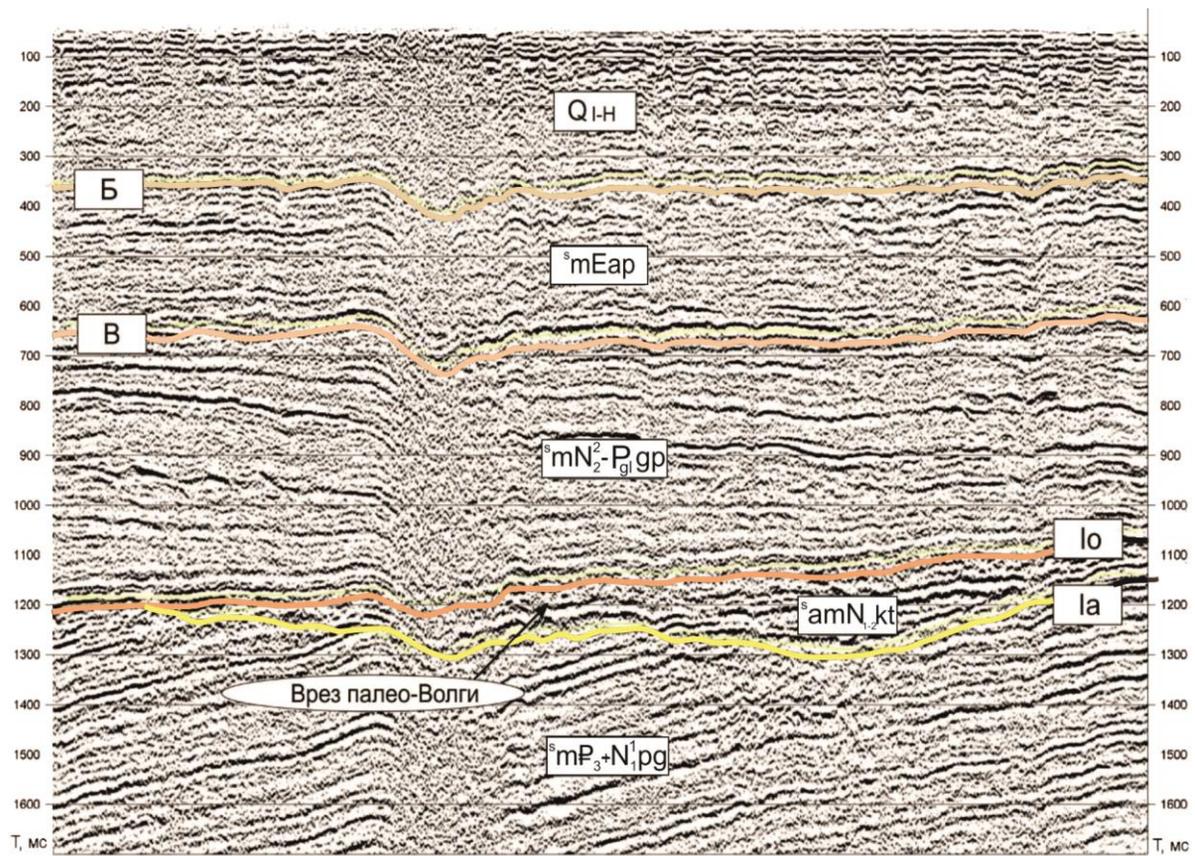
МИОЦЕН

Миоцен представлен в пределах Каспийской СФЗ песчано-глинистой (чокрак–конка) и мергельно-терригенной (сармат, мэотис, понт) толщами. В южной части суши сохранились только отложения верхнего миоцена – цветновская толща.

Песчано-глинистая толща среднемиоценовая. Морские отложения (^smNpg). Толща развита в акватории, соответствует сейсмокомплексу Ia–Ikg. На поверхность не выходит, представлена глинами, песками, песчаниками, алевролитами и мергелями. Осадки подстилаются маринием олигоцен-нижнемиоценовой песчано-глинистой толщи, перекрыты верхнемиоценовой мергельно-терригенной толщей.

Горизонт Ikg – среднеамплитудное низкочастотное отражение на временах от 1,0 до 2,0 с. Абс. отм. глубины залегания кровли толщи варьируются от минус 0,7 км в центре площади до минус 1,85 км на юге, на севере она отсутствует. Сейсмозапись представлена серией субпараллельных интенсивных низко-среднечастотных отражений (рис. 9). В долине палео-Волги, пересекающей с запада на юг листы L-39-XXV и L-39-XXXI, толща выклинивается по типу эрозионного среза.

На северо-востоке акватории она уничтожена предплиоценовым и преадагачыльским размывами. В скв. Инче-море-16 (авторский номер), расположенной южнее площади исследований, на листе K-39, вскрыт следующий разрез песчано-глинистой толщи: инт. 537–935 м – глины с прослоями мергелей караганского и конкского ярусов, 935–1756 м (забой) – чокракские глины с продуктивными пластами песчаников до 35 м, всего до десяти пластов [46, 191, 234, 240, 242].



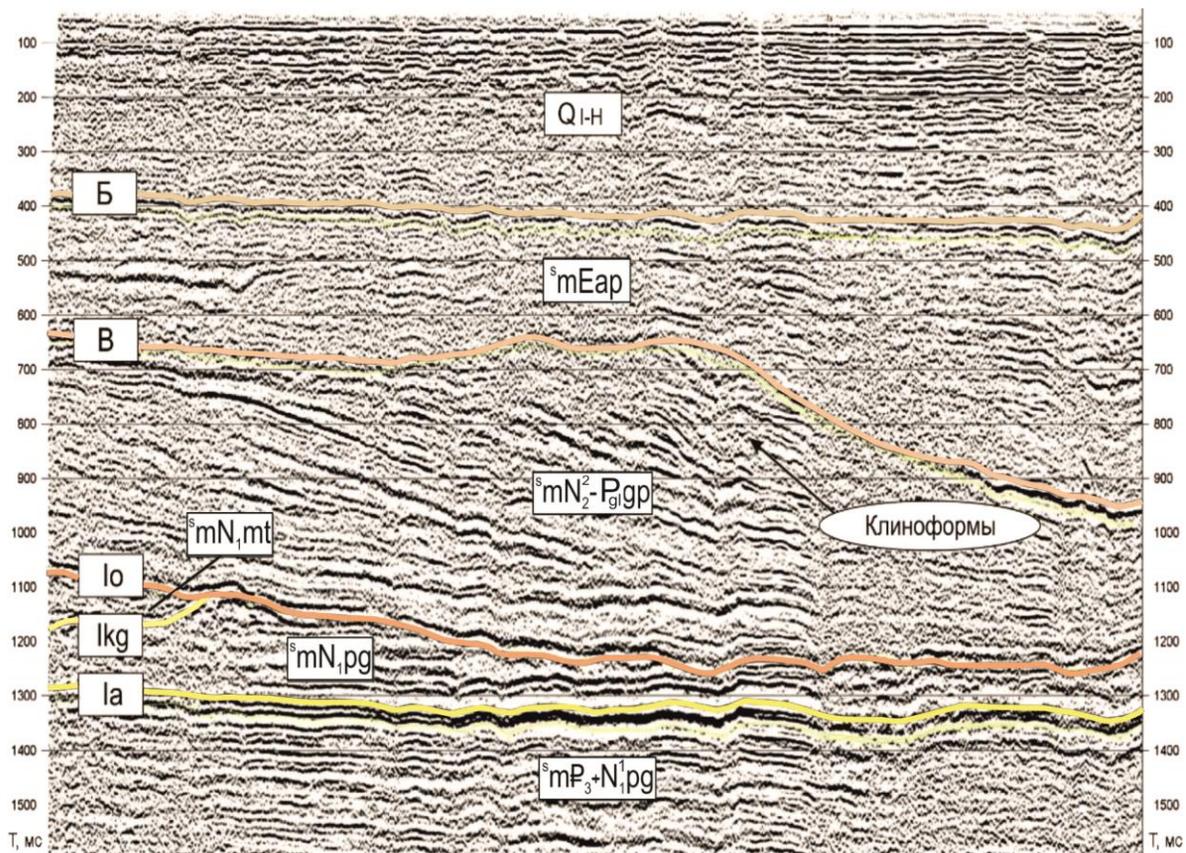
Условные обозначения

Сеймостратиграфические подразделения:

${}^s mP_3 + N_1^{pg}$	– мариний; олигоцен-миоценовый сейсмокомплекс, песчано-глинистая толща
${}^s amN_{1-2}^{kt}$	– аллювиомариний; плиоценовый сейсмокомплекс, континентальная толща
${}^s mN_2^2 - P_g^{gp}$	– мариний; плиоцен-эоплейстоценовый сейсмокомплекс, глинисто-песчаная толща
${}^s mEap$	– апшеронский мариний; эоплейстоценовый сейсмокомплекс
Q_{I-II}	– четвертичная система, плейстоцен и голоцен

Сейсмогоризонты: Ia, Io, B, Б

Рис. 8. Фрагмент временного разреза ВЧ МОГТ по профилю 590204, иллюстрирующий раннеплиоценовый врез р. палео-Волга.



Условные обозначения

Сеймостратиграфические подразделения:

${}^s m P_3 + N_1^{pg}$	– мариний; олигоцен-миоценовый сейсмокомплекс, песчано-глинистая толща
${}^s m N_1^{pg}$	– мариний; миоценовый сейсмокомплекс, песчано-глинистая толща
${}^s m N_1^{mt}$	– мариний; миоценовый сейсмокомплекс, мергельно-терригенная толща
${}^s m N_2^{pg} - P_3^{gp}$	– мариний; плиоцен-эоплейстоценовый сейсмокомплекс, глинисто-песчаная толща
${}^s m Eap$	– апшеронский мариний; эоплейстоценовый сейсмокомплекс
Q_{I-II}	– четвертичная система, плейстоцен и голоцен

Сейсмогоризонты: Ia, Ikg, Io, B, Б

Рис. 9. Фрагмент временного разреза ВЧ МОГТ по профилю 590223, иллюстрирующий клиноформы акчагыльских образований.

Возраст отложений обоснован на прилегающей суше преимущественно находками морских моллюсков: *Lutetia (Spaniodontella) gentilis* (Eichw.), *L. (S.) pulchella* (Baily), *Maetra* sp. [46, 191, 240, 242].

Мощность – до 150 м.

Мергельно-терригенная толща верхнемиоценовая. Морские отложения (mN_{1mt}). Выделяется в объеме сейсмокомплекса Кг–I, стратиграфически соответствует сармату, мэотису и понту. Морские отложения представлены глинами с прослоями мергелей, известняков и песков. Мергельно-терригенная толща распространена в акватории Каспия, выходы на морское дно известняков верхнего сармата выявлены на шельфе, южнее исследуемой площади (от Дербента до Махачкалы), на 70 км при ширине 4 км. Более древние отложения сармата вскрыты скв. Инчхе-море-16 (авт.) в инт. 27–537 м, где в составе терригенных пород существенную роль приобретают уже алевролиты, пески и песчаники. Верхняя часть толщи по направлению к суше замещается морскими отложениями цветновской толщи.

Сейсмокомплекс Кг–I на площади исследований имеет параллельный характер волнового рисунка при одновременном уменьшении мощности. В долине палео-Волги выклинивается по типу эрозионного среза. Горизонт I маркирует поверхность предплиоценового размыва, прослеженную по всему Каспию и привязанную к скв. Палеоруслу Волги-1 (ПРВ-1, авторский номер), расположенной за южной рамкой листа L-39. На временных разрезах горизонт I опознается по прерыванию нижележащих отражений, указывающих на эрозионный врез (рис. 9). На северо-востоке изученной площади сармат полностью размыт.

Абс. отм. глубины залегания кровли толщи варьируются от минус 725 м в центральной части Средне-Каспийской моноклинали до минус 1400 м на юге площади. Возраст отложений обоснован преимущественно находками морских моллюсков: *Abra reflexa* (Eichw.) и *Maetra (Sarmatimaetra) eichwaldi* (Lask.) [46, 191, 234, 240, 242].

Мощность достигает 400 м.

Цветновская толща. Миоцен, понтический регионарус, нижний подъярус. Морские отложения (mN_{1cv}) представлены в нижней части мергелями серыми алевритистыми, слюдистыми с большим количеством фауны моллюсков, остракод, с прослоями темно-серых аргиллитов. Верхнюю часть слагают глины светло- и темно-серые слюдистые, сильно известковистые.

Толща распространена в дельте Волги, в пределах Абаганеро-Ергенинской СФцЗ, где залегает с размывом на верхнемеловых и палеогеновых карбонатных отложениях [49]. Перекрывается она песчано-глинистыми образованиями среднего и верхнего плиоцена, а на юго-востоке — породами эоплейстоцена [44]. Цветновская толща впервые выделена и фаунистически охарактеризована в инт. 425–464 м на юго-востоке листа у с. Цветное (скв. 56, гл. 537 м [140]); разрез является стратотипическим.

В мергелях нижней части цветновской толщи большое количество фауны моллюсков, остракод. Глины верхней части содержат многочисленные раковины моллюсков: *Congerina (Andrusoviconcha) amygdaloides novorossica* (Sinz.), *Monodacna pseudocatillus* (Barb.), характерные для нижнего понта [44].

Мощность толщи – до 51 м [44].

ВЕРХНИЙ МИОЦЕН–ПЛИОЦЕН

Мессинский и занкльский ярусы. Верхняя часть понтического региояруса и киммерийский региоярус

Представлены континентальной толщей и кушумской свитой (в виде линз в прибрежной зоне), соответствующими верхней части понтического региояруса и киммерийскому региоярусу. Вскрыты скважинами за пределами площади и прослежены в районе исследований по материалам сейсморазведки ВЧ МОГТ. Аллювиальная и аллювиально-морская кушумская свита (Абаганеро-Ергенинская зона) к югу замещается аллювиально-морской континентальной толщей (Каспийская зона). Свита сформировалась в эпоху континентального перерыва, когда в результате предакчагыльских поднятий прекратилось осадконакопление и получили широкое развитие эрозионные процессы.

Континентальная толща. Верхний миоцен (верхняя часть понтического региояруса) и плиоцен, киммерийский региоярус. Сейсмокомплекс I–Io (реже Ia–Io). Аллювиально-морские отложения ($^{\circ}amN_{1-2}k$) представлены песками, песчаниками, алевролитами и пестроцветными глинами. Континентальная толща соответствует сейсмокомплексу I–Io (реже Ia–Io) – маломощной серии субпараллельных прерывистых высокочастотных отражений. В низах комплекса, на участках максимального вреза палео-Волги, фиксируется низкочастотная бугристая сейсмофация. Горизонт Io – высокочастотное среднеамплитудное отражение, по скв. Палеоруслу Волги-1 привязанное к подошве акчагыла. Горизонт на морской части листа прослежен четко (рис. 8). Толща эрозионно врезана в олигоцен-нижнемиоценовую песчано-глинистую, среднемиоценовую песчано-глинистую и верхнемиоценовую мергельно-терригенную толщи.

Времени накопления континентальной толщи соответствует региональная предакчагыльская регрессия, когда море покинуло Северный и Средний Каспий и было ограничено лишь Южным. Континентальная толща палео-Волги соответствует «продуктивной свите» Южного Каспия. В Южном Дагестане (левый берег р. Самур) скважинами вскрыты бурые сильно песчанистые глины с известковистыми включениями и обломками серовато-бурых глин мощностью до 90 м [46, 234, 240, 242].

Мощность – до 350 м.

Кушумская свита. Аллювиально-морские отложения ($amN_{1-2}k^{\check{}}$) вскрыты скважинами в пределах суши, где являются аналогом континентальной толщи. Представлены песками, песчаниками, пестроцветными глинами мощностью до 100 м [44].

Залегает на образованиях цветновской толщи, перекрыта неоген-эоплейстоценовой карамыкской толщей и нижнеапшеронскими морскими отложениями.

Кушумская свита. Аллювиальные отложения ($amN_{1-2}k^{\check{}}$) вскрыты скважинами на полную мощность на юго-западе листа L-39-XIII (скв. 47, 48 [177]) на глубине 714–834 м, где они с несогласием залегают на размытой поверхности нижнего мела и перекрыты фаунистически охарактеризованными

ми акчагыльскими образованиями. Размеры и форма вреза, заполненного осадками, указывают на существование здесь древней речной долины.

Нижняя часть кушумского аллювия вскрыта на севере листа L-39-XIII. В наиболее полных разрезах – гравийно-галечниковый материал, сцементированный в конгломерат; южнее – обломки известняков позднемелового возраста, скрепленные глинистым материалом зеленовато-серого цвета некарбонатным, слюдистым. Верхнюю часть разреза на севере листа L-39-XIII составляют глины, пески с прослоями, сцементированными до песчаника; южнее – глины темно-серые карбонатные. Мощность свиты здесь – до 120 м [44].

На юге листа L-39-XIII аллювий залегает с размывом на отложениях цветновской толщи и более древних образованиях. Здесь образования представлены песками, глинами с редкими прослоями песчаников, гравийников и галечников. В них определены пресноводные моллюски: *Dreissena polymorpha* (Pall.), *Unio* sp., *Valvata* sp., пресноводные остракоды: *Cytherissa uralica* Ророва, *Cypria* sp., *Candoniella* sp. [48]; растительность (по результатам спорово-пыльцевого анализа) степного и лесного типов.

Севернее (лист L-39-VII), в пределах восточного рукава палео-Волги, в переуглублении древнего рельефа (до 22 м), аллювиальные отложения кушумской свиты вскрыты скв. 30 в инт. 700–722 м; по электрокаротажу отложения определены как песчано-глинистые [215]. Возраст отложений определен как верхний понт–киммерий [45].

Мощность – до 144 м [45].

НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Нерасчлененные неоген-четвертичные образования представлены морскими отложениями различной глубины формирования. Прибрежно-морские фации (карамыкская толща) распространены от побережья до долины р. Кигач на севере, более глубоководные – южнее современного побережья, в пределах акватории; они представлены глинисто-песчаной толщей сейсмокомплекса I⁰–В. По возрастному диапазону морские отложения отвечают акчагыльскому веку, по стратиграфическому объему – акчагыльскому регио-ярусу (надгоризонту).

Карамыкская толща. Прибрежные фации морского ундалювия ($mv_{gr}N_2^2-P_{gl}kr$) широко распространены на суше, отсутствуя только на юго-востоке листа L-39-XIII, и представлены глинами с прослоями песков, галечников, алевритов [196]. В нижней части толщи – прослои известняков серых тонкоплитчатых, трещиноватых.

Подошва карамыкской толщи отмечалась от минус 417 до минус 746 м [182]. Морские отложения трансгрессивно залегают на размывтой поверхности верхнего мела, миоцена и плиоцена, повторяя все неровности палеорельефа. Кровля карамыкской толщи понижается с севера на юг от минус 90 м на севере листа [196] до минус 690 м на юге ([182, 215], скв. 21, 28).

Нижняя граница толщи четкая на западной половине листа L-39-XIII, где она совпадает с карбонатной кровлей верхнего мела. На востоке листа

L-39-XIII с подстилающими отложениями миоцена граница условная и проводится по палеонтологическим данным.

Карамыкская толща представлена однообразными глинами с редкими прослоями песков. Глины от светло-серых до темно-серых аргиллитоподобные, известковистые плотные участками – тонкослоистые за счет светло-серого алеврита (углы напластования 16–24°). Пески серые кварцевые тонко- и мелкозернистые слюдястые, локально скрепленные известковым цементом (скв. 17 в инт. 455–460 м; скв. 19 в инт. 457–465 м, скв. 22 и др.) [215]. На листе L-39-VII в условиях солянокупольной тектоники отмечается выпадение из разреза некоторых его частей.

В глинах в большом количестве содержится комплекс морских моллюсков: *Cerastoderma vogti* (Andrus.), *Monodacna minor* Andrus., *Monodacna laevigata* Andrus. [196]. В этих отложениях также обнаружены морские остракоды: *Paracyprideis naphthascholana* (Liv.), *Loxocochlea eichwaldi* Liv., *L. petasa* Liv., *Leptocythere andrusovi* (Liv.) [44].

Литологическая монотонность разреза, широкий вертикальный диапазон встречающихся остракод, обедненность спорово-пыльцевого комплекса не позволяют разделить акчагыльские отложения на подъярусы (подгоризонты).

Мощность отложений – до 350 м, возможно более, – до 690 м.

В состав карамыкской толщи включены отложения тарумовской, выделенной на листе L-39-XIX, где она распространена повсеместно и залегает с размывом на породах верхнего мела и майкопской серии. Представлена глинами алевритистыми, реже – песчанистыми темно- и зеленовато-серыми известковистыми тонкослоистыми с присыпками серого слюдястого алеврита. В нижней части разреза – прослой песков зеленовато-серых мелкозернистых и глинистых алевритов. Мощности – до 230 м.

В верхней части разреза нередко встречается пыльца травянистых растений: *Staminaceae*, *Superaceae*, *Compositae* и др. [240]. Возраст установлен по присутствию акчагыльских морских моллюсков: *Cerastoderma* cf. *dombra* (Andrus.), *Avimactra subcaspia* (Andrus.), *A. inostranzevi* (Andrus.) и др. [48].

Глинисто-песчаная толща. Морские отложения ($^{87}\text{Rb}/^{87}\text{Sr}$ -P_{gl}gp). Замещает к югу карамыкскую толщу, регистрируется в море как сейсмокомплекс I⁰–В (редко I–В) – серия сигмоидных отражений с северной экспозицией, переходящая по падению в сторону Дербентской котловины в маломощную высокоамплитудную депрессионную сейсмоторощу (рис. 8, 9). Сопоставляется с акчагылом. В сторону Кряжа Карпинского сейсмокомплекс срезается по типу стратиграфического несогласия и полностью отсутствует в восточной части площади вблизи линии делимитации морского дна. Сейсмозапись ВЧ МОГТ в акватории и в Восточном Предкавказье – клиноформная. Наклон косых серий свидетельствует о кавказском источнике сноса. Горизонт В – высокочастотное среднеамплитудное отражение, привязанное по скв. ПРВ-1 (авт.) к кровле акчагыла.

Отложения представлены глинами с присыпками алеврита и прослоями песков, реже песчаников. Абс. отм. глубины залегания кровли толщи варьируются от минус 200 до минус 1250 м [46, 234, 240, 242]. Возраст обоснован преимущественно находками морских двустворчатых моллюсков: *Aktscha-*

gylia subcaspia (Andrus.), *A. karabugasica* (Andrus.), *Cerastoderma dombra* (Andrus.) [46, 191, 240, 242].

Мощность толщи – до 680 м.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные образования развиты на всей территории листа в виде покрова; их мощность, включая нерасчлененные неоген-четвертичные, в пределах суши достигает 600 м, редко более, в пределах акватории – до 1400 м. Выделяются гелазийские эоплейстоценовые осадки, отложения неоплейстоцена и голоцена. На суше они представлены морскими, аллювиально-морскими и аллювиальными отложениями, а в голоцене, кроме того, озерными, хемогенными озерными, озерно-аллювиальными, морскими биогенными, техногенными, золовыми образованиями, а также нерасчлененными озерными и болотными. В пределах акватории выделяются морские (биогенные, волновые и течениевые), аллювиальные, аллювиально-морские и озерно-аллювиальные (лимноаллювиальные) отложения.

Строение толщи четвертичных образований в пределах листа отличается выдержанностью горизонтов морских отложений и линзообразным залеганием врезанных в них аллювиальных, аллювиально-морских и озерно-аллювиальных отложений. По условиям формирования суша относится к Прикаспийской и Терско-Кумской аллювиально-морским равнинам, а в пределах Каспийского моря выделены два района – авандельта Волги и шельф.

Расчленение четвертичных отложений проведено на генетической и климато-стратиграфической основах в соответствии с Региональной стратиграфической схемой четвертичных отложений Каспия, принятой СК РМСК в 2014 г., скоррелированной с Региональной схемой четвертичных образований Нижней Волги (1999 г.), а также сейсмостратиграфической схемой акватории Каспия, рассмотренной и одобренной СК РМСК в 2016 г., использованных в актуализированной версии Легенды Скифской (Южно-Европейской) серии листов Госгеолкарты-1000/3 [189]. Описание отложений выполнено на основе отчетов о работах геологического содержания, изданных листов масштаба 1 : 200 000 L-39-I, -VII, -XIII, -XIX; с учетом опубликованных материалов.

При обосновании возраста и генезиса отложений учитывались данные, полученные во время предшествовавших и при проведении собственных полевых и лабораторных работ: результаты спорово-пыльцевого анализа, геохронологических (методом оптически стимулированной люминесценции, эмпирическим парамагнитным резонансом) и литологических анализов.

Разрез для акваториальной части листа, полученный за рамкой листа, в его западной приграничной части, во время работ масштаба 1 : 200 000 (Суюткинская площадь) изучался комплексно, в том числе палеонтологическими, геохронологическим и литологическими методами. В разрезе вскрыты отложения от среднеоплейстоценовых (верхи нижнехазарских) до голоценовых.

ПЛЕЙСТОЦЕН

На листе представлен образованиями гелазия (в составе нерасчлененных неоген-четвертичных образований), эоплейстоцена и неоплейстоцена.

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Апшеронский надгоризонт представлен в пределах акватории исключительно морскими отложениями, в пределах суши генетический спектр эоплейстоценовых отложений расширен за счет аллювиальных и аллювиально-морских отложений.

Эоплейстоцен на суше представлен всеми тремя горизонтами, относящимися к верхнему подразделу эоплейстоцена. Нижнеапшеронский (новоказанковский) и среднеапшеронский горизонты входят в состав нижнего звена эоплейстоцена, верхнеапшеронский (замьянский) горизонт соответствует верхнему звену. В составе среднеапшеронского горизонта выделены цубукский и сероглазовский подгоризонты. Нижнеапшеронский горизонт представлен морскими отложениями, среднеапшеронский – морскими и аллювиально-морскими, верхнеапшеронский – морскими и аллювиальными.

В пределах акватории морские отложения апшеронского надгоризонта не расчленены, изучались по сейсморазведочным и сейсмоакустическим материалам.

Граница апшеронского надгоризонта с подстилающими неоген-четвертичными (акчагыльскими) отложениями, вследствие близости литологического состава, проводится условно – по смене акчагыльских фаунистических форм апшеронскими. Для выделения и обоснования стратиграфических границ авторами листа L-39-XIII [44] были также использованы палеомагнитные определения по скв. 15 (авт.) соседнего листа L-38-XVIII [43] с последующей корреляцией каротажных диаграмм. На севере листа L-39, в пределах соляных куполов, возможны случаи залегания и на более древних, чем неоген-четвертичные, породах, вплоть до кунгурских.

Нижнеапшеронский (новоказанковский) горизонт. Морские отложения (mE_{1ap}) вскрыты скважинами на суше, в северной части листа представлены песками с прослоями глин, вверх по разрезу сменяющимися глинами; южнее – глинами с прослоями алевритов, песков и песчаников. Согласно залегают на акчагыльских отложениях.

Абс. отм. подошвы нижнеапшеронского горизонта – от минус 690 до минус 244 м. Кровля нижнеапшеронских (новоказанковских) морских отложений на листе L-39 – на абс. отм. от минус 397 м на юго-востоке (скв. 56 [140]) до минус 485 м на северо-востоке (скв. 35 [140]). Необходимо отметить, что в пределах соляных куполов отметки и кровли, и подошвы повышаются.

Пески нижней части морских отложений зеленовато-серые тонко- и мелкозернистые слюдистые, с прослоями серых глин, которые вверх по разрезу сменяются глинами серыми и темно-серыми плотными известковистыми [182, 215]. Пески южной части территории листа L-39 – в виде маломощных слоев и линз мощностью 4–6 м. Пески кварцевые серые тонкозерни-

стые плотные ожелезненные, с включением гнезд алевритов, галькой песчаников.

Глины нижеапшеронского горизонта темно-серые с зеленовато-бурым оттенком алевритистые и светло-серые сильно известковистые, слабослюдистые, с тонкими прослойками алеврита, марганцевыми примазками, редкими железистыми бобовинами, большим количеством раковин моллюсков.

Раннеапшеронский (новоказанковский) возраст морских отложений фаунистически установлен по присутствию обедненного в видовом и количественном отношении комплекса моллюсков, характерного для новоказанковских слоев Нижнего Поволжья и Северного Прикаспия. Как правило, это единичные представители родов: *Dreissena*, *Pseudocatillus*, *Micromelanus* и др. На юге суши (L-39-XIX) в низах разреза в глинах обнаружены нижеапшеронские морские двустворчатые моллюски: *Dreissena carinatocurvata* Sinz., *D. eichwaldi* Issel, *D. tartuosa* Andrus. и др. Кроме того, эти отложения охарактеризованы гастроподами рода *Turricaspia* и двустворками родов: *Cerastoderma* и *Dreissena* [48].

Микрофауна представлена нерасчлененным комплексом солоноватоводных и морских остракод акчагыл-раннеапшеронского возраста: *Caspiolla acronasuta* (Liv.), *Paracyprideis* cf. *naphhtascholana* (Liv.), *Loxoconcha eichwaldi* (Liv.), *L. petasa* (Liv.), *Leptocythere andrussovi* (Liv.), *L. multituberculata* (Liv.) [44]. В составе комплекса остракод, наряду с акчагильской фауной, присутствуют: *Tyrrhenocythere azerbaijanica* (Liv.), *T. pseudoconvexa* (Liv.), *Leptocythere multituberculata* Liv., *Loxoconcha tuberculapunctata* Chal., *Candona cavis* Mandelst. [48], первое появление которых отмечается в нижнем апшероне.

Спорово-пыльцевые комплексы указывают на существование лесостепной растительности. Встречены древесные *Pinus* sp. (5,5%), *Picea* sp. (2,6%), *P. sect. omorica* (0,4%), листопадные – *Betula* (3,7%), *Ulmus* (1,1%); отмечены *Ephedra* (1,1%), водные – *Typha* (1,5%). Среди спор – *Polypodiaceae* (2,2%), *Sphagnum* (1,1%) [44].

Мощность нижеапшеронских (новоказанковских) морских отложений при средних значениях 98–115 м, в некоторых случаях не превышая 28 м, достигает 170 м (L-39-XIII).

Среднеапшеронский горизонт включает цубукский и сероглазовский подгоризонты, которые выделены и описаны только в пределах листа L-39-XIII.

Цубукский подгоризонт. Аллювиально-морские отложения (amE1cб) представлены глинами и песками, залегающими почти горизонтально. Отложения выделены только в пределах суши, на листе L-39-XIII, где развиты повсеместно.

Абс. отм. подошвы цубукского подгоризонта – от минус 500 до минус 400 м; кровли – от минус 297 м в центральной и юго-восточной частях листа L-39-XIII до минус 337 м в северо-восточной. Граница с подстилающими нижеапшеронскими (новоказанковскими) отложениями условная ввиду однородности литологического состава.

В разрезе цубукских аллювиально-морских отложений в дельте Волги (на северо-западе листа L-39-XIII) наиболее распространены глины с мало-

мощными слоями песков, на востоке листа песчаные прослои становятся преобладающими и достигают 90 м. Глины серые, темно-серые слюдистые, слабо известковистые, с прослоями светло-серого аргиллита (1–3 см) косослоистые. Слоистость подчеркнута присыпками светло-серого алеврита. Пески серые тонко-мелкозернистые кварцевые, с галькой серого песчаника.

В глинах встречены солоноватоводные моллюски широко известные в ниже-среднецубукских и сероглазовских слоях Нижнего Поволжья и Северного Прикаспия: *Parapscheronia raricostata* (Sjoegr.), *P. volarovici* (Andrus.), *Pseudocatillus isseli* (Andrus.), *P. catilloides* (Andrus.), *Monodacna sjoegreni* (Andr.) и др [44]. Палинологические спектры указывают на существование растительности лесостепного типа: леса хвойно-лиственного состава с преобладанием сосен и берез, примесью ели, пихты, ольхи. Травянистый покров небогат и представлен марево-полынными группировками, в состав которых входят разнотравья. Среди разнотравья постоянно присутствуют Ericaceae (9–15%), маревые Chenopodiaceae (24–27%) и полыни *Artemisia* (3–14%). Отмечены отдельные зерна пыльцы семейства Apiaceae, Asteraceae и др. Встречаются единичные *Abies*, *Picea* и *Tsuga*. Споры представлены *Sphagnum* (6–12%), папоротниками Polypodiaceae (1–4%), а также присутствуют споры Bryales. Время формирования спорово-пыльцевого комплекса Т. В. Короткова [44] определила как среднеапшеронское.

Цубукские и вышележащие сероглазовские отложения выделены с привлечением данных по скв. 15 [140], где граница между ними проведена по резкому уменьшению магнитности пород. Мощность цубукских образований изменяется от 90 м на юго-востоке листа до 210 м на западе.

К отложениям цубукского подгоризонта приурочены месторождения подземных вод азотно-метановых.

Сероглазовский подгоризонт. Морские отложения (mEls_g) повсеместно развиты в дельте Волги (L-39-XIII), кровля вскрыта на абс. отм. от минус 308 м на западе до минус 234 м на востоке и юге листа. Представлены отложения глинами и песками. Глины серые, темно-серые слабоизвестковистые слоистые, слоистость подчеркнута присыпками светло-серого алеврита. Пески серые, темно-серые кварцевые мелкозернистые, образуют 1–2 слоя мощностью 3–5 м.

Мощность морских отложений увеличивается с севера на юг от 29 до 64 м.

Среднеапшеронский горизонт. Аллювиально-морские и морские отложения нерасчлененных цубукского и сероглазовского подгоризонтов (am, mEls_g₂) распространены на суше повсеместно, вскрыты скважинами. Представлены глинами и песками.

На севере листов L-39-I, VII абс. отм. подошвы отложений не превышают 434 м [182, 183], в центральной части листа L-39-VII – 205 м [215]. На подстилающих нижеапшеронских осадках залегают без видимого размыва. В скважинах, пробуренных на своде или крыльях соляных куполов (скв. 14) [215], пласты имеют угол наклона 25–30°, до 55°. В верхней части среднеапшеронских отложений наклон осадков не превышает 10–15°.

В литологическом отношении преобладают глины серые и зеленоватосерые слоистые алевритистые, слюдистые, известковистые. Пески, приуроченные к верхней части разреза, встречаются только в виде присыпок [182].

В некоторых разрезах их мощность достигает 44 м, локально скреплены известковым цементом; обычно мощность прослоев песков не превышает 2–3 м [182]. Пески зеленовато-серые мелкозернистые глинистые, с прослоями песчаников.

На севере листа в среднеапшеронских отложениях присутствуют как единичные солоноватоводные моллюски, так и их скопления. Наиболее часто встречающимися формами являются: *Dreissena rostriformis distincta* (Andrus.), *D. cavinatocurvata* Sinz., *D. polymorpha* (Pall.), *D. eichwaldi* Andrus., *Pseudocatillus catilloides* Andrus., *P. isseli* (Andrus.), *Monodacna sjoegreni* (Andrus.), реже можно наблюдать: *Micromelania apscheronica* (Koles.), *Hypanis praeplacatus* Koles. (скв. 14 [215]).

Возраст отложений установлен в пределах листа L-39-XIX по присутствию солоноватоводных среднеапшеронских моллюсков: *Didacna intermedia* Eichw., *Didacnomya multintermedia* Andrus., *D. pluricostata* (Sinz.), *Pseudocatillus cariniferus* Andrus., *P. bacuanus* Andrus. и др.

Среднеапшеронские отложения характеризуются весьма богатыми в видовом отношении сообществами солоноватоводных, морских и эвригалинных остракод (более 60 видов). Среди них в большом разнообразии представлены *Leptocythere* – *L. bosqueti* Liv., *L. multituberculata* Liv., *C. cellula* Liv. и др., *Caspiocypris* – *C. filona* (Liv.), *C. mandelstami* (Schw.), *C. rotulata* Liv., *Loxocochlea* – *L. eichwaldi* Liv., *L. babasananico* (Liv.), *L. gibboida* Liv. [215]. Приведенное многообразие конхилиофауны и микрофаунистических палеоценозов характерно для верхней относительно мелководной фации. Более глубоководные осадки среднеапшеронского бассейна бедны микрофаунистическими остатками.

Палинологический анализ показал, что среднеапшеронские отложения содержат спорово-пыльцевые спектры лесостепного типа, среди которых пыльца древесных составляет (%): от 34,3 до 49, травянистых и кустарничковых – 29,9–42,6, спор – 21–28,2. Из древесных больше всего пыльцы сосны и березы, реже ели. Отмечены также единичные пыльцевые зерна широколиственных: липы, орешника, вяза.

Среди травянистых преобладает пыльца маревых и полыней, присутствует пыльца злаков. Отмечены представители лугово-степного разнотравья *Caryophyllaceae*, *Scrophulariaceae*, *Fabaceae* и др. Водно-болотные растения представлены пыльцой *Sparganium*, *Potamogeton*. Встречены споры *Sphagnum*, *Hepaticae*, *Bryales* и папоротника *Polypodiaceae*, что свидетельствует о существовании заболоченных участков. Из кустарников присутствует *Ericaceae* [215].

Мощность среднеапшеронских отложений достигает 286 м.

Верхнеапшеронский (замьянский) горизонт представлен морскими и аллювиальными отложениями, распространенными на суше.

Морские отложения (mEllap₃) сформированы глинами с прослоями и линзами песков и алевроитов. На севере (L-39-VII) верхнеапшеронские (замьянские) отложения развиты только в межкупольных пространствах, на куполах они отсутствуют. Здесь бакинские или хазарские отложения залегают непосредственно на среднеапшеронских. Южнее (L-39-XIII, XIX) морские образования распространены повсеместно; вскрыты скважинами [215], с раз-

мывом залегают на морских среднеапшеронских отложениях. Подошва отмечается на глубине 108–121 м. Кровля горизонта погружается в восточном направлении и вскрывается на абс. отм. от минус 201 до минус 176 м [44].

На севере (L-39-VII) верхнеапшеронские отложения представлены глинами серыми, зеленовато-серыми, голубовато-серыми до темно-серых плотными, жирными, вязкими местами сильнокарбонатными, песчанистыми, с прослоями и присыпками тонко-мелкозернистых слюдистых песков. По литологическому составу верхнеапшеронские отложения сходны со среднеапшеронскими.

Южнее (L-39-XIII) распространены глины темно-серые с редкими линзами песков серых мелкозернистых мощностью 4–6 м, еще южнее – глины пестроцветные плотные карбонатные с частыми прослоями серых алевролитов. Граница с подстилающими сероглазовскими отложениями условная. Верхнеапшеронский (замьянский) мариний выделен по наличию в них солонатоводного дрейссенового комплекса с частыми эоплейстоценовыми *Dreissena carinatocurvata* (Sinz.) и единичными представителями рода *Pseudocatillus* [44]. Близкие по составу сообщества моллюсков характерны для прибрежно-мелководных образований позднего эоплейстоцена Европейской части России. В дельте Волги (L-39-XIX) глины содержат верхнеапшеронскую солонатоводную фауну моллюсков: *Apscheronica propinqua* Andrus., *Hyrkania intermedia* Eichw., *H. pluricostata* Sinz., *Dreissena distincta* var. *subgibba* Andrus. и др. [48].

В комплексе остракод доминируют представители родов *Caspiolla* и *Caspiocypris*, имеются прослои с пресноводными остракодами: *Hyocypris bradi* Sars., *I. gibba* Ramdohr., *Candoniella ablicans* Brady, что свидетельствует о периодическом опреснении каспийского бассейна [48]. На севере листа (L-39-VII) верхнеапшеронские образования отличаются обедненными микрофаунистическими сообществами, в которых наряду с такими формами, как *Cryptocyprideis bogatschhovi* (Liv.), *Paracyprideis nartatscholana* (Liv.), *Penucleata* Karm., обычными для апшеронских отложений, встречены виды, широко распространенные в четвертичных отложениях: *Bakunella dorsodrcuata* (Zal.), *Paracyprideis astrachanensis* Karm., *Caspiolla gracilis* (Liv.) [215].

Спорово-пыльцевой комплекс свидетельствует о широком распространении марево-попынных степей с незначительным участием разнотравья. Ограниченные пространства занимали сосново-березовые леса с примесью ели, канадской ели, ольхи, ивы. Пыльца древесных пород составляет 10–25 %, преобладает пыльца *Pinus Diploxylon* – 2–7 %. Мелколиственные определены по пыльце *Betula pendula*, *Alnus incana*, *Alnaster*. Степные представители – *Chenopodiaceae* (35–50 %) и *Artemisia* (4–20 %) – преобладают в группе травянистых. Злаки *Poaceae* и водно-болотные *Typha latifolia* единичны. Лугово-степное разнотравье малочисленно (7 %) – *Polygonaceae*, *Asteraceae*, *Cichoriaceae*. Пыльца кустарничковых *Ericaceae* и *Ephedra* составляет 13 %. Споры незначительны (4 %), представлены *Sphagnum* и *Polypodiaceae* [44].

Мощность верхнеапшеронского (замьянского) мариния вследствие соляной тектоники на севере листа невыдержана, южнее, на листах L-39-XIII, XIX, – увеличивается с северо-запада на юго-восток и юг от 45 до 107 м.

В заключение необходимо отметить, что мощность всего апшерона достигает 278 м.

Апшеронский надгоризонт. Сейсмокомплекс В–Б. Морские отложения (^стЕар) представлены песками, глинами с примесью алевритового и песчаного материала, с прослоями мергелей. Нижняя часть разреза морских отложений преимущественно песчаная, верхняя – глинистая. В разрезе южной части площади пески преобладают над глинами. В районах, примыкающих к Волге, самые верхи разреза сложены песками. В скв. ПРВ-1 (авт.) зафиксированы серые и бурые неслоистые глины с прослоями глинистых мергелей [46, 234, 240, 242].

В акватории Каспия залегают с разрывом на отложениях акчагыльского надгоризонта и перекрыты морскими образованиями бакинского горизонта. Абс. отм. глубины залегания кровли сейсмокомплекса меняются от минус 100 до минус 360 м [46, 234, 240, 242], подошвы – аналогичны отметкам кровли песчано-глинистой толщи.

Мощность морских отложений – 460 м.

На временных разрезах апшеронскому надгоризонту соответствует клиноформный сейсмокомплекс В–Б (рис. 8–10) со смещением косослоистой части разреза в сторону областей сноса (к югу и юго-востоку). Присутствуют и горизонтальные субпараллельные отражения переменной амплитуды. Коррелируется сейсмокомплекс В–Б горизонтом Б – прерывистым среднечастотным отражением с переменной амплитудой, которое перекрывает сигмовидные отражения клиноформ акчагыла и апшерона и привязывается в скв. ПРВ-1 (авт.) к подошве неоплейстоцена [46]. На листе L-39-XIX подошва апшерона прослеживается в виде непрерывного либо прерывистого отражения.

Аллювий замьянского горизонта (αЕllaρ₃) вскрыт скважинами в Прикаспийской равнине, где с разрывом перекрывает морские и аллювиально-морские отложения среднеапшеронского горизонта. 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 условно принят позднеапшеронским – по положению в разрезе и появлению пресноводной малакофауны.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Осадки неоплейстоцена представлены всеми тремя звеньями; в генетическом отношении – морскими, аллювиальными, аллювиально-морскими, озерными и аллювиально-озерными отложениями. В акватории они изучены по сейсмоакустическим данным, материалам высокоразрешающей сейсморазведки и керну мелкометражных скважин. Мощность осадков неоплейстоцена на суше – до 180 м, в акватории – до 400 м.

Нижнее звено объединяет тюркянский горизонт (соответствует первой ступени нижнего звена) и бакинский надгоризонт, в составе последнего выделены нижнебакинский (вторая–пятая ступени нижнего звена) и верхнебакинский (шестая–восьмая ступени нижнего звена) горизонты.

Среднее звено включает сингильский горизонт, отвечающий первой ступени среднего звена, и нижнюю часть хазарского надгоризонта, которая представлена нижнехазарским (вторая–пятая ступени среднего звена) и черноморским (астраханским) (шестая ступень среднего звена) горизонтами.

Верхнее звено представлено верхнехазарским горизонтом хазарского надгоризонта (первая ступень верхнего звена), ательским горизонтом, соответствующим второй ступени верхнего звена, и хвалынским надгоризонтом (третья и четвертая ступени верхнего звена). Последний включает нижнехвалынский, енотаевский и верхнехвалынский горизонты.

Нижнее звено

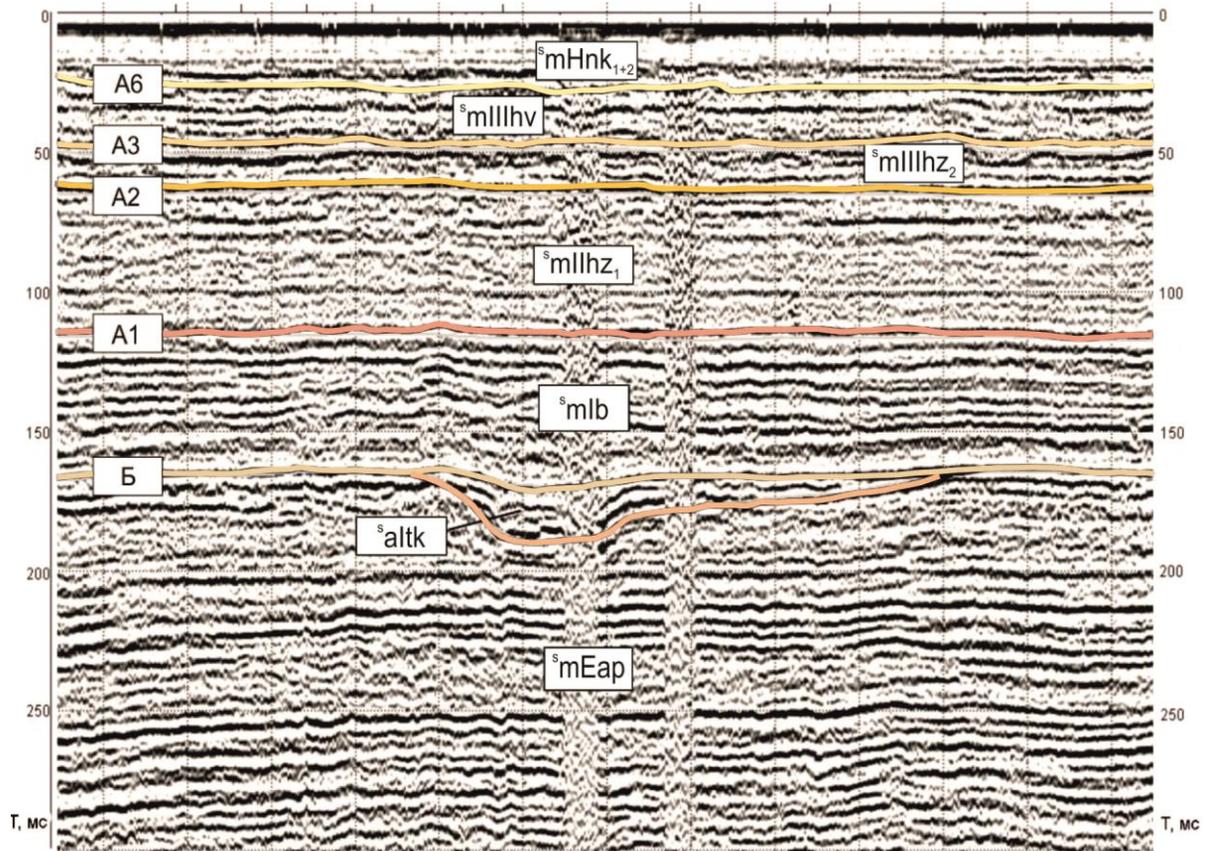
В составе нижнего звена выделяются тюркянский горизонт, представленный аллювием и лимнием, и бакинский надгоризонт; последний представлен нижнебакинским горизонтом и, на ограниченной площади, верхнебакинским. В пределах акватории развиты только морские отложения бакинского надгоризонта. На суше, кроме нижнебакинских морских отложений, присутствуют верхнебакинские аллювиально-морские осадки.

Тюркянский горизонт. Впервые он был выделен по материалам бурения В. Е. Хаином в 1950 г. в стратотипической местности (стратотип горизонта не определен) в районе пос. Тюркяны Апшеронского полуострова (Азербайджан).

Сейсмокомплекс Б–А. Аллювиальные отложения (^сaltk) представлены песками, глинами с примесью песка и алеврита, а также с линзами галечников [46, 234, 240, 241, 242]. Распространены на шельфе Северного Каспия фрагментарно, заполняют врезанные в кровлю апшеронских отложений долины палеорек и органичены сейсмокомплексом Б–А. На Среднем Каспии мариний этого возраста привязан к скв. ПРВ-1 (авт.) [46]. Следы континентального перерыва между апшеронскими и бакинскими морскими осадками прослеживаются по сейсмическим данным с берега в море в виде поверхности выравнивания вплоть до материкового склона. Коррелируется сейсмокомплекс Б–А горизонтом А – прерывистым с переменной амплитудой среднечастотным отражением, отделяющим параллельно-слоистую сеймофацию от вышележащей волнисто-бугристой (рис. 10). Горизонт приурочен к поверхности предбакинского шельфа.

Мощность – до 30 м.

Аллювиальные отложения (altk), развитые на суше, распространены локально в пределах Прикаспийской равнины, приурочены к линейно-вытянутым древним понижениям в рельефе [45]. Аллювиальные отложения вскрыты многочисленными скважинами, представлены песками, глинами, в нижней части разреза – с линзами галечников. Они с размывом залегают на морских глинах верхнеапшеронского (замьянского) горизонта и перекрыты морскими отложениями бакинского надгоризонта.



Условные обозначения

Сеймостратиграфические подразделения:

${}^s\text{mEap}$	– апшеронский мариний; эоплейстоценовый сейсмокомплекс
${}^s\text{altk}$	– тюркянский аллювий; врезы в кровле сейсмокомплекса Б–А
${}^s\text{mlb}$	– бакинский мариний; сейсмокомплекс А–А1
${}^s\text{mllhz}_1$	– нижнехазарский мариний; верхняя часть сейсмокомплекса А1–А2
${}^s\text{mllhz}_2$	– верхнее звено, верхнехазарский мариний; в составе сейсмокомплекса А2–А3
${}^s\text{mllhv}$	– хвалынский мариний; сейсмокомплекс А3–А5
${}^s\text{mHnk}_{1+2}$	– мариний ниже-средневокаспийский; нижняя и средняя пачки сейсмокомплекса А6–Д

Сейсмогоризонты: Б, А1, А2, А3, А6

Рис. 10. Фрагмент временного разреза НЧ НСП, иллюстрирующий палеоврез тюркянского регрессивного периода.

Отложения представлены в нижней части разреза глинисто-песчанистыми пачками с линзами галечников, с обуглившимися растительными остатками, с наземными и пресноводными моллюсками, эвригалинными остракодами и переотложенными фораминиферами. Верхняя часть разреза представлена переслаивающимися песками и темно-коричневыми глинами с растительными остатками, наземной фауной моллюсков и пресноводными остракодами широкого вертикального распространения. В основании разреза прослеживается базальтовый горизонт из гравия и окатышей зеленоватых глин и песчаников.

Возраст установлен по стратиграфическому положению. На Нижней Волге к тюркянскому горизонту условно отнесены прямо намагниченные (ортозона Брюнес) песчанистые глины с гравием, вскрытые за пределами листа в разрезе Астраханской параметрической скв. (69^б (авт.), L-39-VII [183]) в инт. от 100 до 93 м, у с. Береговое (в 70 км севернее г. Астрахань).

Мощность отложений – до 74 м.

Озерные отложения (лтк) на суше выделены в пределах листа L-39-VII [183], вскрыты скв. 69^б (авт.). Озерные отложения залегают с размывом на апшеронских морских осадках в инт. 93–111,5 м. Представлены глинами светло-серыми, зеленовато-коричневыми комковатыми, землистыми карбонатными. В верхней части отмечаются включения слабосцементированных песчаников, черные пятна органики, пресноводные моллюски, кости мелких млекопитающих и неопределимые переотложенные остракоды и фораминиферы.

Мощность – 18,5 м.

Бакинский надгоризонт. Нижнебакинский надгоризонт представлен морскими отложениями, развитыми на суше и в пределах акватории (нижняя часть сейсмокомплекса А–А1). Верхнебакинский надгоризонт на суше представлен аллювиомаринием, в пределах акватории – маринием.

Нижнебакинский горизонт. Нижняя часть сейсмокомплекса А–А1. Морские отложения (^smlb₁) на акватории представлены песками кварцевыми мелкозернистыми, в основании – с хорошо окатанной глиняной и песчано-известковистой галькой подстилающих пород. В верхней части разреза – глины серые с коричневым оттенком карбонатные, с тонкими прослоями и присыпками алевритов. Отображение их на сейсмограммах представлено на рис. 10.

Возраст установлен по присутствию многочисленных остатков, характерных для раннебакинской трансгрессии солоноватоводных моллюсков *Didacna catillus* Eichw., *D. parvula* Nal. и др., и по комплексу солоноватоводных остракод *Citherissa naphotscholana* Liv., *Bacunella dorsoarcuata* Zal., *Leptocythere bacuana* Liv. и др. Спорово-пыльцевые комплексы свидетельствуют о существовании обширных марево-попынных степей; лесные массивы смешанного типа занимали незначительные участки и состояли из сосны, березы, редко – вяза, бересклета [45]. Мощности отложений колеблется от 10 до 100 м, увеличиваясь в восточном и юго-восточном направлениях.

Верхнебакинский горизонт в пределах акватории представлен морскими отложениями (верхняя часть сейсмокомплекса А–А1), которые на суше замещаются аллювиально-морскими.

Верхняя часть сейсмокомплекса А–А1. Морские отложения ($^{\circ}mlb_2$) представлены песками серыми, зеленовато-серыми мелкозернистыми и глинами серыми, зеленовато-серыми плотными с раковинами солоноватоводных моллюсков (*Didacna rudis* Nal., *D. carditoides* Andrus) [45, 215], многочисленными монодакнами, дрейссенами, вивипарусами и унионидами в основании, и остракодами, распространенными в бакинском бассейне с характерным развитием *Trachylebris pseudoconvexa* Liv. Присутствие типичной фауны позволяет отнести эти образования к верхнебакинскому подгорizontу. Спорово-пыльцевой комплекс – лесного типа, преобладают *Pinus* и *Picea* [45].

Мощность отложений – до 15 м.

В скв. 1 (слой 10А) верхнебакинские отложения достигают 3,30 м.

Аллювиально-морские отложения, эстуариевые фации ($am_e lb_2$) представлены песками, глинами; сохранились на отдельных участках Прикаспийской зоны между морскими нижнебакинскими и нижнехазарскими отложениями. Соотношение их с морскими верхнебакинскими не установлено. В акватории, им, предположительно, соответствуют врезы в кровле нижнебакинских отложений на сейсмоакустических профилях. Эти образования с *Didacna eulachia* Vog., которые в литературе иногда называют «урунджикскими слоями», некоторыми исследователями относились к самостоятельному седиментационному циклу – надбакинскому или поднижнехазарскому [48]. Морские моллюски *Didacna eulachia* Vog. ранее считались характерными только для урунджикской трансгрессии. Позже этот вид был определен в прибрежных фациях как нижнебакинского, так и нижне- и верхнехазарских бассейнов, поэтому не может считаться руководящим, а трансгрессия – самостоятельной. В Прикаспии эти образования выделены в волгоградский аллювиомариний, известны только по отдельным скважинам южнее широты г. Астрахань (за пределами листа). Мощность – до 43 м [48].

Бакинский надгорizont. Сейсмокомплекс А–А1. Морские отложения ($^{\circ}mlb$) представлены глинами алевритовыми с прослоями песков и песками [46, 234, 240–242], залегают с размывом на апшеронском надгорizontе или тюркянском горizontе. На временных разрезах соответствуют сейсмокомплексу А–А1, представленному на разрезах ВЧ МОГТ параллельно-слоистыми прерывистыми, местами хаотическими и бугристыми осями синфазности (рис. 10). На разрезах НЧ НСП комплекс отличается непротяженными, слабо интенсивными отражающими площадками, причем в верхней части комплекса нередко переходы к хаотической сейсмозаписи. Коррелируется сейсмокомплекс А–А1 горizontом А1, разделяющим два типа сейсмозаписи. Выше него НЧ НСП регистрируются слоистые толщи с подчиненным распространением участков акустически «прозрачной» и неслоистой сейсмозаписи, ниже – толща с непротяженными неинтенсивными отражающими площадками, корреляция которых практически невозможна. Горizont А1 привязан по скв. ПРВ-1 к кровле бакинских слоев. Мощность – до 350 м.

Бакинский горizont. Морские отложения (mlb_1) на суше распространены повсеместно и вскрыты многочисленными скважинами. Представлены глинами алевритистыми с прослоями песков, с прослоями и присыпками алевритов, песками.

Бакинские отложения залегают трансгрессивно на континентальных тюркяньских, реже – морских апшеронских осадках [183]. Граница с подстилающими породами проводится по подошве пласта на абс. отм. от минус 176 до минус 201 м [44]. Перекрыты отложениями среднего неоплейстоцена в степной части территории листа и голоценовым аллювием в Волго-Ахтубинской пойме.

Поверхность кровли в северной части листа пологоволнистая, неровная. Вероятно, это связано с проявлением солянокупольной тектоники. Абс. отм. изменяются от минус 45 до минус 65 м [183]. Южнее кровля мариния залегает горизонтально и вскрывается на листе L-39-XIII на абс. отм. до минус 93 м [44].

На севере (L-39-VII) в основании нижнебакинских отложений почти повсеместно залегают пески мощностью от 4–5 до 10–15 м, они служат хорошим маркером. В основании слоя в некоторых скважинах – пески с хорошо окатанной глиняной и песчано-известковистой галькой подстилающих пород [44]. Пески темно-серые и серые тонко- и мелкозернистые слюdistые, глинистые. В них наблюдается раковинный детрит, что указывает на трансгрессивное залегание бакинских отложений. Вверх по разрезу – глины серые, темно-серые, желтовато-серые вязкие карбонатные, прослоями – алевролитистые, слюdistые, с прослойками и присыпками песков кварцевых серых тонкозернистых. В кровле нижнебакинских осадков нередко прослеживается прослой песков мощностью до 2–3 м.

Минералогический состав глин (скв. 29 (авт.) [182]): пелитовая фракция представлена агрегатами гидрослюды с примесью монтмориллонита, в которой встречаются рассеянное органическое вещество, терригенные минералы – кварц, марказит, полевые шпаты. Фракции от 0,5 до 0,01 мм представлены кварцем (до 86 %), полевыми шпатами, обломками кремнистых и кварцевых пород [182].

Южнее, на листе L-39-XIII, пески встречены в виде одного–двух слоев мощностью 7–12 м, а также в подошве мариния, где мощность слоя песков изменяется от нескольких до 32 м (скв. 50 [140]). Пески кварцевые серые, темно-серые и желто-серые тонко-, мелкозернистые, в верхней части – глинистые [44].

В северной и центральной частях площади листа в глинах встречены солоновато- и пресноводные моллюски: *Didacna catillus volgensis* Swit., *D. ex gr. trigonoides* Pall., *Dreissena polymorpha* (Pall.), *D. pontocaspia* Andrus., *D. ros-tifromis* ex gr. *distincta* Andrus. (скв. 61 (авт.) [182]); *Didacna catillus* Eichw., *D. parvula* Nal. и др. [44], характерные для раннебакинской трансгрессии.

В комплексе с моллюсками (скв. 61 (авт.) [182]) встречены многочисленные солоноватоводные остракоды: *Cryptocyprideis cascusa* Mond., *C. bogatschovi triformis* (Liv.), *Paracyprideis astrachanensis* Karm., *Cyprideis caccpiensis* Karm., *C. torosa* (Jones), *Bacunella dorsoarcuata* Zal. и др. В скв. 196 (авт.) [183] также встречен богатый комплекс солоноватоводных остракод: *Cyprideis torosa* (Jones) sp. juv., *Caspiolla gracilis* (Liv.), *Leptocythere guinguetuberculata* (Schw.), *L. pirsagatica* (Liv.). Кроме этого, в других скважинах на этом же листе обнаружены: *Caspiocypris candida* (Liv.), *C. rutulata* (Liv.), *C. acronasuta* (Liv.), *Cypria kerchensis* Karm., *Loxococoncha* aff. *petasa* Liv., *L. gibboides* Liv., *Trachyleberis azerbaijanica* (Liv.), *Leptocythere* aff. *mu-*

tabilis Karm. [44], *Citherissa naphotscholana* Liv., *Bacunella dorsoarcuata* Zal., *Leptocythere bacuana* Liv. и др.

На севере листа (L-39-VII) в скважинах 4, 12 (авт.) [182] в бакинских отложениях обнаружен спорово-пыльцевой комплекс, который свидетельствует о распространении в бакинское время марево-попынных степей с хвойными и березово-ольховыми участками леса. В составе споровых доминируют сфагновые, кочедыжниковые и зеленые мхи. Данные А. В. Силантьева [215] по этой же территории отличаются лишь тем, что свидетельствуют о наличии и березово-сосновых участков леса с присутствием в них дуба, вяза, липы, ясени, лещины, бересклета. В этих же отложениях, но более позднего времени накопления, содержится спорово-пыльцевой комплекс лесостепного типа, но со значительным увеличением доли спор (до 38,5 %) и наличием среди древесной пыльцы таких теплолюбивых форм, как *Tilia* cf. *platyphyllus* Scop., и реликтов неогена – представителей рода *Pterocarya*. Все это свидетельствует о теплом и, очевидно, довольно влажном (на это указывает присутствие сфагновых мхов) климате.

Спорово-пыльцевые спектры отложений указывают и на существование березовых лесов с небольшой примесью сосны, ольхи, липы [44]. На открытых участках были развиты попынно-разнотравно-маревые ассоциации. Древесные представлены пылью хвойных *Pinus* subgen. *Diploxylon* (10%), из мелколиственных доминирует *Betula* (21%), присутствуют *Alnus* (7%) и единичные зерна пыльцы *Alnaster*. Среди широколиственных встречены (%): *Tilia* (2), *Corylus* (4) и *Fraxinus* (2). Из травянистых преобладают маревые *Chenopodiaceae* (20%), присутствует пыльца попыны *Artemisia* – 10%. Разнотравье составляет 10% и представлено пылью: *Asteraceae*, *Xanthium*, *Thalictrum*, *Campanulaceae*, *Ariaceae*, *Polygonaceae*. Встречены бобовые *Fabaceae* – 5%. Споры представлены (%): *Sphagnum* (8), *Bryales* (1) и папоротниками *Polypodiaceae* (1). Возраст спектра определяется как раннебакинский.

Мощность бакинских отложений, развитых на суше, меняется в зависимости от структурных условий и величины предхазарского размыва. На севере территории мощность колеблется от 10 до 100 м [215], увеличиваясь в восточном и юго-восточном направлениях, в южной части суши достигает 114 м [44].

Средняя мощность довольно выдержана и составляет около 100 м, что свидетельствует о существовании единого крупного бассейна. В рельефе дна этого бассейна соляные купола были выражены неодинаково. Один из них (Жол-Тюбе), судя по наличию на соляных куполах нижней части разреза бакинских отложений, в рельефе не выражен, другие (Караузек, Кошалак) в начале бакинской трансгрессии, очевидно, уже представляли собой положительные формы в виде куполовидных возвышенностей.

Отложения вмещают месторождения подземных вод.

Нижнее и среднее звенья нерасчлененные

Морские отложения нижнего–среднего звеньев нерасчлененных (ml-ll) – хазарские и бакинские – развиты на севере листа,

представлены глинами, песками, алевритами [196]. Выходят на поверхность в сводовых частях соляных куполов и, вследствие крутого падения слоев, имеют небольшие площади распространения, мощность – 10 м и более. На таких участках геологические границы провести технически сложно, поэтому морские отложения показаны в едином контуре.

Среднее звено

Отложения среднего звена выделены на суше и в пределах акватории. Оно включает сингильский горизонт и, частично, хазарский надгоризонт (представлен нижнехазарским и астраханским (черноярским) горизонтами); в генетическом отношении это мариний и лимноаллювий, причем астраханский лимноаллювий отмечается только в пределах акватории, на суше коррелятивных ему образований не установлено. Необходимо отметить, что в северной части листа (L-39-I) нижнехазарские (средненеоплейстоценовые) и верхнехазарские (верхненеоплейстоценовые) отложения не расчленены. Сингильские образования на территории листа не обнаружены.

Нижнехазарский горизонт. Морские отложения ($mllhz_1$) на суше в пределах листа распространены повсеместно. В литологическом отношении преобладают глины, на севере листа горизонт имеет двучленное строение: в нижней части преобладают пески, в верхней – глины. Подошва – в диапазоне кровли бакинских отложений. Кровля вскрывается на абс. отм. от минус 50 до минус 55 м под верхнехазарским маринием. В местах глубокого вреза аллювия Волго-Ахтубинской поймы отметки кровли понижаются до минус 58 м (скв. 32 [44]).

Нижнехазарские морские отложения залегают с размывом на неровной поверхности предхазарского рельефа. Подстилаются в основном бакинскими образованиями, реже – более древними. Например, на соляных куполах они залегают непосредственно на апшеронских осадках (скв. 5, 7, 9 авт.) [215]. Перекрыты верхнехазарскими морскими образованиями.

Отложения сформированы в раннюю фазу хазарской трансгрессии в условиях солоноватоводной среды. Лектостратотип морских отложений описан у пос. Копановка (L-38-V), где представлен буровато-серыми алевритистыми глинами и песками с характерной фауной солоноватоводных двустворчатых моллюсков: *Didacna pallasi* Prav. и *D. subpyramidata* Prav. Кроме того, нижнехазарские морские отложения охарактеризованы солоновато-водным комплексом остракод и фораминифер и спорово-пыльцевыми спектрами лесостепного типа. Они имеют прямую полярность (Брюнес) и одну–две субзоны обратной полярности. Образования продатированы с использованием методов торий-уранового (250 и 300 тыс. лет), термолюминесцентного (от 148 до 177 тыс. лет) и электронного парамагнитного резонанса (от 142 до 108 тыс. лет) [45, 130].

С юга на север строение и характеристика морских отложений закономерно меняются, что напрямую зависит от глубины бассейна, в котором формировались осадки. На севере листа в межкупольных зонах нижнехазарские образования имеют двучленное строение [215]. В нижней части – толща песков полимиктового состава чаще серая, буровато-серая, местами окрашенная

гидроокислами железа в ржаво-бурый цвет, преимущественно мелкозернистая водоносная, содержащая почти во всех случаях окатанные обломки раковин моллюсков и реже – целые экземпляры.

В основании песчаной толщи иногда можно наблюдать разнозернистые пески с отдельными крупными зернами кварца и раковинным детритом. Мощность песков варьируется от 4 до 19 м. Участками пески выклиниваются, и верхняя часть нижнехазарских слоев залегает непосредственно на бакинских. В приконтактной зоне глины комковатые, перемятые, переполненные обломками раковин моллюсков.

Верхняя часть нижнехазарских отложений на севере листа представлена глинами серыми, буровато-серыми, темно-серыми слабокарбонатными слоистыми с линзами и прослойками песков. Глины нередко комковатые.

Южнее, на листе L-39-XIII, нижнехазарские отложения представлены глинами буровато-серыми, серыми слюдистыми, с пятнами ожелезнения, тонкими прослоями алеврита. Здесь в подошве слоя отмечается лишь маломощный прослой песков (2–3 м) серых тонко-мелкозернистых кварцевых [44].

На самом юге суши, лист L-39-XIX, в разрезе также преобладают глины, в верхней части – с прослойками песков серых, зеленовато-серых. В подошве – пески глинистые мелко-тонкозернистые тонко-косослоистые с гальками мергеля.

В песках нижней части нижнехазарских отложений на севере листа встречены остатки солоновато- и пресноводных моллюсков: *Didacna* ex gr. *catillus* Eichw., *D.* sp. indet., *Dreissena celecenica* Andrus., *D. polymorpha* Pall., *Theodoxus fluviatus* (Linn.) (скв. 20, 23, [215]).

В глинах верхней части нижнехазарских отложений на севере листа [215] встречены остатки солоноватоводных моллюсков: *Dreissena* sp. indet., *D.* ex gr. *catillus* Eichw. *D. celecenica* Andrus. (скв. 20, [215]), *D.* sp. indet., *D. pontocaspia* Andrus., *Didacna* ex gr. *trigonoides* Pall., *Micromelania caspia* Eichw., *Hypanis* cf. *plicatus* Eichw. (скв. 8; авт. 108, [215]).

Нижнехазарские отложения охарактеризованы солоноватоводными остракодами: *Caspiolla gracilis* (Liv.), *Bacunella dorsoarcuata* (Zal.), *Paracyprideis astrachanensis* Karm., *Leptocythere martha* (Liv.) и др. (скв. 8; авт. 108, [215]).

Спорово-пыльцевой комплекс [44] свидетельствует о развитии в нижнехазарское время степей и лесостепей. Степи были преимущественно маревополюнные, а леса хвойно-березовые и сосново-еловые. Климат был умеренно-холодным. Древесные представлены (%) пыльцой хвойных: *Pinus sect. Diploxylon* – 0,5–6, *Picea sect. Eupicea* – 2, *Larix* – 1,5–4, мелколиственных: *Betula* – 6, *Alnus glutinosa* – 2,7, *Salix* – 1,3, широколиственных: *Quercus robur* – 2,3. Из трав больше всего пыльцы маревых *Chenopodiaceae* 31–43, присутствуют (%) *Artemisia* – 2–13, *Poaceae* – 1–4, *Fabaceae* – 1. Споры представлены (%): мхами *Bryales* (6,7), *Sphagnum* (1,3), папоротниками (8,7) [44].

Южнее описываемые отложения хорошо охарактеризованы фаунистически на соседнем листе L-38-XVIII. Здесь обнаружены створки и остатки солоновато- и пресноводных моллюсков: *Didacna subpyramidata* Prav., *D. nalivkini* Wass., *D. pallasi* Prav., *D.* sp., *Micromelania caspia* (Eichw), *Dreissena rostiformis distincta* (Andrus.), *D. polymorpha* Pall., *Corbicula fluminalis* Müll., *Theodoxus*

pallasi Lindh. и др. Микрофаунистический комплекс описываемых отложений представлен здесь солоновато- и пресноводными каспийскими остракодами: *Caspiolla gracilis* (Liv.), *Loxococha gibboida* Liv., *L. endocarpa* Scharap., *Trachyleberis pseudoconvexa* (Liv.), *Cyprideis littoralis* (Brady), *Streblis beccarii* (Linne.). Мощность нижнехазарского мариния достигает 50 м [44].

Верхняя часть сейсмокомплекса А1–А2. Морские отложения (^smllhz₁). В пределах акватории трансгрессивно залегает на морских отложениях бакинського горизонта и перекрыта преимущественно верхнехазарскими образованиями.

Сейсмокомплекс А1–А2 акустически однородный, с признаками пологоволнистой и горизонтальной слоистости, в нижней части характеризуется наличием пачки интенсивных субгоризонтальных отражений (рис. 11).

На юго-востоке в кровле нижнехазарских отложений фрагментарно отмечается экранирующий горизонт, связанный с газонасыщением разреза, что свидетельствует о наличии песчано-глинистых отложений. Поверхность нижнехазарских отложений размыта, в центральной части акватории фиксируются палеоложбины периода астраханской регрессии. Сейсмогоризонт А2, отделяющий верхнехазарские образования от нижнехазарских, прослежен на площади морской части листа фрагментарно (потеря сейсмозаписи от загазованности разреза) [234, 240–242].

Отложения представлены глинами с прослоями песков (в подошве с галькой и мергелями). Глины серые, буровато-серые, в верхней части – зеленовато-серые плотные с прослойками песков мелко-тонкозернистых глинистых серых, зеленовато-серых, тонко-косослоистые, в подошве – с гальками мергелей.

Глинистые грунты нижнехазарского комплекса акватории в верхней части характеризуются как акустически однородная толща с признаками пологоволнистой и горизонтальной слоистости, а в нижней – наличием пачки интенсивных субгоризонтальных отражений. В верхней части нижнего хазара фрагментарно отмечается экранирующий горизонт (ОГ5), связанный с газонасыщением разреза, свидетельствуя уже о песчано-глинистом составе отложений.

Поверхность толщи размыта, фиксируются палеоложбины астраханской регрессии.

Мощность – до 260 м.

Необходимо отметить, что западнее рамки листа L-39 была пробурена скв. 1 глубиной 95,40 м (44°39'.025285 N-47°32'.582368 E, СК-42). Предварительная разбивка А. А. Шейковым [234] на сейсмогоризонты показала, что скважина, предположительно, достигла верхнего, но возможно и среднего неоплейстоцена (рис. 12).

В разрезе были вскрыты различные по литологическому составу морские и озерно-аллювиальные отложения (рис. 13). Результаты аналитических работ (микропалеонтологических, литологических, геохимических) позволили соотнести выделенные слои с региональными подразделениями Прикаспия. Скв. 1, при дальнейшем детальном изучении керна, может быть опорной для севера Каспия.

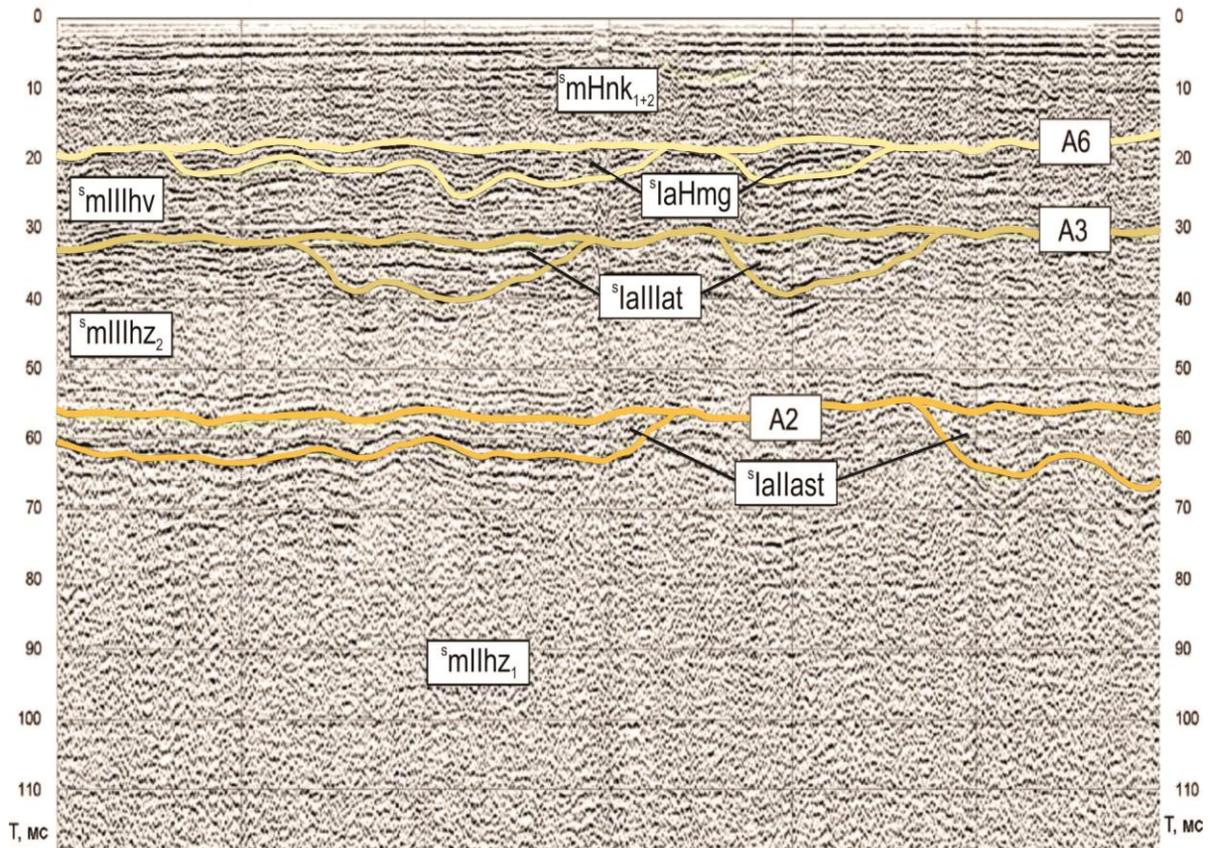
Спорово-пыльцевой анализ четвертичных отложений из скважины Каспийского моря выполнялся Е. С. Носевич. Для проведения исследований всей скважины была отобрана 301 проба. Лабораторная обработка производилась по расширенной методике В. П. Гричука, адаптированной для южных отложений. Осадок освобождался от карбонатов в 10 % растворе соляной кислоты без кипячения и нагревания. После освобождения от карбонатов и отмывания образца от кислоты осадок разрушался в 10 % растворе пирофосфата натрия. Отмытый от щелочи осадок центрифугировался в тяжелой жидкости для выделения пыльцы и спор и отмывался от реагентов. Из очищенного образца изготавливались препараты для изучения под микроскопом. Диатомовый анализ выполнен З. В. Пушиной для девяти проб.

Нижнехазарские образования залегают на переслаивающихся песках серых с оливковым оттенком (>90 %) и светлых алевролитах (10 %), которые выше сменяются песками мелкозернистыми коричневато-серыми слюдистыми (94,85–95,40 м). В образце в инт. 94,93–94,99 м в песках обнаружены створки и обломки вымерших (палеогеновых) диатомовых, отложения условно отнесены к донеоплейстоценовой части разреза.

В целом, морские нижнехазарские отложения на инт. 83,90–94,85 м представлены переслаивающимися глинами серыми и песками, глины преобладают. В нижней части (90,75–94,85 м), в отдельных прослоях, повышено содержание мелких тонкостенных обломков раковин (94,40–94,85 м; 93,40–94,40 м).

На интервале глубин 91,72–94,99 м выделена палинозона 1. В спорово-пыльцевых спектрах преобладают (%) древесные (до 78,6), среди которых выделяются *Pinus* (до 36,5), *Picea* (до 38,2), *Picea omarica*, отмечены широколиственные *Tilia*, *Quercus*, *Corylus*, единично зафиксированы *Picea obovata* и *Pinus sibirica*. Также выделены единичные зерна *Araucariaceae*, видимо, являвшиеся реликтами региона. Среди трав (до 32,9 %) представлены (%): *Poaceae* (до 11,7), *Juncaceae* (до 5,9), отмечены *Polygonaceae*, *Brassicaceae*. В препаратах – споры *Osmunda*, *Selaginella*, *Salviniaceae*. Данные спорово-пыльцевые спектры отражают климатические условия, близкие современным, вероятно, с большей влажностью климата. Редкие элементы флоры, например, араукариевые, вымершие на территории в настоящий момент, могут быть унаследованными или переотложенными зернами нижележащих слоев.

Верхняя часть нижнехазарских отложений (83,90–90,75 м) представлена глинами с многочисленными обломками мелких раковин, алевролитами, ей отвечает палинозона 2 (83,96–91,72 м). Количество древесных возрастает до 80,0 %. Доминируют *Picea* (до 43,6 %) и *Pinus* (до 33,7 %). К средней части зоны из спектров выпадают *Pinus sibirica*, но увеличивается содержание *Betula* (до 6,4 %). Травы (до 22,7 %) представлены *Poaceae*, *Polygonaceae*, *Brassicaceae* и *Amaranthaceae*. Среди спор выделены *Osmunda*, *Selaginella*, *Salviniaceae*. Данные спорово-пыльцевые спектры указывают на теплые и сухие климатические условия. Растительность по облику приближена к сухим злаковым степям с элементами разнотравья.



Условные обозначения

Сеймостратиграфические подразделения:

${}^s\text{mlIhz}_1$	– нижнехазарский мариний; верхняя часть сейсмокомплекса
${}^s\text{lallast}$	– астраханский (черноярский) лимноаллювий; врезы в кровле сейсмокомплекса А1–А2
${}^s\text{mIIIhz}_2$	– верхнее звено, верхнехазарский мариний; в составе сейсмокомплекса А2–А3
${}^s\text{lalllat}$	– лимноаллювий ательский; врезы в кровле сейсмокомплекса А2–А3
${}^s\text{mIIIhv}$	– хвалынский мариний; сейсмокомплекс А3–А5
${}^s\text{laHmg}$	– мангышлакский лимноаллювий; врезы в кровле сейсмокомплекса А3–А5
${}^s\text{mHnk}_{1+2}$	– мариний ниже-средневокаспийский; нижняя и средняя пачка сейсмокомплекса А6–Д

Сейсмогоризонты: А2, А3, А6

Рис. 11. Фрагмент временного разреза ВЧ НСП, иллюстрирующий палеоврезы астраханской (черноярской), ательской и мангышлакской регрессий.

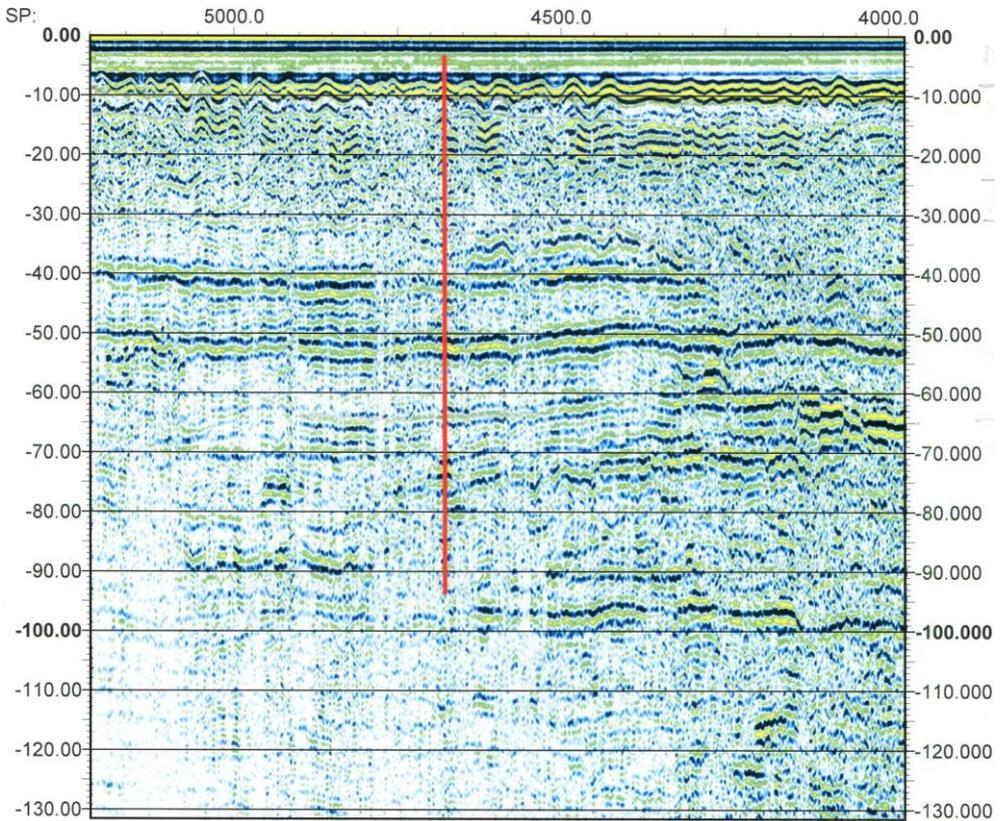
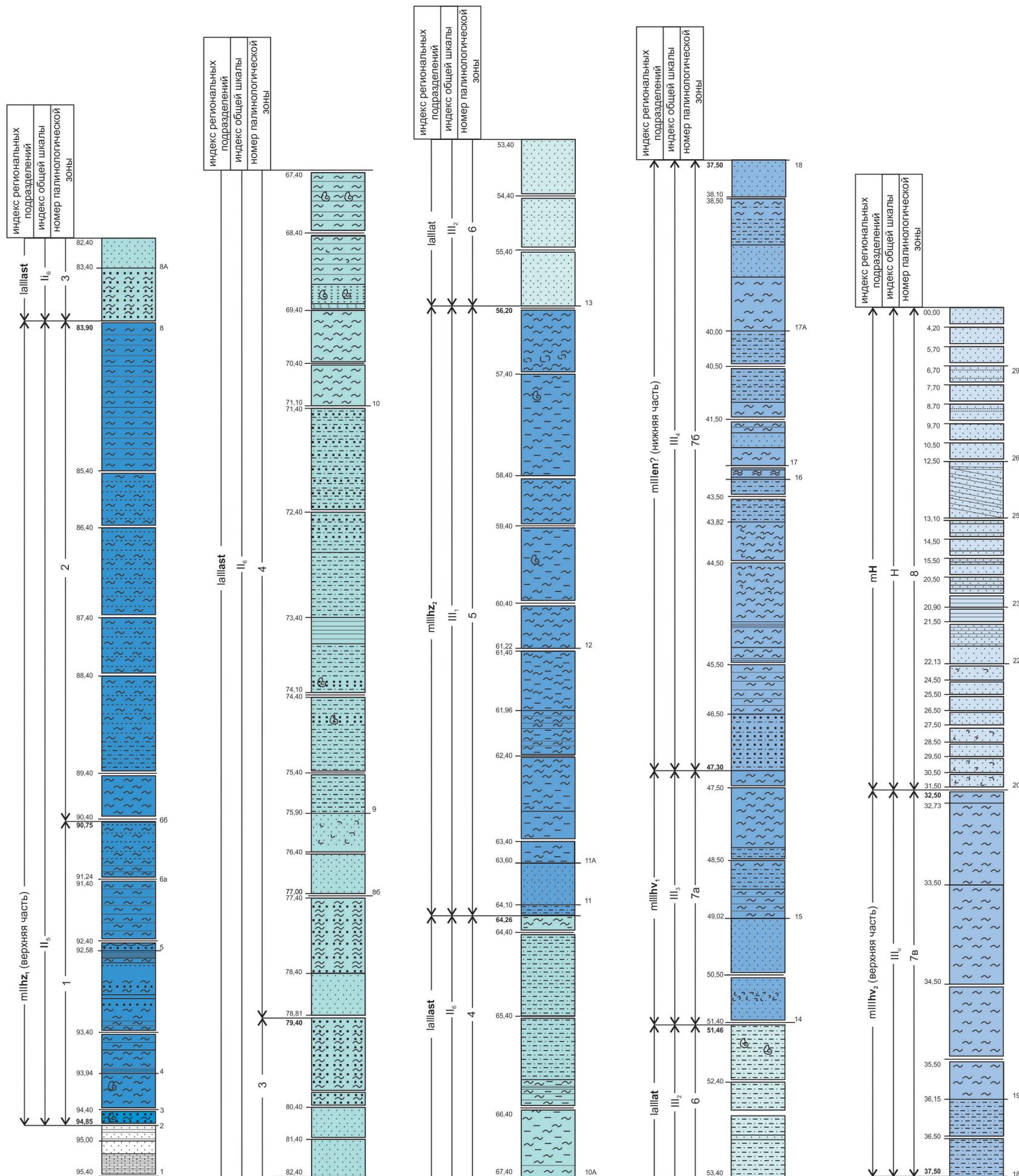


Рис. 12. Фрагмент глубинного разреза НЧ НСП по профилю 1114S014.

Астраханский (черноярский) горизонт. Озерно-аллювиальные отложения (⁸lallast) заполняют долины палеорек, врезанные в верхнюю часть нижнехазарского сейсмокомплекса А1–А2. Имеют ограниченное распространение и являются переходным регрессивным этапом от нижнехазарских к верхнехазарским отложениям (рис. 13). Встречены в авандельте Волги и на шельфе Каспийского моря. В этот регрессивный этап формировались глинистые илы с прослоями песков зеленовато-серых мелкозернистых рыхлых с включениями битой ракуши. Мощность – до 15 м. Возраст принят по положению в разрезе [46, 234, 240, 242].

В скв. 1 (акватория Каспийского моря) отложения астраханского горизонта слагают инт. 64,26–83,90 м. Выделяются нижняя и верхняя части. Нижняя часть представлена переслаивающимися глинами и песками тонкозернистыми (83,46–83,90 м). Выше – пески тонкозернистые тонкослоистые (83,40–83,90 м), которые вновь сменяются переслаивающимися глинами и песками (78,40–79,40 м). Нижняя часть астраханского горизонта соответствует палинозоне 3 (78,20–83,96 м), которая в целом характеризуется невысокой концентрацией пыльцы и спор и ухудшением сохранности зерен. Содержание (%) древесных – до 76,1, в отдельных образцах достигая 34,4, количе-



Условные обозначения:
Литология:

- | | | | |
|--|--|--|---------------------|
| | Пески | | Глины тонкослоистые |
| | Алевриты | | Обломки раковин |
| | Алевролиты | | Фауна |
| | Глины | | Включения детрита |
| | Глины слоистые | | Граница слоев |
| | Глины слоистые с нечеткими границами слоев | | Интервалы без керна |

Индексы:

- | | | |
|--|---------------------|--|
| | mH | Морские голоценовые |
| | millhv ₂ | Морские отложения верхнехвалынского горизонта |
| | millen? | Морские отложения енотаевского горизонта (нижняя часть) |
| | millhv ₁ | Морские отложения нижнехвалынского горизонта |
| | lalllat | Озерно-аллювиальные отложения ательского горизонта |
| | millhz ₂ | Морские отложения верхнехазарского горизонта (верхняя часть) |
| | lalllast | Озерно-аллювиальные отложения астраханского горизонта |
| | millhz ₁ | Морские отложения нижнехазарского подгоризонта (верхняя часть) |

Рис. 13. Литологический разрез скв. 1.

ство трав возрастает до 19,3 в целом, достигая 65 в единичных пробах. В спорово-пыльцевых спектрах сокращается содержание (%) термофильных элементов, однако появляется *Betula nana* (до 9,4). Среди трав Роасеае достигают 35 %, Chenopodiaceae – 10 %, в целом разнообразие трав сокращается. Среди спор выделяются *Selaginella*, *Equisetum* и *Osmunda*. Таким образом, спорово-пыльцевые спектры отражают существенное похолодание климата, но также и увеличение влажности или притока пресных вод в регионе. Данные палинологического анализа подтверждаются единичными находками створок пресноводных диатомей и водорослей. В верхней части слоя в палиносpectрах зафиксированы наиболее суровые климатические условия, реконструируемые для керна: они маркированы пиком содержания частиц карликовой березы и максимальным сокращением количества термофильных элементов флоры.

Верхняя часть астраханского горизонта литологически разнообразна, отражает часто меняющиеся условия осадконакопления. В нижней части разреза преобладают пески тонкозернистые с коричневатым оттенком (78,40–79,40 м). Выше – глины алевритистые серые горизонтально-слоистые (77,00–78,40), в целом слой отличается увеличением содержания (менее 1 %) мелких обломков раковин. Слоистость подчеркнута органикой в виде примазок по трещинкам либо вкраплений. Алевриты сменяются песками (75,90–77,00 м), выше – вновь алевритами (71,10–75,90 м), тонко переслаивающимися с песками.

Выше (64,26–71,10 м) преобладают глины с многочисленным мелким детритом тонкостенных раковин, с прослойками, переполненными обломками раковин. Глины вверх по разрезу сменяются алевро-глинами, затем – алевритами и алевритами песчанистыми.

В спорово-пыльцевых спектрах палинозоны 4 (64,26–78,20 м), отвечающей верхней части астраханского горизонта, содержание древесных колеблется от 58,3 до 77,1 %, трав – от 16,5 до 32,2 %. Среди древесных преобладают *Picea* (до 34,6 %) и *Pinus* (36,5 %), встречены широколиственные – *Tilia*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Corylus*, количество и разнообразие которых увеличивается к верхней части палинозоны. Среди трав выделяются Роасеае (до 15,4 %). В нижней части зоны встречены Aquatic, которые выпадают к верхней части палинозоны. Присутствуют Ranunculaceae и Liliaceae, указывающие на повышенную влажность климата, а также бореальные элементы Apiaceae, Rosaceae, Fabaceae. Споры представлены *Osmunda*, *Selaginella* и *Equisetum*. Таким образом, в спорово-пыльцевых спектрах отражено потепление климата на фоне высокой влажности, растительность представляет собой злаковые степи с бореальными элементами флоры.

Верхнее звено

Верхнее звено включает верхнехазарский горизонт хазарского надгоризонта, ательский горизонт и хвалынский надгоризонт. В составе последнего выделяются нижнехвалынский, енотаевский, верхнехвалынский горизонты. Отложения верхнего звена представлены морскими, озерно-аллювиальными, аллювиально-морскими и аллювиальными отложениями. Во время крупных

регрессий – ательской и енотаевской – на современной суше формировались аллювиальные образования.

Верхнехазарский горизонт. Морские отложения ($mlllh_2$) на суше представлены преимущественно песками, глинами. Широко распространены на всей площади, за исключением глубоких эрозионных врезов, где они были размыты в голоценовое время – в районе Волго-Ахтубинской поймы и крупных водотоков. Вскрыты многочисленными скважинами.

Кровля морских отложений на листе L-39-XIII вскрывается на абс. отм. от минус 33 до минус 35 м на севере и западе листа, до минус 50 м – в центральной части. На листе L-39-XIX кровля морских отложений вскрывается на абс. отм. от минус 25 до минус 35 м. Граница с подстилающими нижнехазарскими морскими отложениями проводится в северной половине листа по смене литологических разностей (глин на пески), южнее граница прослеживается по смене фауны и флоры.

На севере территории (L-39-VII [215]) отложения в нижней части представлены песками, а в верхней – глинами. Пески желто-серые полимиктовые преимущественно тонкозернистые слюдистые, участками ожелезненные. В песках, особенно у основания, – многочисленные обломки раковин моллюсков. Локально – пески крупнозернистые, с гравием и галькой кремней. Мощность песков редко превышает 10 м, а чаще всего составляет 3–4 м.

Глины верхнего хазара отличаются большей пестротой, чем нижнехазарские – серые, зеленовато-серые, коричневатые-серые, темно-серые в той или иной мере песчаные, слюдистые прослоями плотные, жирные с редкими моллюсками.

Южнее, на листе L-39-XIII [44], верхнехазарские отложения не имеют двухчленного деления, разрез редуцирован за счет верхней части. Они представлены в основном песками, которые в юго-восточной части замещаются глинами. Здесь пески кварцевые серые, со слабым желтоватым оттенком, с незначительным содержанием темноцветных минералов, хорошо отсортированные. В юго-восточной части листа мелководные осадки фациально замещаются более глубоководными – глинами серыми, темно-серыми пластичными, с редкими прослоями темно-серого тонкозернистого песка (мощностью 0,25 м). В нижней части разреза встречен прослой песка – 2–3 м.

Ближе к Каспию, на листе L-39-XIX, в разрезе вновь отчетливо выделяются две части. Нижняя часть разреза – пески серые, иногда буровато-серые мелкозернистые глинистые, карбонатные, полимиктовые с мелким детритом, часто косослоистые. В песчаном горизонте встречаются прослой глины, количество и мощность которых возрастают к востоку, то есть закономерности распространения фаций аналогичны таковым на листе L-39-XIII. Выше по разрезу пески становятся более тонкозернистыми и переходят в алевриты и глины серого цвета. Мощность – от 15 до 44 м.

В песках на листе L-39-VII [215] содержатся целые экземпляры моллюсков (скв. 18 [215]): *Dreissena bacuana* Andr., *D. carinatocurvata* Sinz., *D. polymorpha* Pall., *Litoglyphys neumayri* Sabba, *Teodoxus pallasi* Lind. – формы, характерные для опресненных бассейнов. В вышележащих глинах встречены моллюски *Dreissena rostriformis distincta* (Andrus.) (скв. 16 [215]), *Didacna* cf. *crassa naliwkini* Wass., *Micromelania caspia* (Eichw.) (скв. 7 [215]). В пределах дельты Волги (L-39-XIX) также найдена характерная солонатоводная

фауна двустворчатых моллюсков верхнего хазара: *Didacna surachanica* Andrus., *D. cristata* Prav., *D. nalivkini* Andrus. [45].

Остракоды, обнаруженные в песках на севере листа (L-39-VII [215]), представлены солоновато-пресноводным комплексом: *Caspiolla gracilis* Liv., *Hyocypris bradi* Sars., *Leptocythere pirsagutica* Liv., *Candona* sp., и др. (скв. 29 [215]). В вышележащих глинах присутствуют богатые в видовом отношении сообщества солоноватоводных остракод: *Cyprideis torosa* (Jones), *C. caspiensis* Karm., *Cryptocyprideis bogatschovi treformis* (Liv.), *Loxococoncha endocarpa* Schar., *Trachyleberis papillosa* Schw., *Leptocythere bacuana* Liv., *L. cellula* Liv., *L. volgensis* Neg. и многие другие. Среди солоноватоводных встречаются единичные пресноводные: *Hyocypris bradyi* Sars, (скв. 48 [215]), а по скв. 11 [215] весь комплекс представлен пресноводными формами: *Hyocypris bradi* Sars, *I. bella* Sars, *Candona* sp. Особенности сообществ свидетельствуют о сокращении бассейна в позднехазарское время и его опреснении на отдельных участках, в частности, в районе соляного купола Жол-Тюбе.

В спорово-пыльцевом комплексе в северной части листа [215] пыльца древесных растений составляет (%) 10–20, травянистых растений – от 55,5 до 81,5, споры – 8,5–17. Древесные представлены пыльцой *Pinus* sect. *Diploxylon* (5–8,3%), *Picea* sect. *Eupiceae*, *Betula*, *Betula pubescens*, *Betula humilis*, *Betula nana*, *Alnus*, *Salix*. Пыльца широколиственных – лишь единичные зерна *Tilia*, *Fraxinus*, *Acer*. Среди трав преобладает пыльца *Chenopodiaceae* (15–41,5%) и *Artemisia* (16–20%). Постоянно присутствуют пыльца злаковых (*Poaceae*), бобовых (*Fabaceae*), лугового разнотравья (*Polygonaceae*, *Ariaceae*, *Caryophyllaceae*, *Rosaceae*, *Valerianaceae*, *Plantagenaceae*, *Rubiaceae*, и др.), водно-болотные растения (*Cyperaceae*, *Juncaceae*, *Sparganium*, *Potamogeton*, *Bytomus*, *Allisma*). Из споровых встречены мхи (*Bryales*), папоротники (*Polypodiaceae*), спорадически отмечены *Hepaticaceae*, *Sphagnum*, *Lycopodium clavatum*, *Selaginella selaginoides*. В некоторых разрезах отмечается большое количество переотложенных микроспор пермского, мезозойского и неогенового возрастов. СПК характерен для марево-разнотравных степей с участками сосново-березового леса с примесью широколиственных пород.

Спорово-пыльцевые спектры верхнехазарских отложений [44] близки нижнехазарским и характеризуют развитие значительных открытых пространств со степными элементами рельефа. Степи марево-разнотравно-попынные с участием злаков. Лесные ассоциации состояли из березово-сосново-еловых лесов с примесью ольхи, ивы, дуба. Древесные представлены незначительным количеством пыльцы *Betula*, *Betula pendula* (2%). Господство среди трав принадлежит польни *Artemisia* (42%) и маревым *Chenopodiaceae* (31%). Злаки *Poaceae* и бобовые *Fabaceae* составляют 3%, кустарничек *Ephedra* – 1%. Разнотравье состоит из пыльцы *Polygonaceae*, *Fagopyrum*, *Asteraceae*, *Tanacetum*, *Eupatorium*. Водно-болотные *Potamogeton* – 1%. Среди спор отмечаются мхи *Bryales* – 2% [44].

Южнее (L-39-XIX) обнаружены сходные спорово-пыльцевые спектры. Они также свидетельствуют о преобладающем развитии (до 95%) марево-попынных степей с участием злаковых и сложноцветных. Доля древесных пород в спектрах невелика – от 7 до 11, редко – 33%. Доминирует пыльца хвойных (ели и сосны) с участием мелколиственных (березы) [45].

Нашими работами впервые датированы верхнехазарские отложения (рис. 14) на северо-востоке листа, в пределах купольного проявления галотектоники (разрез Розовое-55).

Они вскрыты в основании разреза, на берегу озера, на относительных отметках минус 7,5–минус 7,3 м. Это пески охристые, темные мелко-тонкозернистые очень плотные, с мелким детритом раковин. По плотности эти пески резко отличаются от вышележащих осадков. В целом для отложений характерно унимодальное, близкое к симметричному, распределение песчаной фракции. Для слоя 1 мода – менее 0,1 мм, что, по определителю Б. Н. Котельникова, соответствует условиям верхней части шельфа (подводный береговой склон мористее зоны подводных макроформ). Спорово-пыльцевой анализ показал высокую концентрацию пыльцы. Пыльца древесных составляет до 10 % от общего числа спор и пыльцы. Преобладает *Betula*, единично встречаются *Tilia*, *Quercus*, *Pinus* и *Picea*. Следует отметить, что сохранность пыльцы березы – очень хорошая, зерна широколиственных мелкие, слегка смятые при чуть сглаженной текстуре, а большинство пыльцы хвойных имеет существенные повреждения. Травы разнообразны (аналитик Е. С. Носевич).

Из основания слоя исследование возраста методом оптико-стимулированной люминесценции показало $75,1 \pm 5,7$ тыс. лет (RLOG 2475-117), то есть верхи позднехазарского времени. Определение выполнено в Институте геологии Таллинского технологического университета.

Доминирует пыльца Poaceae (до 55 %), обильно представлены Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Polygonaceae, Asteraceae, Alismataceae, Fabaceae. В двух нижних образцах отмечены осоковые, встречен подорожник. Споры представлены единичными Polypodiaceae в нижних образцах и редкими *Botrychium* – в верхних. Сохранность спор хорошая. Встречено большое количество палиноморф: раковинных амёб, хлорококковых водорослей, спор грибов.

Данные спорово-пыльцевые спектры соответствуют степному облику растительности, предположительно, злаковнику с березовыми колками. Этот тип растительности является термофильным, стойким к засухе. Пыльца широколиственных, скорее всего, является заносной либо принадлежит растениям, произрастающим на границе своего ареала.

Породы верхнехазарского горизонта имеют прямую намагниченность и датированы торий-урановым, термолюминесцентным и электронно-парамагнитнорезонансным методами от 127 (130) до 117 тыс. лет назад [48]. Мощность верхнехазарских отложений, определенная по скважинам, достигает 24 м на листе L-39-VII, 17 м – на листе L-39-XIII, 44 м – на листе L-39-XIX.

Для верхнехазарского бассейна получены количественные характеристики палеотемпературы (летние – от 21 до 22 °С), палеосолености (от 8 до 10 ‰) и изотопного состава кислорода воды (от 3 до 5 ‰), что позволило уверенно сопоставить верхнехазарский мариний с подстадией 5-е кислородно-изотопной океанической шкалы – климатическим оптимумом позднего неоплейстоцена [45].

Верхнехазарский горизонт в акватории выделяется в составе сейсмокомплекса А2–А3. Морские отложения (${}^8\text{millhz}_2$) развиты в пределах акватории, с размывом залегают на нижнехазарских и астраханских (черноярских) осадках. На разрезах НЧ НСП сейсмокомплекс характеризуется отчетливой

Условные обозначения

абс. высота

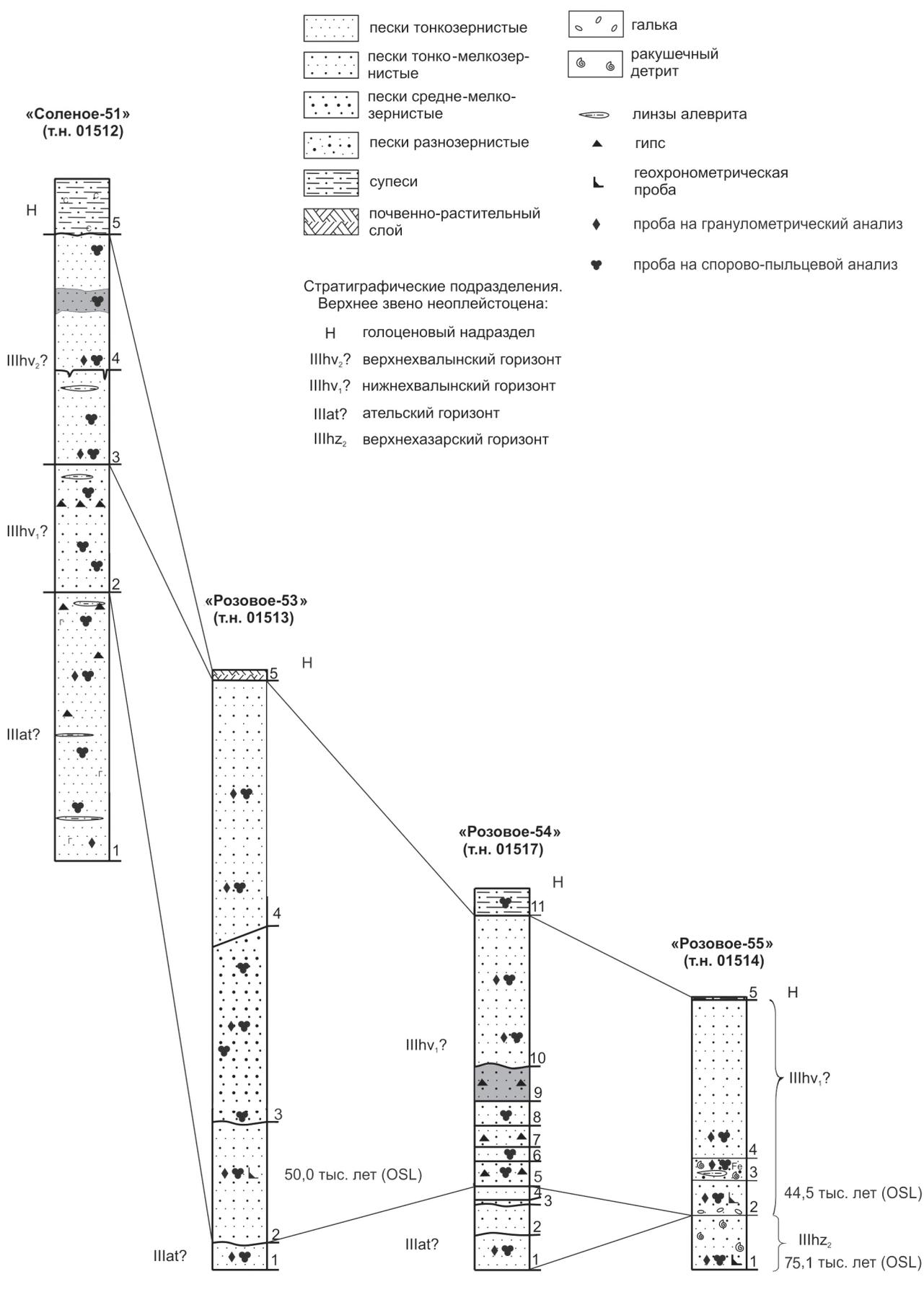
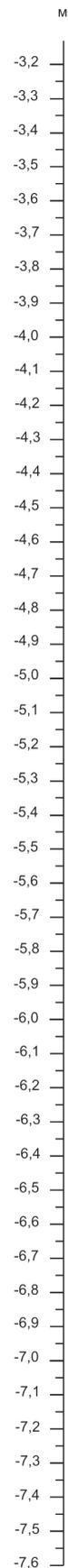


Рис. 14. Корреляция образований верхнего неоплейстоцена по разрезам на севере листа L-39 .

слоистостью, выдержанной на больших расстояниях, что отличает его по типу сейсмозаписи от выше- и нижележащих комплексов.

Коррелируется горизонтом АЗ – нижней границей распространения «акустически прозрачных» линз, сопоставимой с подошвой хвалынских слоев. На территории шельфовой равнины преобладают глины серо-коричневые с прослоями песков и алевроитов.

Абс. отм. глубины залегания кровли меняются от минус 30 до минус 72 м. В акватории мариний вскрыт скв. 1, расположенной за западной рамкой территории листа. Мощность – до 140 м.

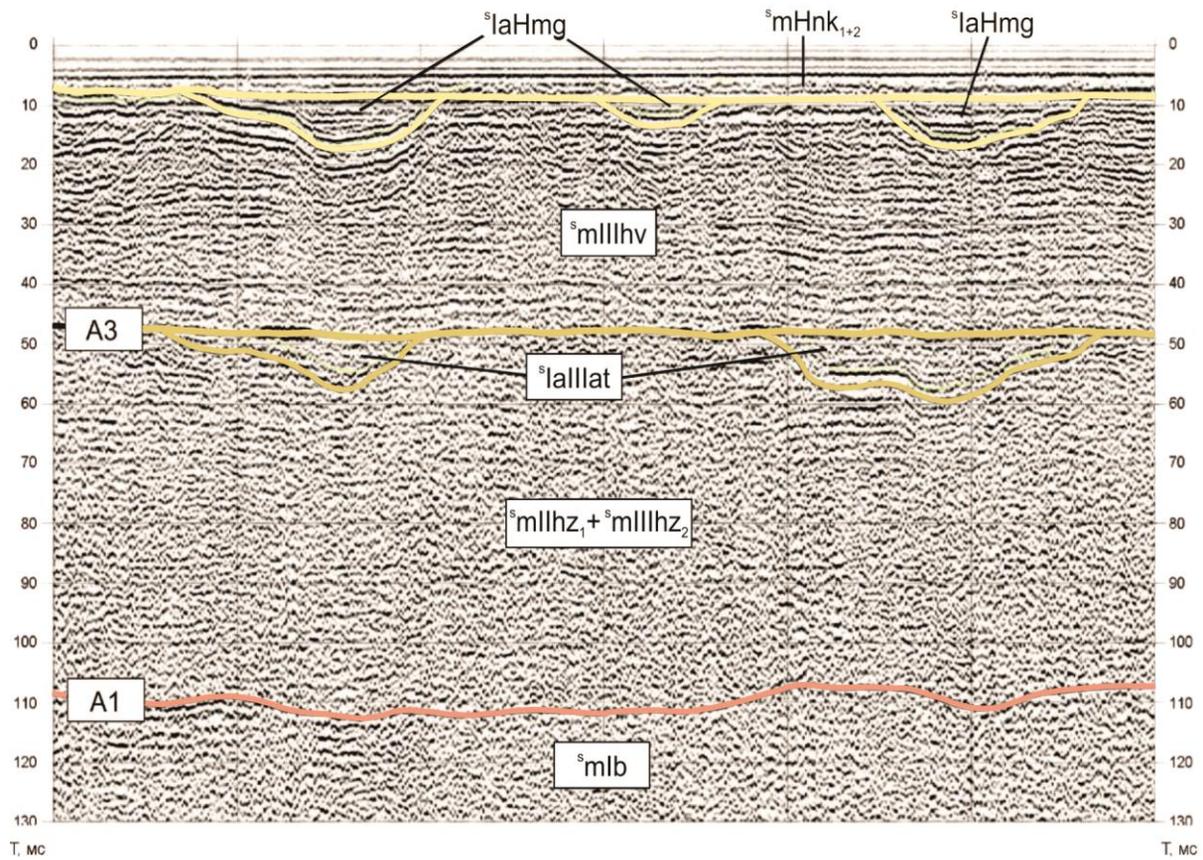
В скв. 1 (акватория Каспия) верхнехазарскому горизонту отвечают отложения инт. 56,20–64,26 м. Они представлены в нижней части тонким слоем алевроитов, выше – песками тонкозернистыми (инт. 63,60–64,10 м), которые сменяются вверх по разрезу алевро-глинами, переслаивающимися с глинами. Завершается разрез глинами алевроитсодержащими. Повсеместно рассеян мелкий детрит раковин, линзочки детрита. На отдельных интервалах резко увеличивается содержание раковин.

В пределах интервала верхнехазарских отложений выделена палинозона 5 (55,72–64,26 м). Древесные составляют до 77,1% (не ниже 59,0%), количество пыльцы трав варьируется от 18,1 до 33,5%. Среди древесных выделяются сосна, ель, группа широколиственных пород, а также зерна восковницы и тамариска. Травы представлены злаками (до 16,7%), эфедрой, маревыми и амарантовыми. Отмечен лох. Встречены споры чистоуста и плаунка. В спектрах отмечена пыльца разнотравья, но большая часть таких зерен сильно повреждена и, вероятно, переотложена. Таким образом, в палинозоне 5 зафиксирован термический оптимум, реконструируемый для колонки. Жаркий и сухой климат сопутствовал развитию пустынь или обширных полупустынь, возможно, с частичным засолением почв.

Ательский горизонт. Озерно-аллювиальные отложения, зафиксированные в кровле сейсмокомплекса А2–А3 (⁹lallat), в виде врезов отмечены только в пределах акватории – в авандельте Волги и на шельфе Каспийского моря, – спорадически развиты в ложбинообразных понижениях. Заполняют погребенные речные долины, пространственно соответствующие палеоволжской, уральской, кумо-маньчской и другим системам. В верхнехазарских отложениях сейсмокомплекса А2–А3 морской части территории листа отмечены врезы глубиной до 10 м, подошва их фиксируется как динамически выраженное двухфазное отражение (рис. 15). Это важный стратиграфический репер между хазарскими и хвалынскими слоями [234, 240, 241]. Представлен суглинками, супесями, в подошве – песками, на территории шельфовой равнины преобладают глины серо-коричневые.

Мощность – до 10 м.

В скв. 1 (акватория Каспия) ательскому горизонту соответствует инт. 51,46–56,20 м. В нижней части интервала – пески коричневатые тонкозернистые массивные; в верхней – алевроиты с прослоями песков. С 52,00 м появляется редко рассеянный мелкий детрит тонкостенных раковин, содержание которого постепенно увеличивается, и на инт. 51,46–51,85 м – прослой, переполненный мелкими раковинами и остракодами.



Условные обозначения

Сейсмостратиграфические подразделения:

${}^s\text{mlb}$	– бакинский мариний; сейсмокомплекс А–А1
${}^s\text{mlhz}_1 + {}^s\text{mllhz}_2$	– нижнехазарский мариний; верхняя часть сейсмокомплекса А1–А2 верхнее звено, верхнехазарский мариний; в составе сейсмокомплекса А2–А3
${}^s\text{lallat}$	– лимноаллювий ательский; врез в кровле сейсмокомплекса А2–А3
${}^s\text{mlllv}$	– хвалынский мариний; сейсмокомплекс А3–А5
${}^s\text{laHmg}$	– мангышлакский лимноаллювий; врез в кровле сейсмокомплекса А3–А5
${}^s\text{mHnk}_{1+2}$	– мариний ниже-средневокаспийский; нижняя и средняя пачки сейсмокомплекса А6–Д

Сейсмогоризонты: А1, А3

Рис. 15. Фрагмент временного разреза ВЧ НСП, иллюстрирующий палеоврезы ательской и мангышлакской регрессий.

В ательском интервале выделена палинозона 6 (51,59–55,72 м), которая отражает похолодание климата. В спорово-пыльцевых спектрах также доминируют древесные (до 74,9%), среди которых выделяются *Pinus* (до 32,2%) и *Picea* (до 32,9%). Единично встречаются *Picea Omorica* и *Picea obovata*, отмечена *Pinus sibirica*, отсутствовавшая в палинозоне 5. Широколиственные сохраняются, в верхней части зоны значителен *Corylus*. Травы (до 29,8%) представлены Poaceae, Brassicaceae, Fabaceae. Отмечены споры Salviniaceae и *Selaginella*. Сохранность пыльцы и спор в образцах относительно высокая, но сохранность форм плохая. В условиях постепенного похолодания происходило распространение бореальных элементов в злаковых степях региона.

Время образования ательского горизонта отвечает континентальному этапу развития побережья и глубокой, до 70 м (от современного уровня), ательской регрессии [21, 48]. В этих образованиях на суше (за рамками площади листа) определены наземные и пресноводные моллюски, многочисленные костные остатки верхнепалеолитического фаунистического комплекса, спорово-пыльцевые спектры степного типа, мустьерская стоянка палеолитического человека. Они датированы TL-методом (от 80 до 28 тыс. лет) [172, 191].

Аллювиальные отложения (allat?) выделены на северо-востоке листа L-39 нашими работами предположительно – разрезы Розовое-53, Розовое-54, Соленое-51 (рис. 14). Они представлены песками мощностью до 1,1 м.

Наиболее полно эти отложения охарактеризованы в разрезе Соленое-51, где они выделены как слой 1. Преобладают пески тонкозернистые (95%) зеленовато-коричневые с линзами песков мелко-тонкозернистых светло-коричневых с зеленоватым оттенком. Линзы составляют 10–15% от разреза. По всему слою рассеяны обломки органики черной окраски менее 1%. Также по всему слою – гнезда гипса, в отдельных прослоях его содержание превышает 3%. На инт. 0,5–1,0 м содержание гипса и органики несколько увеличено. Дифференциальное распределение песчаной части резко асимметричное, отсутствует тонкозернистая ветвь, мода – менее 0,1 мм. Образования с такими характеристиками встречаются среди отложений пойм, формирование происходит при мгновенной разгрузке взвешенных частиц.

Аналогичные дифференциальные распределения песчаной фракции определены в нижней части разрезов Розовое-53, Розовое-54. Выше в этих разрезах залегают пески тонко-мелкозернистые (28–72%), и дифференциальное распределение песчаной части иное – унимодальное и бимодальное, близкое к симметричному, с редуцированной мелкозернистой ветвью, мода – более 0,1 мм. Такого рода пески могут быть отнесены к аллювиальным.

В разрезе Соленое-51 образцы на спорово-пыльцевой анализ (определение Е. С. Носевич) характеризуются хорошей сохранностью пыльцы при высокой концентрации. Разнообразие форм невелико. Древесные представлены березой и ольхой, а также единичными широколиственными – липой, вязом и дубом. Отмечаются также сосна и ель. Содержание древесных не превышает 10%. Среди трав преобладают злаки, маревые и сложноцветные. Отмечены эфедра, шавель, подорожник. Среди споровых встречены многоножковые и плаунок. Данный спорово-пыльцевой спектр говорит о довольно влажных относительно данной территории, но теплых условиях формирования расти-

тельности. Облик растительности, вероятно, был схож с образом «северных» или «подбореальных» степей (Исаченко, 1997; 2001): злаковников, обогащенных бореальными элементами.

В разрезе Розовое-53 (слой 1) проба, взятая в тонкозернистых песках (аналогичных нижней части разреза Соленое-51), может рассматриваться отдельно, поскольку образец характеризуется высокой концентрацией пыльцы и хорошей ее сохранностью. Преобладают травы (79 %). Древесные представлены *Salix*, *Betula* и *Corylus*. Среди трав доминируют Poaceae, Chenopodiaceae, Cyperaceae, но также встречаются Polygonaceae, Asteraceae, Caryophyllaceae, Brassicaceae. Отмечен подорожник. Споры представлены Polytrichaceae. Представлены споры грибов и колониальные водоросли. Данный спектр характеризует влажные (значительно более влажные, чем современные) и относительно теплые условия осадконакопления.

Спорово-пыльцевой спектр образца из нижней части разреза (слой 1) очень близок к спектру пробы слоя 1, взятой из разреза Розовое-53. Она отличается высокой концентрацией пыльцы при хорошей сохранности. Древесные составляют 11 % от общего числа спор и пыльцы. Представлены *Salix* (6 %), *Betula* (4 %) и *Corylus* (1 %). Преобладают травы (81 %), среди которых больше всего Poaceae, Chenopodiaceae и встречаются Cyperaceae, Polygonaceae, Asteraceae, Brassicaceae. Отмечены Juncaceae. Споры представлены Polytrichaceae и *Lycopodium sp.* Встречаются споры грибов, раковинные амёбы и колониальные водоросли. Данный спектр может быть сопоставлен со степной растительностью, но влаголюбивой, а не ксерофитной, сформировавшейся при более прохладных условиях, чем современные. Возможно, злаковая степь была обводнена, в результате чего развитие получили некоторые бореальные элементы флоры.

Нижнехвалынский горизонт. Морские отложения (mlllv₁) представлены песками, глинами, «шоколадными» глинами; выделены на суше и в пределах авандельты Волги, залегают с размывом на хазарских и более древних отложениях, перекрыты верхнехвалынскими аллювиально-морскими или голоценовыми образованиями, преимущественно, эловыми. Отсутствуют в Волго-Ахтубинской пойме. Вскрыты многочисленными скважинами. На шельфе Каспийского моря эти отложения – в составе хвалынского сейсмостратиграфического подразделения.

В кровле нижнехвалынского мариния отмечаются неглубокие (до 4 м) отчетливо выраженные палеоложбины, по-видимому, сформированные в период еностаевской регрессии.

Нижнехвалынский мариний имеет двухчленное строение: в нижней части – пески, в верхней – глины, в том числе, «шоколадные». В некоторых разрезах, в том числе севернее территории листа, на участке г. Волгоград-с. Никольское, в средней части отмечается толща переслаивания, переходная между песками и глинами, локально – серо-зеленые глины.

По внешнему облику отложения, сформировавшиеся в окисной среде, резко отличаются от подстилающих. На многих солянокупольных поднятиях в основании нижнехвалынских образований вместо песчаной части прослежены базальтовые горизонты, состоящие из окатанных обломков материнских пород и переполненные фауной хвалынского возраста. На участках, слабо

затронутых солянокупольной тектоникой, нижнехвалынские морские отложения, выполняющие понижения дохвалынского возраста, представлены глинами мелководно-морской фации [196], «шоколадными».

Морские отложения выходят на поверхность на уровне нулевой отметки и выше; на листе L-39-XIII они сохранились от размыва в виде небольших останцов. Кровля морских отложений здесь, в случае, когда они перекрыты более молодыми образованиями, вскрывается на абс. отм. от минус 24 до минус 32.

Севернее (L-39-VII) [182] нижнехвалынские отложения представлены преимущественно песками так же, как и в пределах отдельных участков листа L-39-XIII. Пески нижней части разреза серые, желтовато-серые, желтые, в прикровельной части – бурые; кварцевые мелко- и среднезернистые, тонкозернистые алевритистые, зернистость увеличивается с глубиной. Хорошо отсортированные слабослюдистые, слабоизвестковистые, с обломками и целыми створками раковин. В основании часто присутствуют многочисленные обломки раковин, глиняная галька и гравий подстилающих пород. В кровле породы часто ожелезненные. Мощность песков достигает 9,5 м. В минералогическом отношении пески представлены (%): кварцем (82–90), полевыми шпатами (5–9), глауконитом (0,6) и другими.

В песках присутствуют обломки и целые экземпляры родов *Didacna* и *Dreissena*. Иногда скопления раковин двустворчатых моллюсков в основании нижнехвалынских песков образуют ракушняк, состоящий из характерных форм *Didacna delenda* Vog, *Dreissena polymorpha* (Pall.) и др.

На севере территории (L-39-I, VII) глины плотные плитчатые, прослоями опесчаненные, содержание песка увеличивается вверх по разрезу. Мощность глин изменяется по площади от полного отсутствия на северо-востоке дельты Волги (L-39-XIII) до 2 м (скв. 40 [44]) в центре этого листа и увеличивается севернее (L-39-VII) до 7,2, а на юго-востоке дельты (L-39-XIII) – до 20 м (скв. 37 [44]).

Южнее (L-39-XIII) глины верхней части нижнехвалынского мариния серовато-бурые, коричневатобурые, «шоколадные» тонкогоризонтально-слоистые плотные тонкодисперсные с землистым и полураковистым изломом, присыпками песка по плоскостям напластования, прожилками гипса, прослоями глин алевритистых, слабоизвестковых. Иногда «шоколадные» глины замещаются мелкооскольчатými комковатыми глинами с прослоями раковинного детрита. Необходимо отметить, что «шоколадные» глины сохранились от размыва на ограниченных участках. Обычно они встречаются в основании бэрвских бугров.

Локально верхнюю часть разреза образуют пески с линзовидными прослоями коричневатобурых глин, супесей, суглинков, серых песчанистых и зеленоватосерых глин с многочисленными остатками фауны. Мощность слоев глин – 1–10 см, в «шоколадных» глинах – гнезда кристаллического гипса.

Пелитовая фракция представлена агрегатами гидрослюды с примесью монтмориллонита. Фракции от 0,5–0,1 до 1–0,5 мм представлены в основном зернами кварца (67–82 %), полевых шпатов (6–12 %), обломками кальцитово-фауны, чешуйками слюды и др.

Отложения содержат характерную фауну морских моллюсков: *Didacna zhukovi* Fed., *D. parallela* Bog., *Dreissena polymorpha* (Pall.), *D. celecenica* Andrus. и др. Для них характерен комплекс солоноватоводных остракод с некоторыми опресненными видами: *Cyprideis torosa* (Jones), *Caspiolla gracilis* (Liv.), *Paracyprideis naphthatscholana* (Liv.), *Trachyleberis azerbaijanica* (Liv.), *Loxococoncha gibboida* (Liv.), *L. endocarpa* Schar. и др. Наличие опресненных видов фауны говорит о том, что формирование глин и суглинков происходило в закрытых мелководных бассейнах, типа лиманов [183].

На севере (L-39-I, VII), в опесчаненных разностях «шоколадных» глин содержится нижнехвалынская фауна морских двустворчатых моллюсков: *Didacna protracta* Eichw., *D. ebersini* Fed., *Dreissena rostiformis distincta* (Andrus.) и др. Фаунистически отложения хорошо обоснованы на соседнем листе L-38-XVIII, где они получили повсеместное развитие. Это однообразная фауна морских, солоновато- и пресноводных двустворчатых моллюсков: *Didacna ebersini* Fed., *D. protracta* Eichw., *D. praetrigonoides* Nal. et Aniss., *Adacna caspia* Eichw., *Corbicula fluminalis* Müll. и др.

Палинологические комплексы серо-зеленых глин, залегающие между песками и «шоколадными» глинами, характеризуются спорово-пыльцевыми спектрами степного типа. Среди древесной пыльцы много сосны и ели. Споры представлены зелеными мхами и папоротниками.

«Шоколадные» глины бедны спорово-пыльцевыми остатками. По единичным пыльцевым и спорным зернам они характеризуются спектрами переходного типа. Содержание пыльцы древесных пород и травянистых растений примерно одинаково (10–20%), преобладают споры. Среди древесных господствует пыльца березы и ольхи, количество хвойных резко сокращается, увеличивается количество широколиственных. Таким образом, в раннехвалынское время предполагается относительно прохладный влажный климат с некоторым потеплением в период накопления «шоколадных» глин, о чем свидетельствуют увеличение пыльцы широколиственных и большее распространение степных пространств.

Палинологические исследования нижнехвалынских осадков показывают, что в спорово-пыльцевом спектре по-прежнему доминирует пыльца травянистых растений с преобладанием среди последних маревых. Степные ландшафты окружающих областей полностью сохраняются, но климатические условия становятся более засушливыми [44].

Новые данные по материалам бурения в акватории Северного Каспия определяют возраст этих образований в диапазоне от 17 000 до 30 000 лет (Безродных и др., 2004).

Мощность нижнехвалынских отложений обычно не превышает 20 м. Мощность нижнехвалынского мариния на листах L-39-I, VII [196]: на соляных куполах – 2–3 м, в депрессиях достигает 10 м. Южнее она изменяется в зависимости от степени размыва от 0 до 20 м.

На северо-востоке листа нашими работами изучены, в районе солянокупольных структур, нижнехвалынские отложения (разрезы Соленое-51, Розовое – 53, 54, 55).

Отложения представлены в разрезе Соленое-51 (рис. 14) хорошо сортированными песками зеленовато-коричневыми мелко-тонкозернистыми (40–

60 %). В разрезе Розовое-53 – в нижней части – песками коричневыми средней сортированности средне-тонко-мелкозернистыми (14–15–64 %) с примесью крупнозернистых и грубозернистых, в верхней – песками тонко-мелкозернистыми (39–56 %). В нижней части разреза присутствуют слои с разложившимся раковинным детритом и пески более мелкие светлые. Переслаивание тонкое. Слои с разложившимся детритом – до 1 см; пески светлые – 1–2 мм. Граница с ательскими отложениями неровная, волнистая. Верх по разрезу пятна разложившегося детрита становятся мельче (до 3–4 мм). Слоистость однонаправленная наклонная. Аз. падения 140°, угол падения 10–12°. Граница между прослоями отчетливая нерезкая.

Верхняя часть нижнехвалыинских отложений в разрезе Розовое-53 представлена песками светло-коричневыми массивными тонко-мелкозернистыми. Граница с песками нижней части неровная постепенная.

В разрезе Розовое-54 выделяются шесть слоев, все они представлены песками, отмечается переслаивание с множественными гнездами зерен гипса, которые обусловили пятнистую текстуру, и песков тонкозернистых, мелкозернистых. Границы между слоями постепенные, граница с нижележащими ательскими – резкая.

Дифференцированные распределения песчаной части для всех разрезов однообразны: унимодальные, близкие к симметричным, мода – менее 0,1 мм, что характерно как для приустьевых участков конечных водоемов стока (залитов, бухт), так и для верхней части шельфа. Для верхних частей разрезов распределения теряют свою отчетливость – тонкозернистая ветвь редуцирована, и сама вершина становится более пологой к мелкоземной стороне. Вероятно, отражается влияние почвенных процессов.

В разрезе Соленое-51 в слое 2 спорово-пыльцевые спектры близки к таковым ательских слоев, т. к. сохранены доминанты и общее соотношение древесных, трав и спор. В то же время сокращается разнообразие древесных, выпадают вяз, дуб и ольха. Травы, напротив, многообразны – помимо Poaceae, Chenopodiaceae, Asteraceae, становятся обильными Polygonaceae, Fabaceae, Alismataceae, Boraginaceae, Cichoriaceae, Amaranthaceae, Brassicaceae, Apiaceae. Споровые дополняются единичными хвощами. Видимо, при сохранении относительно влажных климатических условий, благоприятных для сохранения бореальных элементов флоры, повысилась температура воздуха, в результате чего появились ксерофитные виды трав, а древесная растительность деградировала за счет невыносливых широколиственных форм (Е. С. Носевич).

В разрезе Розовое-53 выделяются три зоны. Образец из тонко-мелкозернистых песков (слой 2) оказался «немым»: в препаратах единично встречены пыльца злаков и маревых и переотложенные древние споры. Палиноморфы также отсутствуют. Образец, отобранный из песков тонко-мелкозернистых, залегающих стратиграфически выше, отличается невысокой концентрацией пыльцы, но хорошей ее сохранностью. Древесные представлены только *Salix u Betula*, составляющими 6 % от общего числа пыльцы и спор. Травы разнообразны: Poaceae (39 %), Chenopodiaceae (13 %), Asteraceae, Caryophyllaceae, Polygonaceae, Brassicaceae, Cyperaceae, Cichoriaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Rubiaceae, Apiaceae, отмечены *Plantago u Rumex*. Найдены споры Polypodiaceae и *Equisetum*; споры грибов, раковинные амебы и ткани

стеблей. Видимо, данные отложения формировались под влаголюбивой и теплолюбивой растительностью, по облику схожей с влажными степями «северного» типа, т. е. подзоны «небореальных влажных степей» (Исаченко, 2001).

Выше, в слое 3 можно условно выделить одну зону. Концентрация пыльцы и спор в образцах существенно ниже, чем в нижележащих слоях, сохранность плохая. Древесные составляют до 12 % спектра, представлены *Betula*, единично *Pinus*, *Picea*, *Tilia*, *Corylus*. Травы преобладают, но разнообразие невелико (%): доминируют Poaceae (до 59), Chenopodiaceae (до 18) и Asteraceae (до 11). Встречаются Cichoriaceae и Amaranthaceae. Споры отсутствуют. Видимо, данный спектр соответствует ксерофитным растительным сообществам. Следует подчеркнуть, что низкая концентрация пыльцы и отсутствие палиноморф не позволяет достоверно определить тип растительных сообществ.

В верхнем слое (четвертом) спорово-пыльцевые спектры схожи между собой. Среди древесных преобладает *Betula*, единично отмечены *Pinus*, *Picea*, *Tilia*, *Corylus*. Травы представлены Poaceae, Chenopodiaceae Caryophyllaceae, Polygonaceae, Brassicaceae, Apiaceae. Amaranthaceae выпадает. Появляются споры *Selaginella*. Данные спектры позволяют говорить о некотором увеличении увлажненности территории и о появлении бореальных элементов флоры в степной растительности.

В разрезе Розовое-54 образец, отобранный в нижней части слоя, с гнездами гипса, характеризует ксерофитную растительность, вероятно, схожую по облику со степной. В спектре отсутствуют споровые, а древесные представлены редкими *Betula* и единичными широколиственными *Corylus*, *Tilia*, *Fagus*. Сохранность древесных хорошая, зерна отличаются крупными размерами. Травы представлены Poaceae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Juncaceae, Asteraceae, Cichoriaceae, Amaranthaceae, Alismataceae. Отмечены палиноморфы – большое количество спор грибов.

Выше увеличивается содержание пыльцы древесных за счет *Betula* и *Corylus*. Травы представлены также Poaceae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Juncaceae, Asteraceae, Cichoriaceae, Alismataceae, отмечаются Amaranthaceae, Liliaceae. Споры отсутствуют. Видимо, влажность климата чуть увеличивается, но ксерофитный облик растительности сохраняется.

Образцы из верхней части разреза условно относятся к одной палинозоне. Древесные составляют до 11 %, но представлены *Betula* (до 6 %), *Corylus* (до 4 %) и единичными *Pinus* плохой сохранности. Травы разнообразны: Poaceae (до 39 %), Chenopodiaceae (до 21 %), Asteraceae, Cichoriaceae, Caryophyllaceae, Juncaceae, Amaranthaceae, Boraginaceae, Alismataceae, Polygonaceae, Fabaceae, Brassicaceae. Споры не представлены. Данные спорово-пыльцевые спектры соответствуют своеобразному типу растительности, распространенному в поймах рек или на берегах озер (как соленых, так и пресных): степная растительность южного типа, стойкая к засухам и высоким температурам, обогащается более влаголюбивыми элементами степной же флоры. Ранее, в работах (Свиточ, Янина, 1997; Болиховская, 2006) указывалось, что в таких случаях формируются палиноспектры, сходные по свойствам с представленными в отобранных образцах (Е. С. Носевич).

На суше к морским нижнехвалынским отложениям приурочены месторождения глин керамзитовых.

В скв. 1 (акватория Каспия), вблизи западной рамки листа, *морские нижнехвалынские отложения* (43,30–51,46 м) представлены в нижней части песками, в верхней – глинами и алевролитами. В палиноспектрах содержание древесных колеблется от 66,5 до 87,3 %. Доминируют *Picea* (до 44,2 %) и *Pinus* (50,3 %), также обильно представлены *Betula*, содержание которой достигает 19,3 %, и *Chenopodiaceae* (до 2,8 %), среди спор отмечены *Osmunda* и *Selaginella*.

Также в скв. 1 (37,5–47,3 м) отмечены морские отложения, которые можно сопоставить с енотаевским горизонтом. Они литологически разнообразны, но преобладают глины. Снизу вверх: переслаивающиеся алевролиты и пески, глины; с 43,82 м – некоторое увеличение содержания детрита. Спорово-пыльцевые спектры на инт. 45,70–47,30 м могут указывать на формирование сухостойких злаковых степей с элементами разнотравья; на инт. 43,20–45,50 м – на формирование сухостойких степей, более ксерофитных, чем в предыдущей серии образцов.

На инт. 42,76–43,20 м – глины светло-бежевые мелкослоистые, спорово-пыльцевые спектры имеют большое сходство друг с другом. Древесные (до 25 % от общего числа пыльцы и спор) представлены *Betula* хорошей сохранности и крупных размеров, а также *Corylus*, *Tilia* и *Pinus* плохой сохранности. Среди трав (до 75 %) присутствуют *Poaceae*, *Chenopodiaceae*, *Caerophyllaceae*, *Asteraceae*, *Alismataceae*, *Polygonaceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*. Отмечены споры *Selaginella*, *Polypodiaceae* и *Salviniaceae*. Присутствуют многочисленные цисты колониальных водорослей.

На инт. 41,16–42,76 м – переслаивающиеся алевролиты, глины и пески; выше, на инт. 40,80–41,16 м – алевролиты темно-серые массивные.

На инт. 40,00–40,30 – коричневатые песчаные алевролиты, мелко переслаивающиеся с песками тонкозернистыми, с повышенным содержанием детрита. При бурении из образований на инт. 41,5–43,5 произошли выбросы диагенических газов [234].

На интервале 40,00–41,90 м, судя по спорово-пыльцевым спектрам, сохранился общий облик злаковых сухостойких или ксерофитных степей.

Выше, на инт. 39,50–40,00 м, – глины серые; на инт. 39,06–39,50 м – пески темно-серые алевролитистые; на инт. 38,50–39,06 м – алевролиты, в самой верхней части слоя – на инт. 37,50–38,10 м – пески серые алевролитистые. Споры и пыльца отличаются чрезвычайно плохой сохранностью при высокой концентрации зерен в препаратах. Встречено большое количество перетолженных форм, возможно, неогенового возраста, но они, как и *in situ* четвертичные зерна, имеют огромное количество морфологических повреждений. Древесные (15 % от общего количества пыльцы и спор) представлены березой, ольхой, лохом, единично – восковницей и сосной. Содержание *Betula* не превышает 5–7 %. Среди трав (80 %) отмечены злаки, маревые, гвоздичные, амарантовые, мареновые, капустные. Присутствуют споры плаунка, бриевых мхов и сальвиниевых. В спорово-пыльцевом спектре отражается облик сухостойких злаковых степей, в которые под действием климатических колебаний интернировались бореальные элементы флоры. В целом, по всей видимости, климат был теплее и мягче современного.

Верхнехвалынский горизонт. Верхнехвалынские отложения развиты на всей территории листа, за исключением поймы Волго-Ахтубы. На суше и в авандельте Волги они выделены как горизонт. На шельфе Каспийского моря эти отложения содержатся в хвалынском сейсмостратиграфическом подразделении. В составе горизонта выделяются зубовские аллювиально-морские отложения.

Морские отложения ($m^{lll}lv_2$) суши слагают с поверхности Прикаспийскую равнину с абс. отм. 0 м и ниже (нулевая горизонталь проходит севернее территории листа). Мариний формировался на площади листа в три стадии – махачкалинскую, кумскую и сартасскую. В разрезах границы между этими отложениями не фиксируются. Они выделяются по геоморфологическому признаку – выдержанным тыловым швам. Мариний представлен песками полимиктовыми и супесями буровато-желтыми с прослоями песчанистых глин, глинами, алевролитами [45]. В основании встречаются грубозернистые пески с битой ракушей. В южной части Астраханского Поволжья и на северо-востоке (Рын-пески) отложения в значительной степени переработаны эоловыми процессами.

Граница махачкалинской стадии располагается севернее границы листа. Отложения махачкалинской стадии позднехвалынской трансгрессии на суше представлены морскими песками слабоглинистыми желтыми, желто-серыми, реже – коричневатыми и зеленовато-серыми кварцевыми. Прослойки глин буроватых, коричневатых-серых и алевролитов занимают незначительное место в разрезе. Залегают с размывом на нижнехвалынском маринии. В верхней его части прослеживаются мангышлакские палеоврезы [196].

Отложения кумской стадии (на карте показана граница стадии – $m^{km}lll}lv_2$) позднехвалынской трансгрессии распространены на севере листа, выше отметок минус 4 м. Отложения сартасской стадии (на карте показана граница стадии – $m^{st}lll}lv_2$) позднехвалынской трансгрессии распространены южнее, представлены мелкозернистыми песками и алевролитовыми песками желто-серыми, коричневатых-серыми, реже – голубовато-серыми и темно-серыми с прослоями коричневатых-серых, серых, реже – коричневатых вязких и опесчаненных глин небольшой мощности (абс. отм. порядка минус 10–минус 12 м – это южная граница их распространения на поверхности). К ним приурочены скопления крупных толстостенных раковин солоноватоводных двустворчатых моллюсков: *Didacna subcatillus* Andrus., *D. ex gr. praetrigonoides* Nal. et Aniss., *Adacna caspia* (Eichw.) и др. [196].

Южнее пески и глины перекрыты более молодыми осадками и выходят на поверхность только в эрозионных ложбинах, приуроченных к новейшим поднятиям.

На севере листа верхнехвалынские отложения представлены морскими и аллювиально-морскими отложениями [215], последние, по условиям масштаба и незначительности распространения, не показаны. В конкретных, отдельно взятых разрезах выделение верхнехвалынских отложений зачастую затруднено, так как визуально они образуют единую толщу с более древними морскими и молодыми эоловыми отложениями [215].

Пески верхнехвалынские полимиктовые желтые, светло-бурые, буровато-желтые тонкозернистые глинистые, в основании – многочисленные окатан-

ные обломки раковин, иногда массивных толстостенных моллюсков и единичных кремнистых галек. Иногда пески замещаются супесями (скв. 16 [215]) или легкими суглинками желто-бурыми горизонтально-слоистыми с кристаллами гипса и обломками раковин. Минералогический состав песков (%): кварц (82), полевые шпаты (9,66), обломки кремнистых пород (6,1), обломки кальцитово-фауны (1,6), тяжелая фракция минералов (0,47), и др. [182].

В северо-западной части территории встречаются маломощные слои песков белых, светло-желтых тонкозернистых отсортированных с многочисленными обломками и целыми створками раковин моллюсков. Суглинки в разрезах присутствуют в ограниченном количестве и распространены в наиболее пониженных участках равнины, оконтуренные горизонтально (минус 20 м). Бурые и светло-бурые плотные неслоистые загипсованные, известковистые. Мощность их достигает 3 м.

В отложениях встречается характерный комплекс солоноватоводно-морских моллюсков и богатый комплекс солоноватоводных остракод. Из песков определены крупные формы *Didacna praetrigonoides* Nal. et Aniss, преобладающей для позднехвалынского времени, и виды более широкого вертикального распространения: *Dreissena polymorpha* (Pall.), *D. rostriformis distincta* (Andrus.) и др. [215].

Спорово-пыльцевые спектры характеризуют растительность марево-полюнных степей с очень незначительным участием древесных пород.

Палеомагнитное изучение верхнехвалынского мариния показало на фоне прямой полярности наличие монополярной аномальной зоны (Гетеборг). RU-датирование находится в диапазоне от 9000 до 16 000 лет [21, 48].

Мощность верхнехвалыньских морских отложений достигает 16 м [196].

Верхнехвалыньские образования нашими работами были охарактеризованы на северо-востоке листа, в разрезе Соленое-51 (слои 3 и 4 (рис. 14)). Представлены песками тонкозернистыми с примесью мелкозернистых, переслаивающимися с мелкозернистыми. В средней части слоя наблюдается граница, к которой приурочены морозобойные клинья, скорее трещины, так как они неглубокие. Ниже этой границы пески зеленовато-коричневые, выше – коричневые. Дифференцированное распределение песчаной части резко асимметричное, мода 0,063–0,08 мм. Такие пески могли формироваться в зонах слабой волновой переработки конечных водоемов стока при мгновенной разгрузке взвешенных частиц.

По палинологическим данным наблюдается существенная смена растительности. Древесные представлены лишь *Betula*, содержание которой не превышает 7,3%. Среди трав 95% их количества составляют Poaceae и Chenopodiaceae, а оставшиеся 5% приходятся на Sueraceae, Polygonaceae и Asteraceae, в т. ч. *Artemisia*. Споры отсутствуют. Концентрация пыльцы в образцах низкая, а сохранность зерен плохая. Палиноморфы практически отсутствуют.

В скв. 1 (акватория Каспия) отложения инт. 32,5–37,5 м соотносятся с верхнехвалыньским горизонтом. В нижней части они представлены алевритами с редким детритом, в верхней – глинами темно-серыми. На инт. 33,5–33,9 м – отложения соли, видимо, соленость резко возросла.

Образцы с инт. 36,17–37,30 м характеризуются низким содержанием пыльцы и спор и плохой сохранностью зерен. Древесные (в среднем 10 % от общего количества спор и пыльцы) представлены *Betula*, редкими *Alnus*, единично *Pinus* и *Eleagnus*. Травы (в среднем 85 % от общего количества пыльцы и спор) на 90 % представлены Poaceae; также отмечены Chenopodiaceae, Asteraceae, Caryophyllaceae. Споры единичны, найдены Bryales, Salviniaceae, *Selaginella*. Палиноморфы редки и однообразны: отмечены колониальные водоросли.

Палиноспектры образцов на инт. 35,39–36,02 м характеризуются высоким содержанием пыльцы и спор при сохранении состава спектров и соотношения между группами растительности. Выше, на инт. 34,41–35,08 м в спектрах появляются элементы разнотравья: Alismataceae, Brassicaceae, Polygonaceae, Fabaceae, Lamiaceae. Выше, на инт. 34,06–34,17 м увеличивается разнообразие спор – отмечены Bryales, Salviniaceae, *Selaginella*, Polypodiaceae и Filicales. Соотношения между группами растительности остаются того же порядка.

На инт. 33,27–33,92 м концентрация спор и пыльцы начинает постепенно снижаться, но разнообразие видов сохраняется и даже становится несколько больше за счет увеличения разнотравных элементов: *Urtica*, *Plantago*, Boraginaceae, Apiaceae. Таким образом, группа спорово-пыльцевых спектров отражает формирование злаковых степей, в которых элементы разнотравья постепенно увеличивают свое проективное покрытие.

По заключению З. В. Пушиной, на инт. 33,61–33,66 м образец содержит обильную флору диатомей с безусловным доминированием пресноводного галофильного вида *Stephanodiscus rotula* (до 75 % от состава комплекса), характеризующую сильно опресненные условия. Ранее такие опресненные горизонты отмечали Т. К. Жаковщикова (1971, 1974 гг.), Г. Х. Казарина и В. Н. Свальнов (2013 г.) для Северного и Среднего Каспия.

Установленные нами диатомовые комплексы состоят из 29 видов диатомовых, обнаружены цисты золотистых водорослей, десмидиевые водоросли и створки, и обломки вымерших (палеогеновых) диатомовых.

В диатомовых ассоциациях преобладают галофильные диатомеи (0,3–0,5 промилей), прежде всего благодаря доминирующему виду *Stephanodiscus rotula* и некоторым другим, например, *Navicula menisculus*. Также в этом горизонте обнаружены солоноватоводные диатомеи *Cyclotella caspia* (до 2 %).

Несмотря на то, что обнаружено только семь планктонных видов, они численно преобладают над более разнообразными в видовом отношении бентосными, а вышеупомянутая *Cyclotella caspia* является неритическим видом (максимальная глубина обитания 50 м). Бентосные диатомеи в образце 83 представлены донными видами, а в образце 79 одинаковым количеством донных видов и видов-образцателей.

По отношению к рН среды доминируют алкалофильные виды, достигая 94 %, характеризуя слабощелочные условия. По географической приуроченности преобладают виды-космополиты с незначительным количеством бо-реальных видов.

Таким образом, формирование отложений происходило практически в условиях сильного опреснения прибрежной зоны водоема со слабощелочной средой.

Зубовские аллювиально-морские отложения, дельтовые фации (am_dllzb) распространены в пределах суши, представлены супесями, песками коричнево-желтыми с прослоями алевритовых глин. Развиваются в виде мелких останцов, подверженных воздействию паводковых вод Волги, или бэровских бугров, измененных хозяйственной деятельностью человека или почти полностью переработанных на севере площади современными эоловыми процессами. На севере листа аллювиально-морские отложения развиты на небольших участках, это лагунные и дельтовые фации.

Для всех бэровских бугров характерны однообразие формы и упорядоченность ориентировки, которая, как было замечено многими исследователями, начиная с К. М. Бэра, близка к широтной. Бугры образуют несколько крупных полей, которые располагаются на северо-западе, севере и северо-востоке Прикаспийской низменности.

Зубовский аллювиомариний подстилается нижнехвалынским маринием, выполняя в нем врезы. Кровля зубовского аллювиомариния определяется отметками вершин положительных форм рельефа – бугров Бэра и изменяется от минус 3–минус 13 м на севере до минус 10–минус 18 м на юге.

В северной части площади своего распространения аллювиомариний представлен рыхлыми отложениями бугровой толщи, которые детально описаны рядом исследователей [135, 151]. Бугровая толща разделяется на две пачки. Нижняя пачка состоит из псевдопсаммито-глиняных окатышей от тонко- до мелкозернистой размерности с незначительной примесью кварцевого желто-бурого песка и тонкого раковинного детрита. Последний составляет 20–30 %, иногда увеличиваясь до 40–60 %. Псевдопсаммиты имеют темно-бурю окраску и грубую или среднюю плитчатую отдельность. Мощность этой пачки достигает 12 м.

Верхняя пачка толщи состоит из кварцевого буровато-желтого песка тонкозернистого почти алевритового с подчиненным количеством глиняных окатышей (до 40 %). В толще наблюдается слоистость горизонтальная или косая с углами падения 6–12°. На поверхностях напластования сосредоточено большое количество детрита тонкостенной фауны. Верхняя пачка бугровой толщи значительно разрушена и покрывает склоны бугров. Верхняя пачка в ядре бугра иногда отсутствует или имеет минимальную мощность, а на крыльях она достигает 2,5–3 м и более (скв. 40) [44].

Южнее (L-39-XIX) зубовские аллювиально-морские отложения (бугровая толща) также состоят из двух пачек: нижней – преимущественно суглинистой и верхней – супесчаной и песчаной. Они охарактеризованы солоновато-водными моллюсками и остракодами. Суглинки нижней пачки – легкие, средние, тяжелые коричнево-бурые с тонкими прослойками и присыпками песка косослоистые. Суглинистая пачка средней мощностью от 3 до 5, редко – 10–12 м, как правило, слагает всю бугровую толщу, но иногда полностью отсутствует, и тогда верхняя пачка ложится непосредственно на подстилающий нижнехвалынский мариний. Верхняя пачка сложена супесями и песками желтовато-коричневыми, буровато-желтыми тонкозернистыми тонко-косослоистыми, обогащенными глиняным гравием из «шоколадных» глин (псевдопсаммитами). Общая мощность изменяется от долей метра в межбугровых понижениях до 15 м – на вершинах бугров [44].

На севере листа лагунные отложения [196] представлены буроватыми серыми заглипсованными глинами. Образования дельт сложены песками серовато-желтыми мелкозернистыми с подчиненными слоями серых и коричневатосерых глин. Известны находки пресноводных моллюсков: *Unio* sp., *Valvata* sp., *Paludina* sp.

По составу фауны зубовский аллювиомариний не отличается от нижнехвалынских отложений. На севере территории в верхней пачке обнаружены обломки и целые экземпляры двусторчатых морских моллюсков: *Didacna delenda* Bog., *Monodacna edentula* (Pall.), *Dreissena rostriformis distincta* Andrus., *D. rostriformis rostriformis* (Pall.), а также богатые сообщества солоноватых остракод: *Caspiolla acronasuta* (Liv.), *C. gracilis* (Liv.), *Loxococoncha gibboida* Liv., *Leptocythere bacuana* (Liv.), *L. arevina* (Liv.) и многие другие виды (более 30) [215].

В верхней пачке также обнаружены морские пресно-солоноватоводные двусторчатые и брюхоногие моллюски: *Didacna praetrigonoides* Nal. et Aniss., *Didacna surachanica* Andrus., *D. polymorpha* (Pall.), *Adacna caspia* (Eichw.), *Paludina* sp., *Unio pictorum* (Linn.), *Valvata piscinalis* Mull., *Sphaerium rivicola* Lam. и др. [215]. Остракоды составляют пресно-солоноватоводные сообщества: *Limnocythere postconca* Neg., *L. inapinata* (Baird.), *Prolimnocythere dorsotuberculata* Neg., *Ilyocypris bradyi* Sars и др. [215].

Стратиграфическое положение толщи выше нижнехвалынских и ниже новокаспийских отложений позволило датировать ее возраст как верхнехвалынский [138]. Мощность зубовских аллювиально-морских отложений на юге зависит от высоты бугров и достигает 20 м. В северной части листа мощность лагунных отложений достигает 5 м, дельтовых – 30 м.

К зубовским отложениям приурочены месторождения глин кирпичных.

Хвалынский надгоризонт. Сейсмокомплекс А3–А5. Морские отложения (⁶milllv) распространены на большей части площади, представлены глинами алевроитовыми с песками, ракушей и ракушечным детритом. Абс. отм. глубины залегания кровли толщи – от минус 14 до минус 64 м.

В пределах акватории образования повсеместно располагаются с размывом на хазарских отложениях и отвечают сейсмокомплексу А3–А5 (рис. 15). На профилях НЧ НСП сейсмокомплекс характеризуется переслаиванием хорошо стратифицированных сейсмпачек (горизонтально-слоистый тип записи с чередованием высоко- и низкоамплитудных отражающих пачек) с акустически «прозрачными» линзами. В стратифицированных пачках наблюдаются выклинивания и литологические замещения слоев. Коррелируется сейсмокомплекс горизонтом А5 – граница 1–2-фазной четкой записи, сопоставляемая с подошвой голоценовых слоев [48, 234, 240, 241]. На разрезах ВЧ НСП с источником бумер в нижней части хвалынского комплекса отмечаются неглубокие (до 4 м) неотчетливо выраженные палеоложины, по-видимому, сформированные в период енотаевской подстадии регрессии. В самой верхней части комплекса отчетливо прослеживаются следы мангышлакской регрессии.

На морской части листа L-38 мариний вскрыт скважинами 1114skv1 и 1114skv2 (авторские номера) [234]. При бурении второй скважины из хвалынского образования произошел выброс диагенитических газов (инт. 44,0–45,0 м). Отложения содержат характерную фауну морских моллюсков (*Di-*

dacna protracta Eichw., *D. ebersini* Eichw. и др.), остракод и фораминифер. В акватории Северного Каспия получены датировки в диапазоне 17 – более 30 тыс. лет [191]. Мощность – до 45 м.

Среднее и верхнее звенья нерасчлененные

В северной части листа нижнехазарские (средненеоплейстоценовые) и верхнехазарские (верхненеоплейстоценовые) отложения не расчленены. На разрезе граница между ними по этой причине показана как предполагаемая. Хазарские отложения вскрыты всеми видами скважин, на полную мощность – лишь опорными, глубиной 80 м. Имеют ограниченные выходы на поверхность в пределах многих соляных куполов. Обычно кровля не понижается менее минус 25 м. Залегают трансгрессивно на почти горизонтальной поверхности бакинских осадков (вне соляных куполов).

Хазарские нерасчлененные отложения имеют различное строение. В части, прилегающей к Волго-Ахтубинской пойме, они имеют простое строение [187]: слой глин мощностью 24 м сменяется вверх по разрезу песками мощностью 18 м с тонкими прослойками глин. Восточнее разрез становится трехслойным – глины вверх по разрезу сменяются песками, затем вновь появляются глины. При этом мощность песков – до 15 м, она постепенно уменьшается в юго-западном направлении. В северо-восточной части, а также на севере разрез хазарских отложений представлен исключительно глинистой толщей. В северо-западной части слои песков и глин чередуются между собой, присутствуют алевролиты.

На некоторых структурах, например Азгыр, хазарские отложения развиты в своде, но, погружаясь на крыльях под более молодые отложения, резко увеличивают свою мощность до 110 м и более.

ГОЛОЦЕН

Голоцен представлен каспийским надгоризонтом, включающим мангышлакский и новокаспийский горизонты. В составе последнего выделяются нижненовокаспийский, средненовокаспийский и верхненовокаспийский подгоризонты. В генетическом отношении голоцен на суше представлен морскими, аллювиально-морскими, аллювиальными отложениями, озерно-аллювиальными, болотными и озерными, озерными, эоловыми осадками, техногенными образованиями. В пределах акватории голоцен представлен озерно-аллювиальными мангышлакскими и аллювиально-морскими и морскими биогенными, волновыми и течениевыми новокаспийскими образованиями. В акватории они изучены по данным НСП, керну мелкометражных скважин и грунтовых трубок.

В скв. 1 (акватория Каспия) выделены нерасчлененные морские голоценовые отложения. Они представлены песками, преимущественно, мелкозернистыми. На глубине 29,5 м – скопление раковин, выше содержание их уменьшается, а рассеянного детрита увеличивается.

Большинство образцов, отобранных в песках, были практически стерильны, а в других образцах спорово-пыльцевые спектры не дают возможности

судить о растительности водосбора или климатических условиях. Огромное количество зерен переотложено, повреждено и не поддается определению, что при низкой концентрации зерен делает данные палиноспектры нечитаемыми и не вполне соответствующими определению палинологического спектра.

На инт. 29,85–29,90 м – обильная флора диатомей с безусловным доминированием пресноводного галофильного вида *Stephanodiscus rotula* (до 75 % от состава комплекса), характеризующая сильно опресненные условия.

Мангышлакский горизонт. *Врезы в кровле сейсмокомплекса А3–А5.* Озерно-аллювиальные отложения ($^{\text{laHmg}}$) выделены в авандельте Волги и на шельфе Каспийского моря, выполняют врезы в кровле сейсмокомплекса А3–А5, представлены песками и илами алевритовыми; включают авандельтовые, дельтовые и лиманно-озерные отложения (L-39-XIX). Образования в системе палеоврезов в верхнехвалынских, южнее, за пределами листа L-39-XIX, сменяются маломощными мангышлакскими морскими отложениями. Относительная глубина врезов – от 3 до 5 м. Абс. отм. глубины залегания кровли на юге площади – от минус 11,5 до минус 24,5 м.

Погребенные речные долины пространственно соответствуют палеоволжской, палеоуральской и кумо-манычской системам. Системы палеоврезов Северного Каспия в верхнехвалынских отложениях (сейсмокомплекс А3–А5) к концу раннеголоценового времени компенсируются мангышлакскими осадками, переходя на Среднем Каспии к полноценным маломощным слоям. Акватория мангышлакского бассейна (колебания уровня моря – от 40 до 50 м) заполнилась преимущественно неконсолированными регрессивными осадками. На высокочастотных записях отчетливо проявляется тонкослоистое строение выполняющих отложений (рис. 15). На более низкочастотных записях поверхность выражена хуже, и зачастую ее положение определяется только по усилению реверберационных помех [234, 240, 241].

В акватории Северного Каспия, на морской части листа L-38, озерно-аллювиальные отложения вскрыты скважинами 1114skv1 и 1114skv2. При бурении второй скважины из мангышлакских образований зафиксировано фонтанирование диагенетических газов в инт. от 35 до 36 м [234]. Мощность образований – до 20 м.

Новокаспийский горизонт. *Нижненовокаспийский подгоризонт.* Морские отложения ($mHnk_1$) распространены на шельфе, вдоль побережья Каспия, в приморской полосе шириной от 30 до 40 км и соответствуют трансгрессии Каспия до абс. отм. от минус 22 до минус 25 м. Этой трансгрессии предшествовала вторая (после ательской) крупная регрессия, относящаяся по времени к началу голоцена (от 9000 до 7000 лет). Уровень моря в это время снижался до абс. отм. от минус 73 до минус 75 м (около минус 45 м от современного уровня) [45]. Эти отложения с размывом залегают на хвалынском маринии. Представлены буровато-серыми глинистыми зеленоватыми тонкозернистыми песками, полимиктовыми, с тонкими прослоями (от 2 до 4 см) глин с большим количеством обломков и целых экземпляров морских раковин моллюсков. Судя по радиоуглеродным датировкам, отложения накапливались в возрастном инт. от 3000 ÷ 4000 до 6800 лет. В них, на фоне осадков с прямой намагниченностью ортозоны Брюнес, отмечены две палео-

магнитные аномалии: одна – в возрастном диапазоне от 5500 до 6000 лет – Жекалган (вероятный аналог микрозоны Соловки), другая – в возрастном диапазоне от 4500 до 5000 лет, она не имеет аналогов в общей магнито-стратиграфической шкале [45]. Видимая мощность не превышает 5 м.

Нижненовокаспийский подгоризонт. Аллювиально-морские отложения, дельтовые фации (am_0Hnk_1) представлены песками, суглинками, супесями, глинами, песками с прослоями ракуши. Распространены на юге суши – крайняя юго-восточная часть листа L-39-VII, в пределах листов L-39-XIII, L-39-XIX и авандельты Волги. Выходят отложения на поверхность на абс. отм. минус 23–минус 24 м, слагая северную часть дельты. В южной части дельты аллювиомариний перекрыт маломощными отложениями верхненовокаспийского подгоризонта. Он выполняет эрозионные врезы и залегает на нижнехвалынском маринии, в глубоких врезях – на хазарских отложениях. Кроме дельтовой, присутствуют пойменная и русловая фации.

Дельтовая и русловая фации развиты под пойменным аллювием и представлены песками кварцевыми серыми, буровато-серыми тонкозернистыми с включениями мелкого раковинного детрита [44]. Пойменную фацию слагают глины, суглинки и супеси, окрашенные в бурые и черные тона. Иногда в породах фиксируются стяжения гипса. Мощность пойменного аллювия колеблется в пределах 1–3 м, уменьшаясь с севера на юг. Южнее, в пределах листа L-39-XIX, аллювиомариний представлен сложно переслаивающимися суглинками, супесями, песками, глинами с линзами раковинного детрита и катунами глин. Фаунистические находки редки и представлены как морскими каспийскими, так и пресноводными двустворчатыми и брюхоногими моллюсками: *Didacna* sp., *Adacna* sp., *Turricaspia spica* (Eichw.), *T.* sp., *Dreissena rostriformis distincta* (Andrus.), *D. celecenica* Andrus., *D. polymorpha* (Pall.), *Unio* sp. и др. Общая мощность уменьшается с севера на юг от 23 до 8 м.

К этим отложениям приурочены месторождения керамзитовых глин.

Средненовокаспийский подгоризонт. Морские отложения ($mHnk_2$) распространены в узкой прибрежной полосе Каспия, слагают низкую морскую террасу на абс. отм. от минус 25 до минус 27 м. Залегают с размывом на осадках верхнего неоплейстоцена и нижнего голоцена. Представлены песками серыми, светло-серыми мелкозернистым полимиктовыми, детритусовыми с редкими прослоями вязких иловатых глин, мощность – до 5 м. Мариний содержит комплекс морских двустворчатых моллюсков: *Dreissena caspia* (Eich.) – *Didacna baeri* (Grimm) и четко выделяется по присутствию *Mytilaster lineatus* (Gmel.), *Abra ovata* (Phil.). Для него характерна также *Cerastoderma glaucum* (Poiret), хипанисы и гастроподы. Судя по данным радиоуглеродного датирования, приподошвенные отложения мариния имеют возраст около 1000 лет [45].

Средненовокаспийский подгоризонт. Аллювиально-морские отложения, дельтовые фации (am_0Hnk_2) представлены сложно переслаивающимися песками серыми, темно-серыми пылеватыми с признаками оглеения, с мелким раковистым детритом, глинами с прослоями суглинков, которые южнее, на листе L-39-XIX, замещаются бурыми суглинками, супесями и песками с прослоями глинистых коричневато-серых песков и буровато-серых глин. Часто встречается битый детрит. Аллювиомариний распро-

странен в приморской части дельты на абс. отм. минус 24–минус 25 м. Выходит на поверхность в приморской части. Залегают на нижневокаспийском аллювиомаринии. Мощность отложений увеличивается в южном направлении до 8 м.

Образования вмещают месторождения песков строительных.

Нижневокаспийский и средневокаспийский подгоризонты объединенные. Нижняя и средняя пачки сейсмокомплекса А6–Д. Морские отложения ($^{\text{с}}\text{Hnk}_{1+2}$) распространены повсеместно на субгоризонтальной поверхности дна, являясь нижней и средней частями сейсмокомплекса А6–Д (рис. 15). Сейсмозапись непрерывная параллельно-слоистая. Представлены песками с ракушей и ракушечным детритом, илами алевропелитовыми, залегающими с размывом на хвалынских и мангышлакских образованиях [234, 240, 241]. Мариний содержит комплекс морских двустворчатых моллюсков: *Dreissena caspia* (Eich.) – *Didacna baeri* (Grimm) и четко выделяется по присутствию *Mytilaster lineatus* (Gmel.), *Abra ovata* (Phil.). Характерны *Cerastoderma glaucum* (Poiret), хипанисы и гастроподы. Судя по результатам радиоуглеродного датирования, отложения накапливались в возрастном инт. от 3 до 6,8 тыс. лет [191]. Мощность – до 12 м.

Верхневокаспийский подгоризонт. Аллювиально-морские отложения, дельтовые фации (am_dHnk_3) распространены в авандельте р. Волга, формируются за счет твердого речного стока и волнения моря с перераспределением осадочного вещества в рельефе дна. Выделены на мелководной аллювиально-морской волновой пологой шельфовой равнине. В этой зоне также происходят деформация и разрушение волн с образованием морских прибрежных фаций. Дельтовые и прибрежные фации мелководья связаны постепенным переходом с аллювием и пляжевыми (прибойными) фациями на прилегающей суше. Представлены образования песками разнотерристыми и алевритами с примесью ракуши и ракушечного детрита [48, 240, 241]. В осадке встречены морские и солоноватоводные двустворчатые моллюски: *Dreissena caspia* (Eich.), *Didacna baeri* (Grimm), *Mytilaster lineatus* (Gmel.), *Abra ovata* (Phil.), *Cerastoderma glaucum* (Poiret), хипанисы и гастроподы. Радиоуглеродное датирование приподошвенных морских образований показало возраст около 1 тыс. лет [191]. Мощность – не более 6 м.

Верхневокаспийский подгоризонт. Морские течениевые и волновые образования (mf,mvHnk_3) представлены относительно мелководными прибрежными, приливными и дрейфовыми фациями, отлагающимися на мелководной пологонаклонной шельфовой течениевой и волновой равнинах с подводными аккумулятивными банками, залегают мористее описанных, ниже аллювиально-морских осадков дельтовой фации [48, 240, 241]. Образования представлены песками разнотерристыми, алевритами и пелитами с примесью ракуши и ракушечного детрита. Генетический подтип связан с волнениями, ветровыми и штормовыми придонными и приповерхностными течениями.

В осадках присутствуют морские двустворчатые моллюски: *Mytilaster lineatus* (Gmel.), *Abra ovata* (Phil.), *Cerastoderma glaucum* (Poiret), *Dreissena caspia* (Eich.), *Didacna baeri* (Grimm), хипанисы и гастроподы. Радиоуглеродное да-

тирование приподошвенных морских образований показало возраст около 1 тыс. лет [191]. Мощность – до 6 м.

Верхневокаспийский подгоризонт. Морской ундалювий ($mvHnk_3$) представлен относительно мелководными фациями, находящимися в удаленной от устья Волги карбонатной терригенно-биогенной зоне. Образования представлены песками разнородными, алевролитами и пелитами с примесью ракушки и ракушечного детрита [48, 240, 241]. Отлагаются в зоне активного волнового воздействия на мелководной пологонаклонной волновой шельфовой равнине с подводными аккумулятивными банками. Глубины моря здесь около 20–30 м, а наибольшие длины волн могут превышать 100 м. Это область преимущественно аккумуляции осадочного материала.

Ундалювий индивидуализирован в области Мангышлакского порога, сформированного вдоль берега минимума одноименной регрессии. Приподошвенные морские образования имеют возраст, по результатам радиоуглеродного датирования, около 1 тыс. лет [191]. В осадках присутствуют морские двустворчатые моллюски: *Mytilaster lineatus* (Gmel.), *Abra ovata* (Phil.), *Cerastoderma glaucum* (Poiret), *Dreissena caspia* (Eich.), *Didacna baeri* (Grimm), хипанисы и гастроподы. Мощность достигает 6 м.

Верхневокаспийский подгоризонт. Морские биогенные образования, подводнолуговая фация ($mbHnk_3$) представлена органо-генными илами с остатками полусгнивших корней растений, илистыми глинами и алевроитовыми, детритовыми песками, перекрытыми слоем торфа [48, 241]. Занимает участки прибрежных плавней, пространственно приуроченных к береговой зоне в Волжской дельте, а также участки прибрежных плавней в береговой зоне шириной до 12 км в районе Аграханской косы и о. Чечень. Распространена на шельфовой волновой периодически осушаемой равнине. Это идеально плоская поверхность, покрытая болотной растительностью и периодически заливаемая стонно-нагонными водами Каспия. Мощность – до 3 м.

Новокаспийский горизонт. Озерно-аллювиальные отложения ($laHnk$) приурочены к зонам разлива паводковых вод восточнее дельты Волги, к так называемым «подстепным ильменям». Здесь в межбугровых понижениях образуются озера-ильмени, соединяющиеся каналами-ериками, в которых периодически возобновляется водоток. Образующиеся отложения залегают в виде линз широтного простирания между буграми.

Озерно-аллювиальные отложения представлены грязно-серыми, серыми и коричневыми глинистыми тонкозернистыми песками, темно-серыми иловатыми глинами с линзовидными прослоями тонкозернистых буровато-серых песков с растительными остатками и пресноводной фауной, суглинками, супесями с друзами и прожилками гипса. Наблюдается горизонтальная слоистость. Отложения залегают на хвалынских песках, контакт с которыми неясный. Описываемым осадкам свойственны пресноводные моллюски: *Dreissena polymorpha* (Pall.), *Unio pictorum* (Linn.), *U. tumidus* (Phil.), *U. sp.*, сем. Unionidae, *Valvata piscinalis* (Müll.), *Viviparus viviparus duboisianus* (Mouss.) и др. [44]. Мощность отложений – до 5 м.

Средневокаспийский и верхневокаспийский подгоризонты. Аллювиальные отложения ($aHnk_{2-3}$) русла Волги и русел, пойм и стариц

в пределах дельты представлены песками, в верхней части с линзами глин, иловатых песков; суглинками, супесями, редко – песками.

Русловые фации Волги представлены кварцевыми песками буровато-желтыми, желто-серыми, серыми, буровато-серыми, зеленовато-серыми средне- и разномелкозернистыми в нижней части, с обломками и целыми створками моллюсков, тонко-мелкозернистыми – в верхней части. Основная масса песка представлена кварцем (90 %), полевым шпатом (7 %). Русловый аллювий залегает на хазарских отложениях. Мощность – до 32 м. В верхней части русловых отложений встречаются линзы иловато-глинистого материала старичной фации, представленные серыми, голубовато-серыми глинами мягкопластичными с тонкими прослойками серых иловатых песков. Мощность достигает 8,5 м. Пойменная фация сложена песками, реже – суглинками, супесями. Суглинки темно-серые тяжелые комковатые, со слоями песков и глин. Мощность их достигает 2,6 м. Супеси серовато-бурые тонкозернистые неслоистые с корнями растений мощностью 3 м. Мощность аллювия в целом – до 36 м [44].

Аллювиальные отложения поймы (в основании – русловые фации) Волги в пределах дельты (α^pH) (L-39-XIII, L-39-XIX) слагают Волго-Ахтубинскую пойму с абс. отм. поверхности минус 21–минус 22 м. Высота поймы Волги над урезом воды – 7–10 м. Пойменный аллювий представлен суглинками, супесями серого, буровато-серого цветов, глинами, бурыми песками с линзами и прослоями иловатых глин, торфяников и почв, с включениями гипса, с многочисленными остатками раковин. Мощность – до 10 м. Под пойменной фацией располагается русловый аллювий (от 3 до 12 м), который выходит на дневную поверхность в виде осередков, кос и отмелей и представлен коричневато-серыми песками с тонкими прослоями и линзами суглинков, глин, гравия и гальки. Старичная фация (от 1 до 10 м) встречается среди пойменного аллювия в виде линз; в основном это иловатые суглинки и глины, обогащенные растительными остатками. Мощность линз старичного аллювия – до 10 м.

Отложения поймы вмещают раковинный детрит и целые экземпляры тонкостенных пресно- и солоноватоводных двустворчатых и брюхоногих моллюсков: *Valvata piscinalis* Müll., *Viviparus* sp. indet., *Unio* sp. indet., *Didacna* ex gr. *trigonoides* Eichw., *Dreissena polymorpha* (Pall.).

В верхней части отложений содержится прослой алевритистых глин с раковинами моллюсков и комплексом пресноводных остракод: *Limnocythere tuberculata* Neg., *Candona* sp. juv., среди которых переотложенные солоноватоводные остракоды: *Caspiolla gracilis* (Liv.), *Paracyprideis enucleata* Karm.

Общая мощность пойменного аллювия – до 36 м.

Пойменные отложения вмещают месторождения подземных вод – питьевых пресных.

Озерные отложения (IH) распространены в основном на территории Волго-Ахтубинской поймы, выполняют ванны высохших и наполненных водой озер. Представлены суглинками, глинами, супесями с прослоями песков, скоплениями гипса, остатками моллюсков. Суглинки иловатые темно-серые. Глины темно-бурые плотные комковатой структуры тугопластичные трещиноватые, ожелезненные по трещинам и по наслоению. Формирование озерных отложений продолжается и в настоящее время. Мощность – до 6 м.

Озерные отложения хемогенные (lhH) приурочены к сорovým и солончаковым понижениям. Представлены озерно-солончаковыми илами, илистыми глинами, суглинками преимущественно черного и темно-серого цветов, солями – так называемыми баткаками. Осадки накапливаются на участках с высоким уровнем залегания грунтовых вод и являются индикаторами активной новейшей тектоники, скопления солончаков нередко приурочены к новейшим поднятиям, площади распространения соляных куполов. В условиях аридного климата происходит накопление засоленных черных илов с резким запахом сероводорода, перекрытых коркой соли.

В некоторых случаях на активных структурах озерно-хемогенные отложения имеют сложное строение: пласты белой, розовой, желтоватой поваренной соли мощностью 0,1–0,2 м тонко переслаиваются с песками желто-бурыми, илами черными той же мощности. При низком залегании грунтовых вод накапливаются суглинки, глинистые илы такыров мощностью не более 1,5 м. По химическому составу среди солей преобладают сульфатно-хлоридные и сульфатно-натриевые (в Рын-песках над сводами активных соляных куполов).

Пески кварцево-полевошпатовые от желтых до темно-серых мелко-тонкозернистые с кристаллами соли, мощность – до 1 м. Глины бурые, темно-бурые, серые иловатые, песчанистые вязкие с включением гипса и кристаллов соли. Суглинки коричневые плотные мягкопластичные мощностью до 0,6 м. Мощность хемогенно-озерных отложений обычно не превышает 1–2 м, но в наиболее крупных солончаках она достигает 6 м [215].

К отложениям приурочены месторождения солей натриевых.

Палюстринные отложения (plH) распространены в пределах остаточных водоемов, занимают незначительные площади и представлены торфяниками мощностью от 0,2 до 0,6 м.

Озерные и палюстринные отложения (l,plH) распространены в дельте Волги и на грядовой равнине. Это отложения последней стадии деградации обширного бассейна, простиравшегося до долины Маныча. Они представлены илистыми глинами синевато-серыми с корнями перегнивших растений, илами, торфом мощностью до 2 м.

Эоловые отложения (vH) широко распространены на севере территории, образуя разрозненные массивы и гряды с типичными эоловыми формами рельефа. Небольшие по площади песчаные массивы отмечаются на всей территории. Формирование отложений происходит за счет глубокой аэральной переработки верхнехвалынских, новокаспийских и, отчасти, нижнехвалынских отложений. Граница с подстилающими отложениями нечеткая.

Представлены эоловые отложения песками кварцевыми с зернами темно-цветных минералов светло-серыми, буровато-желтыми тонкозернистыми, хорошо сортированными, бесструктурными, с примесью мелкого раковинного детрита. Зернистость песков увеличивается с глубиной: в нижней части они мелкозернистые, выше – пылеватые. В песках присутствуют линзы супесей и песчанистых глин коричневатого-бурого цвета. Характерной особенностью эоловых песков является матовая, корродированная поверхность песчаных зерен. Минералогический состав песков (%): кварц – 80–87, полевые шпаты – 2,3–9,5,

обломки кремнистых пород – 1–2,1, обломки карбонатных пород – 0,19–3,8, глауконит – 0,04 и др.

Мощность достигает 12 м.

К эоловым отложениям приурочены месторождения подземных вод технических слабосоленых.

Техногенные отложения (тН) приурочены к наиболее освоенным, подвергшимся сильному преобразованию участкам территории. На суше это постройки и сооружения, локализованные в пределах городов, крупных селений и горнодобывающих предприятий (карьеры по добыче песков, кирпично-черепичных глин, ракушки и пр.). Астрахань построена на насыпном слое высотой 1–3 м в основном из образований бугров Бэра. Представлен суглинками и супесями бурого и желтовато-бурого цветов, редко – аллювиальными песками. Наиболее часто встречаются насыпные щебнисто-глыбовые, песчаные и глинистые грунты вдоль русел ирригационных каналов, подпрудных плотин, автомобильных дорог. К этим же отложениям отнесены искусственные острова Волго-Каспийского канала и «культурные слои» в местах древних поселений. Мощность – до 6 м.

В акватории техногенные образования представлены насыпями и искусственными островами мощностью до 6 м.

Верхнее звено – голоцен.

Аллювиальные отложения ложбин стока (aIII-H) развиты в пределах северной части территории листа. Ложбины стока имеют короткие слабо выработанные русла. Более точная их датировка затруднена, так как выраженные террасовые уровни отсутствуют, а формирование их происходило постоянно вслед за стадийными изменениями базиса эрозии – уровня позднехвалынского моря. В руслах ложбин накапливались тонкозернистые пески и алевроиты желтовато-серые, мощность которых не превышает 1 м [196].

АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ

На территории Астраханского края с начала XX в. ведутся планомерные исследования памятников археологии. Известные в настоящее время памятники охватывают хронологический период от эпохи мезолита до средневековья (Схема расположения археологических памятников).

Самые ранние памятники – стоянки древнего человека, расселившегося в Северном Прикаспии, – относятся к эпохе мезолита и совпадают со временем отступления Каспийского моря. Для этого периода истории характерно изготовление человеком микролитов – геометрических кремневых орудий, представляющих собой маленькие камни в виде сегментов, трапеций, треугольников размером 1–2 см.

Мезолитические стоянки занимали небольшие площади, их размеры не превышали в поперечнике 20–30 м. Маломощный культурный слой свидетельствует о подвижном образе жизни, кратковременности функционирования стоянок, а также о небольших размерах групп людей мезолита. Самые ранние памятники – стоянки древнего человека, расселившегося в Северном Прикаспии, датируются X тыс. до н. э. На территории листа L-39 памятники

эпохи мезолита представлены стоянками Каир-Шак V, VI и другим с каменным инвентарем, среди которого много скребков, вкладышей, резцов, отщепов, пластин, наконечников для стрел.

Неолит – новокаменный век – завершил эпоху камня. В Поволжье он датируется VI и V тысячелетиями до н. э. Археологические памятники этого периода на площади карты: стоянки Тентексор, Байбек, Кугаит IV, Каир Шак I, III и др.

В Нижнем Поволжье и Северном Прикаспии первобытные охотники и рыболовы, объединенные в родовые группы, селились близ воды. Их поселения по площади занимали не более 200 м². На всех стоянках встречаются черепки глиняной посуды, разнообразные кремневые орудия, обычно небольших размеров, среди них ножевидные пластины, различной формы скребки, проколки, наконечники стрел. Широко применялся в охоте лук. Наконечники стрел небольшие асимметрично-ромбической или листовидной формы. Скребки применялись для соскабливания жира со шкур животных, разделки туши. Для изготовления орудий использовали кремнь, изредка кварцит. По найденным обломкам глиняной посуды можно сделать вывод о ее форме, она отличалась большими размерами, круглым дном и своеобразным геометрическим орнаментом. Керамика – одна из самых многочисленных находок на стоянках и поселениях.

Переход от неолита к энеолиту не является глобальным и одновременным явлением: неолитические и энеолитические памятники какое-то время сосуществуют. Энеолитическая эпоха в Нижнем Поволжье и Северном Прикаспии отличается от предшествующей усилением культурных контактов и связей, вызванных окончательным переходом к производящему хозяйству. На динамику культурных процессов оказывало влияние изменение климата на протяжении энеолитической эпохи. Этот период связывают с максимальным потеплением Атлантики. К памятникам позднего неолита – раннего энеолита – относится стоянка Каир-Шак VI.

Золотоордынский период (XIII–XV вв.). Выбор Нижнего Поволжья центром Золотой Орды не случаен. Преимуществом стали здешние степи, многочисленные заливные луга, пригодные для пастбищ, изобилие рыбы в устье Волги, магистраль древней караванной торговли, близость к другим монгольским государствам. Самое главное заключалось в том, что культурная полоса на Нижней Волге была так близка степи, что здесь легко было сочетать оседлое и кочевое хозяйство. Многочисленные сельские поселения и могильники группировались вокруг крупных городских центров, таких как Красноярское (Монгольское) городище, образуя зону сплошной оседлости.

После распада Золотой Орды на территории региона образовалось одно из постзолотоордынских государственных образований – Астраханское ханство со столицей в г. Хаджи-Тархан (совр. городище Шареный Бугор в 11–12 км выше Астрахани).

ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ДОННЫХ ОСАДКОВ

Фактологическую основу литологической карты поверхности дна акватории листа составили материалы станций пробоотбора с визуальным описанием [202] и аналитическим определением [136, 137, 176, 185, 228, 241] осадков (АО «Южморгеология» 2000–2007 гг.). Карта составлена по поверхностному слою донных осадков (инт. от 0 до 10 см, в редких случаях – до 30 см) на основе результатов гранулометрического анализа, выполненного водно-ситовым и пипеточным методами.

Гранулометрический состав осадков определен по классификации «ВНИИОкеангеология», предусматривающей выделение следующих фракций (размер фракций – в миллиметрах): >10,0–1,0 – ракуша и ракушечный детрит; 1,0–0,1 – песок; 0,10–0,01 – алеврит; <0,01 – пелит.

Для построения карты использовался классификационный тетраэдр. По гранулометрическому составу выделены основные литологические типы донных осадков: моногранулярные, бигранулярные и микститы.

Моногранулярные (однородные) осадки, сложенные одной доминирующей фракцией на 75 % и более, представлены песками (П). Среди моногранулярных осадков выделяются пески чистые (П^ч) с содержанием господствующей фракции более 85 %.

Бигранулярные (переходные) осадки сложены преобладающей (50–75 %), дополняющей (25–50 %) или сопутствующей (10–25 %) размерной группой фракций. Представлены алевритовыми песками (АП), песчаными алевритами (ПА), пелитовыми алевритами (ПЛА) и алевритовыми пелитами (АПл).

Микститы – осадки, содержащие три взаимно дополняющие размерные группы фракций от 25 до 50 % и/или сопутствующие – от 10 до 25 %. К ним относятся пелито-алевро-песчаные (ПлАП) и песчано-пелито-алевро-песчаные (ППЛА) микститы.

Однородные осадки широко распространены в авандельте р. Волга, на Мангышларском пороге и фрагментарно на остальной части акватории. Песчаные осадки тяготеют к наиболее повышенным участкам дна.

Переходные типы осадков, а также микститы, выделенные на большей части площади, тяготеют к волновой и течениявой шельфовой равнине. Сюда постулают, помимо твердого стока, продукты донной и береговой абразии. Попав в зону волнения и течений, терригенный материал начинает перерас-

пределяться по площади дна до соответствующего ему энергетического уровня в зависимости от гидравлической крупности частиц и морфологии дна. Материал переносится путем волочения по дну, сальтацией и во взвеси. Первый способ характерен для песка, второй – для мелкопесчаных и алевритовых частиц, третий – для пелитовых.

По вещественно-генетическому типу осадки, преимущественно, терригенные. Но выделяются и биогенно-терригенные осадки, такие как: карбонатные терригенно-биогенные (с содержанием ракуши и ракушечного детрита более 50 %), карбонатные биогенно-терригенные (с содержанием ракуши и ракушечного детрита 25–50 %) и слабокарбонатные терригенные (с содержанием ракуши и ракушечного детрита 10–25 %). Во всех остальных отмечена примесь ракуши и ракушечного детрита не более 10 %. Биогенная составляющая представлена остатками раковин остракод и фораминифер. Среди моллюсков преобладают раковины кардид, реже встречаются мидии, гастроподы. В небольших количествах присутствуют раковины бентосных фораминифер и растительный детрит.

На значительной части площади в осадках присутствуют ракуши *Cerastoderma lamarcki*, *Mytillus gallioprovincialis*, *Balanus improvisus*; *Hypanis*; *Nereis diversicolor*; *Viviparus viviparus*; *Dreissena p. polymorpha*; *Unio pictorum* и ракушечный детрит. Основная часть биомассы расположена на волновой и теченияющей шельфовой равнинах, выделяется несколько единичных островков с большим содержанием биомассы. Зоны массового развития бентосных организмов одновременно являются зонами первичной аккумуляции скелетных останков, которые формируют здесь большинство аккумулятивных форм.

Проанализирован минералогический состав песчано-алевритовой фракции, поскольку с песчано-алевритовыми осадками связана потенциальная возможность локализации россыпей рудных минералов. Минеральный состав изученной фракции является отражением сложных и взаимосвязанных процессов механической, биогенной и химической дифференциации и седиментации. По соотношению минеральных зерен и генетических признаков в составе песчано-алевритовой фракции выделяются органогенная, аутигенная и терригенная составляющие.

Органогенная составляющая представлена остатками скелетных форм карбонатного, фосфатного составов, отмечены древесно-растительные остатки.

Аутигенные минералы представляют интерес для характеристики фациальных условий осадконакопления и последующих изменений осадка, используются для корреляции разрезов. Аутигенные минералы обнаружены во всех исследованных образцах донных отложений. Они представлены карбонатными минералами, сульфидами, гидроокисными формами железа, фосфатами, глауконитом.

Основные минералы терригенной составляющей осадка представлены кварцем и полевыми шпатами. В группу терригенных образований входят также темноцветные минералы – амфиболы, пироксены, группа эпидотцоизита, хлориты, слюды и широкий спектр акцессорных и рудных минералов, карбонаты, а также обломки пород.

Преобладающими осадками, изученными бурением и прямоточными трубками, на морской части листа являются: пески, ракуша и ракушечный

детрит, илы алевропелитовые и глины алевритисто-песчанистые. По керну часто встречаются включения и прослой створок ракуши и ракушечного детрита с примесью разнозернистого органогенного песка. Осадок часто сопровождается запахом сероводорода. При производстве мелкометражного картировочного бурения фиксировались сильные выбросы диагенетических газов.

На процессы современной седиментации влияет целый комплекс факторов, среди них определяющие – гидродинамический и литодинамический режимы, донная и береговая абразии, а также деятельность морских организмов. Все эти факторы в совокупности обеспечивают высокую динамику и интенсивность процессов осадконакопления.

В целом на изученной акватории доминируют бигранулярные и моногранулярные осадки. Смешанный тип распространен только в тех зонах, где сказывается существенное влияние нескольких источников питания седиментационным материалом и замедляются процессы механической дифференциации вещества. Среди вещественно-генетических типов наиболее широко распространены терригенные, менее – биогенные. Основные факторы седиментогенеза – гидродинамическая обстановка и рельеф дна.

ТЕКТОНИКА

Российский сектор листа L-39 охватывает фрагменты различных по истории геологического развития Восточно-Европейской эпикарельской и Скифско-Туранской эпигерцинской платформ. Восточно-Европейская платформа представлена южным флангом Прикаспийской впадины. Глубинные разломы отделяют платформенные структуры с эпикарельским фундаментом от структур с эпигерцинским фундаментом.

В пределах Кряжа Карпинского граница между платформами, из-за нечеткости своего выражения, является спорной и на разных тектонических картах проводится по-разному. Большинство исследователей, в том числе В. П. Кириков с соавторами (2006 г.), относят дислоцированные образования Кряжа Карпинского к фундаменту Скифской плиты. Аналогичной точки зрения придерживаются и авторы настоящей работы, хотя на соседнем с запада листе [48] эти образования выделены из состава Скифской плиты как самостоятельная структура – Донецко-Каспийская складчатая система.

В современной структуре палеозойского складчатого основания Скифско-Туранской платформы различаются Скифская и Туранская плиты. Первая представлена своей восточной частью. В ее составе присутствуют восточное окончание Кряжа Карпинского, восточное замыкание зоны Маньчских прогибов и, на юго-западе, фрагмент Предкавказских передовых прогибов – часть Терско-Каспийского краевого прогиба. Туранская плита своим западным флангом занимает часть акватории Каспийского моря на юго-востоке листа. В ее составе выделяются Хвалыно-Сарматская зона поднятий и Средне-Каспийская моноклираль.

В доступном изучению разрезе площади можно выделить следующие основные структурные этажи: герцинский с раннегерцинским (девон–средний карбон) и позднегерцинским (поздний карбон–пермь) подэтажами, индосинийский (триас), киммерийский (ранняя–средняя юра), альпийский с платформенным (верхняя юра–эоцен), раннеорогенным (олигоцен–миоцен) и позднеорогенным (неотектоническим) подэтажами. Каждый из них сопровождается структурными перестройками и перерывами в накоплении осадков. Это предопределило необходимость рассмотрения в самостоятельных разделах структуры доюрского, юрско-эоценового платформенного, а также альпийских ранне- и позднеорогенных структурно-вещественных комплексов.

ДОЮРСКИЙ СТРУКТУРНО-ВЕЩЕСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС

По времени консолидации земной коры в доюрском структурно-вещественном комплексе различаются древняя Восточно-Европейская платформа, представленная южным окончанием Астраханского кристаллического массива (мегаблока), Скифская плита с Восточно-Предкавказским мегаблоком и Туранская плита с Центрально-Каспийским мегаблоком (схема глубинного строения). Граница между плитами в пределах листа проходит по глубинному Аграханско-Эмбинскому разлому (Кириков и др., 2006).

ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭПИКАРЕЛЬСКАЯ ПЛАТФОРМА

В разрезе земной коры Восточно-Европейской платформы (Русская плита) по геофизическим материалам и данным глубокого бурения в пределах площади листа установлено неоднородное строение как ее консолидированной части, так и доюрского осадочного чехла [48].

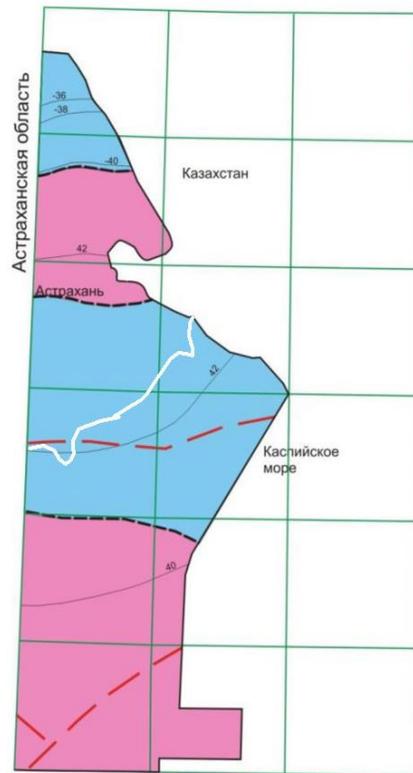
Структура консолидированной коры

Основным геоструктурным элементом консолидированной коры Восточно-Европейской платформы является Астраханский кристаллический массив. Он характеризуется мощным осадочным чехлом (8–14 км) и сокращенной консолидированной корой (30–34 км). Поверхность Мохоровичича находится на глубинах 36–42 км и погружается в южном направлении (схема глубинного строения).

Гранитный слой в Астраханском кристаллическом массиве распространен на ограниченной площади и имеет мощность до 11–12 км. По плотностным ($2,8\text{--}3,05\text{ г/см}^3$) и скоростным ($V_p = 6,4\text{--}6,2\text{ км/с}$) характеристикам консолидированная кора приближается к субокеанической, в составе которой развиты комплексы нижней и переходной коры (рис. 16).

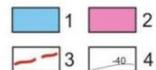
По оконтуривающей изогипсе минус 8 км Астраханский массив имеет размеры $200 \times 150\text{ км}$ и амплитуду около 1 км; центральная часть (изогипса минус 7 км) имеет размеры около $50 \times 25\text{ км}$ (рис. 17). Основанием его осадочного чехла, по геофизическим данным, служит толща рифей-вендского возраста мощностью около 2 км неясного литолого-петрологического состава, которую, предположительно, можно отнести к Астраханско-Гурьевской системе островодужных поднятий или микроплите [78]. Однако, по мнению Ю. А. Воложа и др. [35], на Астраханском своде на кристаллическое основание сразу ложатся осадки девона.

В геофизических полях рассматриваемый фрагмент Восточно-Европейской платформы характеризуется отрицательным магнитным полем и контрастным полем силы тяжести. Магнитное имеет в общем спокойный характер с отрицательными значениями от -150 до -300 нТл , причем минимум приходится на восточную часть Центрально-Астраханского поднятия, лишь в южной части наблюдаются повышенные значения магнитного поля (рис. 18). Гравитационное поле над Астраханским кристаллическим массивом отличается пестротой: с отрицательными значениями (до -44 мГал) над Азгырским сводом и мозаичными от $+24$ до -20 мГал над Астраханским (рис. 19).



Масштаб 1 : 5 000 000

Условные обозначения



- 1 – площади предполагаемого отсутствия верхнего «гранитного» комплекса;
- 2 – площади, в пределах которых присутствуют верхний, промежуточный и нижний комплексы;
- 3 – раннегерцинские краевые швы Восточно-Европейской платформы, Донецко-Каспийской складчатой системы, Скифской и Туранской плит;
- 4 – глубины залегания поверхности Мохоровичича

Рис. 16. Схема размещения типов земной коры.

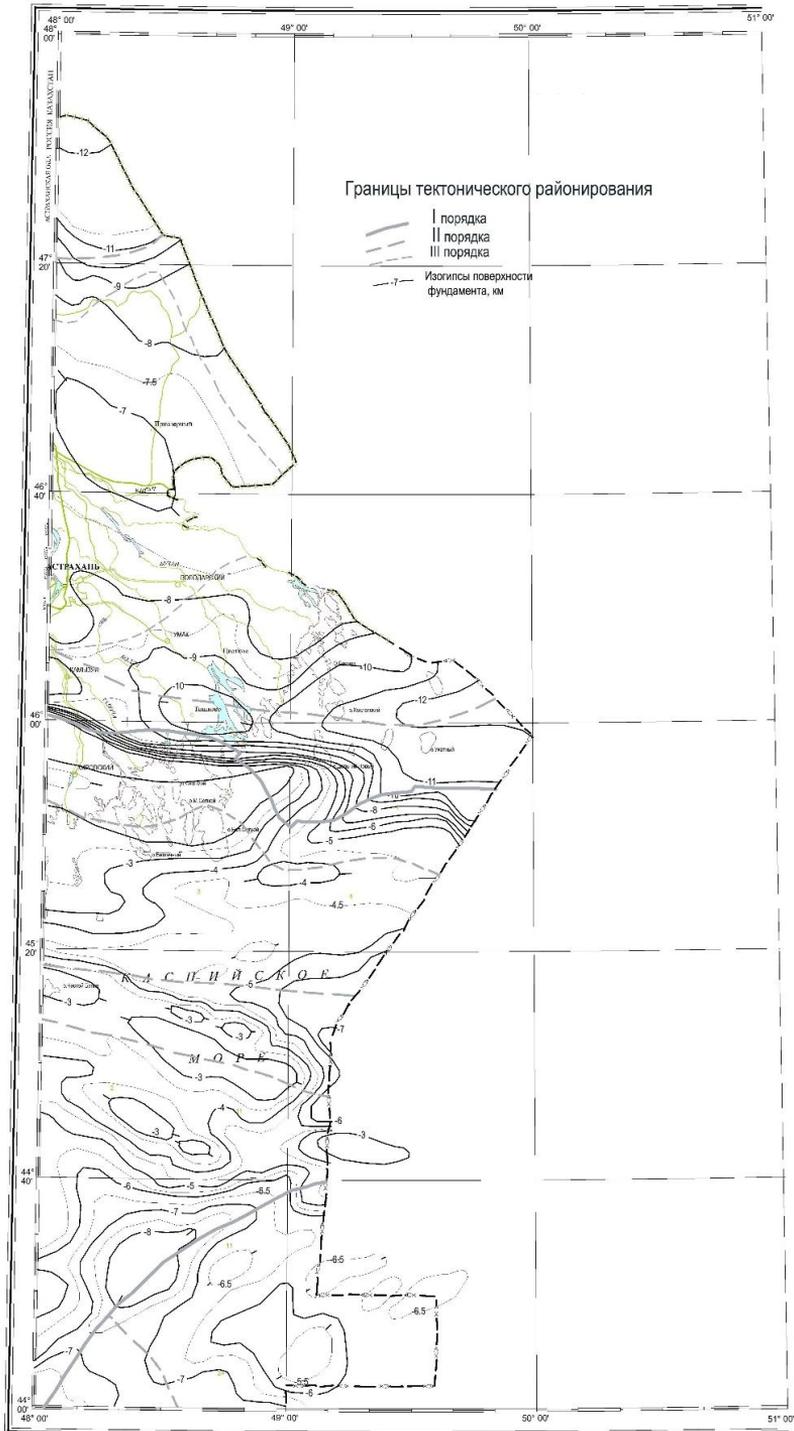


Рис. 17. Гипсометрическая схема поверхности фундамента.

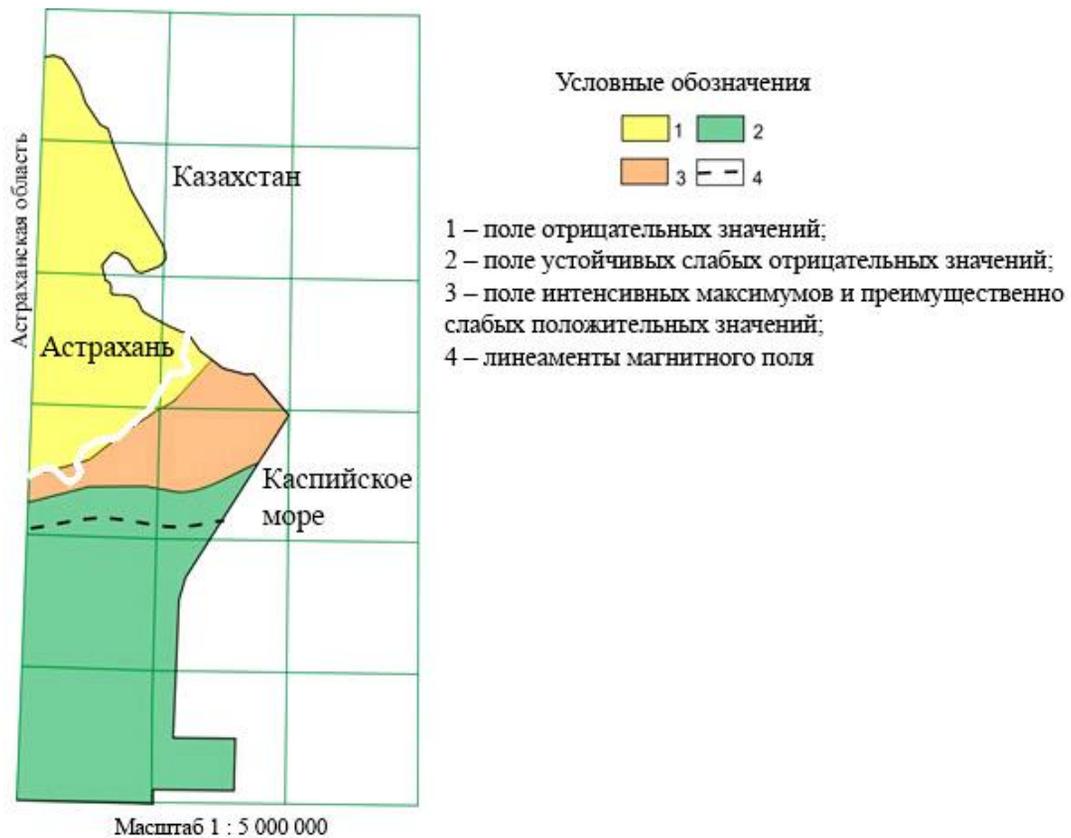


Рис. 18. Схема элементов структуры аномального магнитного поля.



Рис. 19. Схема элементов структуры гравитационного поля.

В районе контакта Восточно-Европейской платформы со Скифской плитой происходит довольно резкая смена положительных значений гравитационного поля платформы на отрицательные – плиты.

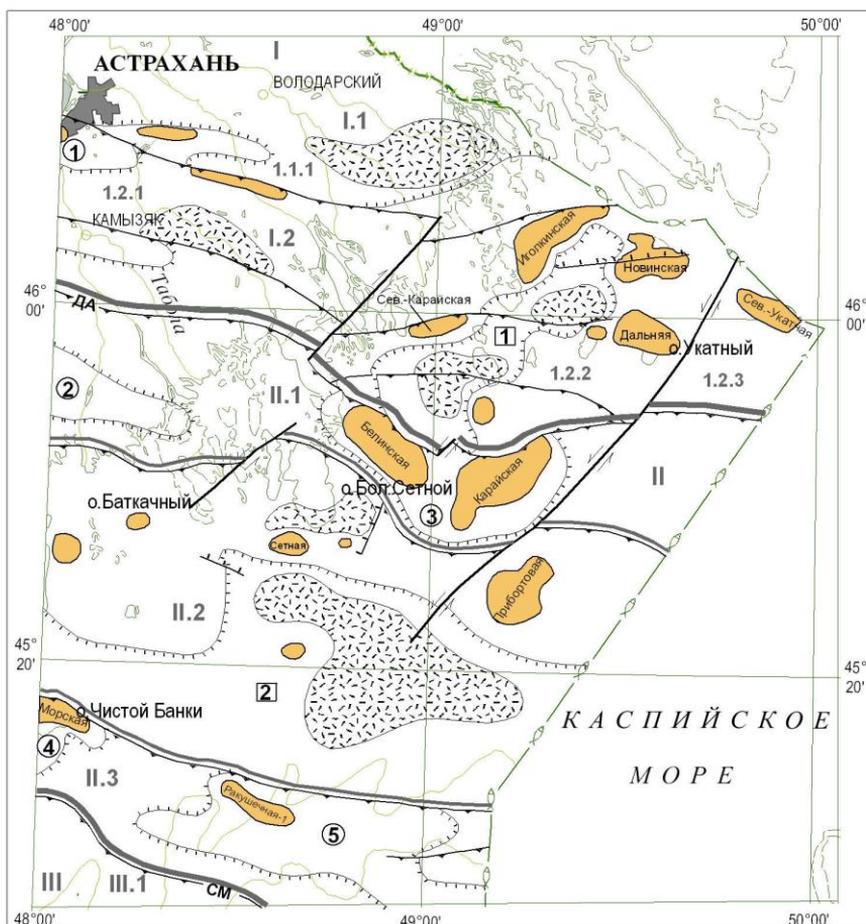
Структура доюрского осадочного чехла

В качестве структуры I порядка доюрского осадочного чехла ВЕП выделяется Прикаспийская впадина. Ее осадочный чехол имеет многоярусное строение. Здесь различаются два структурно-формационных мегакомплекса. Нижний, мощностью 10–12 км, по сейсмическим данным предполагается в Каракульско-Смушковой зоне дислокаций (по аналогии с северо-западными районами Прикаспийской впадины, где он вскрыт скважинами и представлен карбонатно-терригенными и терригенно-вулканогенными образованиями рифея–силура [49]). Верхний мегакомплекс развит повсеместно и включает осадки от верхней части среднего палеозоя до триаса включительно. Он имеет общую мощность до 10 км. Присутствие в разрезе мегакомплекса кунгурской соли и широкое проявление в связи с нею галотектогенеза обусловили выделение в его составе трех дисгармоничных структурно-вещественных подкомплексов (СВП): нижнего подсолевого докунгурского, среднего соленосного кунгурского, верхнего надсолевого верхнепермско-триасового.

В подсолевом докунгурском СВП, по данным Саркисовой и Воложа [16, 49], выделяются два структурных этажа. Нижний представлен нижнедевонским и вулканогенно-терригенным образованиями (более 500 м); верхний – среднедевонскими–каменноугольными карбонатно-терригенными осадками (до 3,5 км). Нижний этаж, ограничивающийся сейсмогоризонтом ПЗ, изучен недостаточно, верхний охарактеризован сейсмическими отражающими горизонтами П2 и П1 [49]. Структура последнего представлена Астраханским сводом и Каракульско-Смушковой зоной дислокаций (рис. 20, 21).

Астраханский свод хорошо выражен на уровне подсолевого и соленосного комплексов и представлен куполом с отметками минус 4–5 км в центральной части и минус 6–7 км на крыльях. Азгырский свод на подсолевом и более древних уровнях представляет собой северный склон Астраханского свода с амплитудой 1,5–2 км относительно последнего и как свод сформировался в киммерийско-альпийское время.

Каракульско-Смушковая зона ограничена Астраханским и Каракульским разломами и выступает в качестве промежуточной тектонической ступени между опущенной северной частью Прикаспийской впадины и высоко приподнятым Кряжем Карпинского. Развитие здесь образования подсолевого комплекса интенсивно дислоцированы, смяты, опрокинуты и надвинуты на север. Масштабы горизонтального перемещения по Каракульско-Смушковой зоне некоторыми исследователями оцениваются до 30–35 км [48], хотя обоснования для такой амплитуды перемещения не приводятся.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- | | | | | | | | |
|----|---|--|-------------------|--|--------|--|-----------------------|
| а) | границы структур 1-го порядка | | взбросы и надвиги | | сбросы | | предполагаемые сдвиги |
| б) | границы структур 2-го порядка | | | | | | |
| | региональные разломы: ДА Донецко-Астраханский, СМ Северо-Манычский | | | | | | |
| | наиболее глубокие мульды прогибов и впадин (1 Укатненская впадина, 2-Зюевский прогиб) | | | | | | |
| | наиболее крупные зоны поднятий и валы (1 Джакуевский вал, 2 Полдневский вал, 3 Западно-Кулалинский вал, 4 Цубукско-Промысловский вал, 5 Ракушечный вал) | | | | | | |
| | локальные антиклинальные структуры | | | | | | |

Восточно-Европейская платформа (Русская плита)

Скифско-Туранская платформа

I Прикаспийская впадина

II Кряж Карпинского

I.1 Астраханский свод

II.1 Кулалинско-Полдневская зона поднятий

1.1.1 Уланско-стрелецкая зона складок

II.2 Семёновско-Зюевская зона прогибов

I.2 Каракулёвско-Смушковская зона дислокаций

II.3 Промысловско-Ракушечная зона поднятий

1.2.1 Джакуевский блок

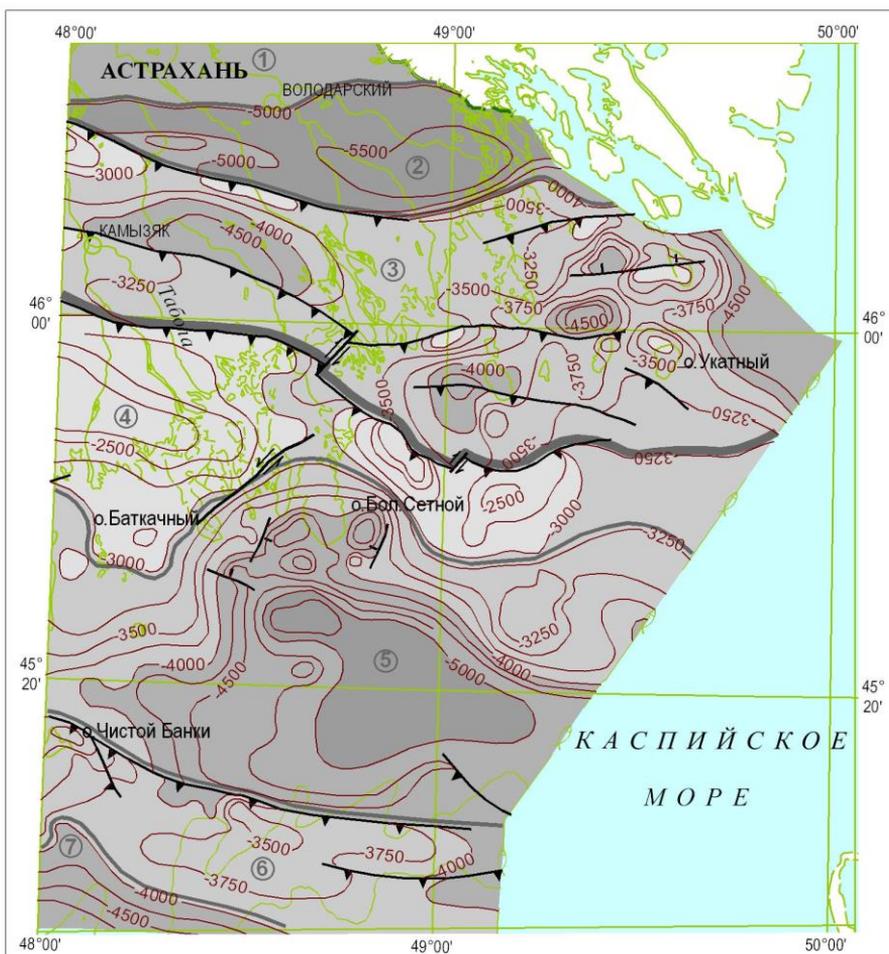
III Средне-Каспийская моноκлиналь

1.2.2 Укатненский блок

1.2.3 Восточно-Укатненский блок

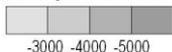
III.1 Восточно-Дагестанская ступень

Рис. 20. Схема тектонического районирования докембрийского комплекса в области сочленения Прикаспийской впадины и Кряжа Карпинского (по А. С. Горшкову [161]).



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Шкала глубин залегания, м



взбросы и надвиги



сбросы



предполагаемые сдвиги



изогонсы поверхности
каменноугольных отложений, м



границы структур
а) I порядка
б) II порядка

Восточно-Европейская платформа

Прикаспийская впадина

- ① Астраханско-Каспийская система поднятий
- ② Укатненская (Усть-Волжская) система впадин
- ③ Каракульско-Смушковская зона дислокаций

Скифская и Туранская плиты

Вал Карпинского

- ④ Кулалинско-Полдневная зона поднятий
- ⑤ Семёновско-Зюдевская зона прогибов
- ⑥ Промысловско-Ракушечная зона поднятий

Средне-Каспийская моноклираль

- ⑦ Восточно-Дагестанская ступень

Рис. 21. Структура поверхности каменноугольных образований в области сочленения Прикаспийской впадины и Кряжа Карпинского.

В пределах Каракульско-Смушковской зоны мощность комплекса резко сокращается, вместе с перекрывающими отложениями перми и триаса он также смят в складки. Ширина складчатой системы в пределах суши на листе L-39 достигает 15–20 км. Вертикальная амплитуда между образованиями Кряжа Карпинского и Прикаспийской впадины оценивается в 3–4 км.

Кунгурский соленосный СВП состоит из эвапаритовой формации кунгура, обусловившей широкое развитие в Прикаспийской впадине соляных структур различной морфологии. На Астраханском своде он представлен сульфатно-галогенными и сульфатно-карбонатными образованиями мощностью в куполах до 1700 м. От периферии впадины нижняя поверхность кунгура постепенно погружается на север, обнаруживая в общем конформное поведение ложи по отношению к структурам подсолевого комплекса. Поверхность соленосной толщи чрезвычайно сложная. Глубина залегания соли в сводах соляных куполов колеблется от 0,5 до 1 км, а в межкупольных депрессиях – от 3,5 до 5 км. Соляные ядра зачастую соединяются между собой и образуют линейно-координированные зоны потери корреляции преимущественно северо-западного и северо-восточного простираний. Стиль соляной тектоники в целом оценивается как штамповый [47].

Надсолевой верхнепермско-триасовый СВП мощностью до 3 км представлен пестроцветными и сероцветными терригенными образованиями континентальной и лагунной седиментаций. Его структура в целом наследует структурный план подсолевого и соленосного подкомплексов. Морфология тектонических элементов подкомплекса распознается с трудом в связи с тем, что она существенно затушевана галотектоникой. На триасовом срезе 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 прогибов и в целом подчиняются характерной для осадочного чехла диагональной и ортогональной макротрещиноватостям. В направлении к Астраханскому своду проявление галотектоники ослабевает. Здесь получили развитие отдельные соляные купола в ядрах антиклинальных структур.

В индосинийский тектоно-магматический цикл развития на территории Восточно-Европейской платформы продолжалось непрерывное накопление осадков, которые были деформированы в результате соляной тектоники. Как подтверждение этому в триасовом разрезе сейсмикой выявлено большое количество разрывных нарушений преимущественно северо-западной и северо-восточной ориентировок.

СКИФСКО-ТУРАНСКАЯ ЭПИГЕРЦИНСКАЯ ПЛАТФОРМА

Эта «молодая» структура охватывает большую часть российского сектора листа L-39 и практически полностью расположена в акватории Каспия. Ее вертикальный разрез характеризуется консолидированной корой, гетерогенным герцинским фундаментом и автономным, далеко не всегда унаследованным, стилем тектоники переходного индосинийского структурно-вещественного комплекса. Основу консолидированной части платформы составляет

коллаг блоков континентального типа. В описываемом районе в составе Восточно-Предкавказского мегаблока выделяются Восточно-Калмыцкий и Кизлярский блоки.

Структура консолидированной коры

В целом доюрский разрез Скифской плиты имеет двухчленное строение: промежуточный палеозойский складчатый фундамент – 5–10 км и допалеозойский фундамент – 25–30 км. В целом консолидированная кора обладает пониженной по сравнению с ВЕП мощностью в 34–39 км и литофильным типом, поскольку гранито-гнейсовый мегастрой составляет половину ее мощности (20–22 км). Нижняя часть консолидированной коры сложена базальтовым слоем, а средняя – полностью редуцирована.

Восточно-Калмыцкий блок (значительная часть которого находится в пределах соседнего с запада листа) ограничен с севера Астраханским (Донецко-Астраханским). Поверхность Мохоровичича плавно погружается к Астраханскому кристаллическому массиву на глубины от 40 до 42 км. Поверхность кристаллического фундамента погружается в том же направлении с отметки глубин в 10 км на юге блока до 16 км в северной его части и снова воздымается к ВЕП, образуя прогиб с амплитудой 2–4 км. В пределах блока поверхность Мохоровичича не испытывает каких-либо структурных изменений при переходе от Скифской плиты к Восточно-Европейской платформе. Магнитное и гравитационное поля блока имеют асимметричное строение и отчетливую приуроченность максимальных значений к его южной части. Магнитная депрессия отвечает погруженному блоку земной коры. Магнитные минимумы в целом соответствуют системе гравитационных ступеней, в том числе, связанных с Северо-Маньчжурским разломом. По параметрам строения консолидированной коры, характеру и интенсивности гравитационного и аномального магнитного полей этот погруженный блок близок к Кизлярскому, принадлежность которого к Скифской плите не вызывает сомнений. В. А. Лаврищев и др. [48] выделяют Восточно-Калмыцкий блок в составе Донецко-Каспийской складчатой системы, сформированной за счет деформации отложений Донецко-Каспийского бассейна рифтогенного типа, заложившегося (в пределах описываемого района) между эпикарельской Восточно-Европейской платформой и Скифской эпигерцинской плитой над более древним (рифейско-раннепалеозойским) прогибом (рифтом). Ограничивающие Восточно-Калмыцкий блок глубинные разломы на нижних срезах коры трассируются Донецко-Астраханской и Маньчжурской линейными аномалиями магнитного поля. Взаимное расположение пограничных разломов, градиентов гравитационного поля и магнитных максимумов – Донецко-Астраханского и Маньчжурского – позволяет предположить, что формирование внутренней структуры Донецко-Каспийской складчатой системы и Восточно-Калмыцкого блока, в частности, сопровождалось шарьированием слагающих их палеозойских толщ на континентальную окраину Восточно-Европейской платформы и частично на Кизлярский блок.

Кизлярский блок характеризуется блоково-изометричной морфоструктурой близширотной северо-западной ориентировки. Мощность консолидиро-

ванной коры – от 33,5 до 36,5 км. Располагается блок между погруженными Восточно-Калмыцким блоком и Центрально-Каспийским мегаблоком Туранской плиты, отделяясь от них гравитационными ступенями. По особенностям аномального магнитного поля выделяется несколько положительных аномалий, которые связываются с палеозойскими магматическими образованиями (гранитами), перекрытыми мезозойско-кайнозойским осадочным чехлом. Внутренняя структура рассматриваемого блока характеризуется наличием кольцевых структур.

Структура складчатого фундамента

Образования складчатого фундамента Скифской плиты на площади листа не вскрыты и по аналогии с западными районами, где они вскрыты бурением, сложены в верхней части терригенными флишоидными отложениями карбона (мощностью до 6–7 км). Более глубокие части разреза, по геофизическим данным [47], представлены терригенно-карбонатным комплексом девона–нижнего карбона, а ниже – терригенным, терригенно-вулканогенным комплексом рифея(?)–нижнего палеозоя (силур) (до 12 км), в целом сходным с образованиями аналогичного возраста Восточно-Европейской платформы. Структура верхней части фундамента может быть охарактеризована по кровле карбона (рис. 18, 20, 21). В связи с тем, что отложения платформенного юрско-эоценового этажа близко унаследуют эрозионную поверхность складчатого фундамента, здесь, как и в чехле, выделяются такие основные тектонические элементы как Кряж Карпинского и Зона Манычских прогибов.

Кряж Карпинского (Промысловский блок) представлен здесь Кулалинско-Поддневской, Промысловско-Ракушечной зонами поднятий, Семеновско-Зюдевской зоной прогибов.

В Кулалинско-Поддневской зоне поднятий по материалам сейсморазведки реконструируется достаточно крутое падение пластов, но отнюдь не под такими углами, которые обычно упоминаются для палеозойских пород Кряжа Карпинского на суше. В структуре поверхности герцинского фундамента здесь выделяются два поднятия, разделенные прогибами (рис. 21).

Семеновско-Зюдевская зона прогибов представлена северной бортовой подзоной с отметками кровли карбона –3250–4000 м и южной осевой подзоной с отметками –4000–5000 м (рис. 21). В осевой ее части выделен Зюдевский прогиб глубиной более 5000 м и шириной до 50 км.

Промысловско-Ракушечная зона поднятий представлена двумя явно выраженными валами, разделенными понижением. Отметки валов кровли карбона по замкнутой изогипсе составляют –3000 и –3500 м, а в понижении – менее –750 м (рис. 21). В зоне поднятий предположительно отсутствует кунгурско-верхнепермская часть разреза. Она выклинивается в зоне разлома, ограничивающего эту структуру с севера.

Зона Манычских прогибов представляет собой моноклираль, полого погружающуюся с северо-востока на юго-запад от –5000 до –6000 м.

В индосинийский тектоно-магматический цикл развития консолидированный эпигерцинский цоколь молодой платформы испытал деструкцию, рифто-

генез и коллизию при одновременном продолжении непрерывного накопления осадков на территории Восточно-Европейской платформы. В результате на Скифской плите сформировалась система прогибов грабен-синклинового типа, в целом отвечающая тафрогенной провинции Кряжа Карпинского [84]. Ареал рифтогенеза здесь сопровождался становлением серии периферийных глыбовых поднятий (массивов). Индосинийская структура глыбовых поднятий практически была уничтожена предъюрской эрозией.

Структура доюрского осадочного чехла

Доюрский осадочный чехол Скифской плиты практически полностью наследует эрозионную поверхность герцинского складчатого (каменноугольного) фундамента. Так как в течение всего пермского периода северный край Скифской плиты входил в состав обширного Южно-Европейского поднятия, осадки перми здесь полностью отсутствуют. В доюрском чехле также выделяются Кулалинско-Полдневская зона поднятий с отметками кровли юры до –1400–1500 м, Семеновско-Зюдевская зона прогибов с отметками до –2000 м и Промысловско-Ракушечная зона поднятий с отметками до –1500 м. Структура допалеогеновой поверхности (кровля меловых отложений) показана на рис. 22.

ТУРАНСКАЯ ЭПИГЕРЦИНСКАЯ ПЛИТА

Туранская плита в пределах Российского сектора листа L-39 представлена Центрально-Каспийским мегаблоком, расположенным в акватории Среднего Каспия, и изучена весьма слабо. Ее северо-западной границей является Аграхано-Эмбинский разлом, который пересекает акваторию Среднего Каспия с юго-запада на северо-восток. Вдоль этой границы поверхность консолидированной коры Туранской плиты опущена (предположительно по сбросу) на 3–5 км.

Структура консолидированной коры

По глубине залегания поверхности Мохоровичича (41–40 км) и кристаллического фундамента (6–10 км и более), параметрам строения консолидированной коры, характеру и интенсивности гравитационного и аномального магнитного полей Центрально-Каспийский мегаблок близок Восточно-Калмыцкому блоку Скифской плиты. В его пределах мощность консолидированной коры не превышает 25 км, а гранитного слоя – 10 км [39]. В гравитационном поле отмечается повышение силы тяжести с запада на восток. Магнитное поле характеризуется изменчивостью. В кристаллическом основании Центрально-Каспийский мегаблок представлен Хвалыно-Сарматским и Центральным блоками, в которых предполагается развитие палеозойских вулканитов основного состава, а также продуктов индосинийского рифтогенеза (моласса триаса).



Рис. 22. Гипсометрическая схема допалеогеновой поверхности.

ГЕРЦИНСКИЙ ФУНДАМЕНТ

Тектонику фундамента характеризует домезозойский комплекс. Вблизи поверхности герцинского структурного этажа кровля карбона, в пределах Туранской плиты, над Центрально-Каспийским мегаблоком выделяется Средне-Каспийская моноклинал. Палеозойские (каменноугольные) образования, слагающие герцинский фундамент мегаблока, вскрыты на прибрежной суше соседнего листа L-38, где представлены песчано-глинистой и угленосной формациями внутреннего шельфа пассивной окраины континента. Эти отложения прорывают массивы магматических пород гранодиорит-гранитовой формации. По аналогии с западными районами Кряжа Карпинского, где образования верхней части вскрыты бурением, предполагается, что фундамент Скифской плиты в пределах рассматриваемого района сложен в верхней части терригенными флишoidalными отложениями карбона (мощностью до 6–7 км). Развиты здесь плотные с углефицированным растительным детритом аргиллиты, алевролиты и песчаники интенсивно дислоцированы. По аналогии с обнаженной частью складчатой системы (Донецкий кряж) здесь допускается широкое развитие складчатости линейного типа. Более глубокие части разреза бурением не вскрыты. По геофизическим данным [47], они представлены терригенно-карбонатным комплексом девона–нижнего карбона, а ниже – терригенным, терригенно-вулканогенным комплексом рифея(?)–нижнего палеозоя (силур) (до 12 км), в целом сходным с образованиями аналогичного возраста Восточно-Европейской платформы.

Центрально-Каспийский мегаблок подразделяется на Центральный, соответствующий Средне-Каспийской моноклинали, и Хвалыно-Сарматский (одноименная зона поднятий) блоки. Поверхность герцинского фундамента в первом расположена на отметках от –5500 м до –6000 м в погруженных частях; во втором от –5000 в приподнятых частях до –5500 в депрессиях.

В индосинийский тектоно-магматический цикл развития консолидированный эпигерцинский цоколь испытал деструкцию, рифтогенез и коллизию при одновременном продолжении непрерывного накопления осадков на территории Восточно-Европейской платформы. По данным сейсморазведки, индосинийский структурно-вещественный комплекс получил сильное развитие на морской территории листа.

Осадки представлены карбонатно-терригенной, туффитовой и терригенно-туффитовой формациями зоны континентального рифтогенеза внутренней части континента и развиты почти на всей морской площади листа. Общая их мощность – от 200 до 2200 м. По А. И. Летавину [84], переходный комплекс принадлежит тафрогенным провинциям переходной зоны между Восточно-Предкавказской и Средне-Каспийской провинциями. В целом в индосинийский тектоно-магматический цикл на морской площади листа происходило постепенное заполнение осадками наследуемых тектонических структур с незначительной тенденцией к общему нивелированию территории. Выделяемая по поверхности герцинского фундамента Средне-Каспийская моноклинал к позднему триасу уже обозначилась как северо-восточный край погруженной зоны Терско-Каспийского прогиба.

КИММЕРИЙСКО-АЛЬПИЙСКИЙ ОСАДОЧНЫЙ ЧЕХОЛ

Осадочный чехол на рассматриваемой площади, запечатывая складчатую и блоковую структуры герцинского фундамента и индосинийского (переходного) комплекса, является общим для всех тектонических зон. В целом он наследует региональную структуру фундамента и переходного комплекса с общей тенденцией к нивелированию территории. В составе киммерийско-альпийского осадочного чехла Восточно-Европейской и Скифско-Туранской платформ различаются юрско-эоценовый и олигоцен-антропогенный структурные ярусы.

ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ПЛАТФОРМА

На уровне юрско-эоценового структурного яруса в пределах листа на Восточно-Европейской платформе выделяется Прикаспийская впадина. Мощность отложений этажа обычно не превышает 1 км и лишь в просянках между соляными куполами иногда может достигать 2 км.

На севере здесь обозначился *Азгырский свод*, который в пределах российской площади листа представлен своей южной частью и соляными куполами Алакмай и Жарта. В ядрах куполов на досреднемиоценовой поверхности обнажаются осадки юры и триаса, а на домеловой – соленосные образования кунгура. Верхняя кромка соленосной толщи находится здесь на отметках –600–700 м в сравнении с межкупольными отметками до –4–5 км.

В структуре платформенного чехла *Астраханского свода* вертикальная амплитуда по кровле нижнего мела сократилась до 300–400 м (рис. 22). В общих чертах она унаследована от структурного плана нижнепермских отложений. В зоне Астраханского свода, в южной его части, выделяются Джакуевский вал и Красноярское поднятие. Джакуевский вал протягивается в субширотном направлении более чем на 150 км, и большая часть расположена западнее, за пределами листа. Ширина его составляет 12–15 км, при амплитуде до 1,5 км. Северные крылья более пологие (до 25°), а южные – более крутые [140]. Красноярское поднятие связано с соляным куполом и представляет собой брахиантиклиналь 17 × 12 км, вытянутую в широтном направлении. По юрским отложениям имеет амплитуду более 200 м. Центральная и северная части Астраханского свода испещрены мелкими куполами над соляными диапирами. Наиболее крупные из них – Караозек, Заволжский, Айдикский, Камбулат – имеют отметки соленосных пород –0,5–0,8 км. По данным сейсморазведки и гравиметрии [15], в Прикаспийской впадине (на юге Астраханского свода) отчетливо оконтуривается южный фланг Северо-Прикаспийского соленосного бассейна. 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 пределах листа отвечает сводам Азгырскому и большей части Астраханского. На севере площади вертикальная амплитуда диапиризма достигает 1000 м. По мере продвижения к структурам внешнего обрамления она постепенно теряет свою контрастность.

Каракульско-Смушковская зона охватывает краевые части Прикаспийской впадины и Кряжа Карпинского и практически не выражена на юрско-эоценовом срезе. Здесь она морфологически отвечает продольной синклинали зоне между Астраханским сводом и Кряжем Карпинского (рис. 21). В акватории Каспия Каракульско-Смушковская зона дислокаций является переходной ступенью, по которой Кряж Карпинского сопряжен с Прикаспийской впадиной. Зона, охватывающая краевые части герцинских и индосинийских структур Прикаспийской впадины и Кряжа Карпинского, отделяется от последнего разрывными нарушениями небольшой амплитуды и морфологически отвечает продольной синклинали зоне между Астраханским сводом и Кряжем Карпинского. Образования юрско-эоценового этажа не полностью, как это считалось ранее, запечатывают складчато-разрывную систему герцинско-индосинийского основания, некоторые разрывные нарушения затухают уже после эоцена. Таким образом, в акватории эта зона по эоценовое время включительно являлась прямым продолжением по вертикали герцинской Каракульско-Смушковской системы дислокаций, выделяющейся на суше. В ее структуре здесь различаются фрагменты Укатнинской впадины с плоским дном и Бахтемировской ступени с перепадом высот до 350 м [176]. Выделенные по поверхности герцинского фундамента антиклинали к концу эоцена постепенно начинают нивелироваться.

Олигоцен-антропогенный структурный ярус сформировался в результате существенной структурной перестройки, связанной с ранне- и позднеколлизийными тектоническими движениями в Большекавказской мобильной зоне, которые затронули даже Прикаспийскую впадину. Область Прикаспийской впадины, как и Большекавказское горное сооружение, была вовлечена в поднятия. Регрессивный олигоцен-раннемиоценовый (майкопский) комплекс залегает с размывом, имеет сокращенную мощность (от 0 до 300 м) и представлен нижней олигоценовой частью разреза. Поверхность комплекса погружается с северо-востока на юго-запад до отметки -1500 км, углы ее наклона увеличиваются от 2 до 5°. В целом сохранилась продольная тектоническая зональность. В Каракульско-Смушковской зоне Прикаспийской впадины прослеживаются наследуемые от фундамента Укатнинская впадина и Бахтемировская ступень с перепадом высот по поверхности структурного комплекса до 350 м. Регрессивно-эмерсивный среднемиоцен-четвертичный комплекс является наложенным. Между олигоцен-нижнемиоценовыми толщами и среднемиоцен-четвертичной молассой отмечаются почти повсеместный перерыв в осадконакоплении, существенный размыв древних толщ и несогласное залегание толщ верхней молассы [26].

СКИФСКАЯ ПЛИТА

Юрско-эоценовый структурный ярус Скифской плиты (Кряж Карпинского, зона Манычских прогибов, Терско-Каспийский краевой прогиб) залегает на образованиях триаса с угловым несогласием и представлен терригенно-карбонатными осадками. Для юрской, меловой и палеоцен-эоценовой поверхностей характерна четкая унаследованность структурных уровней с постепенным заполнением разреза. Степень дислоцированности тектонических

элементов на поверхности этажа характеризуется углами падения основных поверхностей от 0,5 до 2°.

Платформенный чехол Кряжа Карпинского относится к Промысловскому блоку и включает осадки от ранней юры и выше. Его мощность возрастает до 1000 м, а стратиграфические перерывы сведены к минимуму. В юрско-эоценовом комплексе основными структурами являются Полдневско-Кулалинский вал, Семеновско-Зюдевская зона прогибов, Промысловско-Ракушечная зона поднятий и Ракушечный прогиб. Наиболее значимым является *Западно-Кулалинский вал*, в мезозойской толще выраженный уже более обширной, чем в герцинском фундаменте, структурой, охватывающей не только Полдневский вал, но еще и структуры Прибузачинской зоны (за пределами района). Вал имеет субширотное простирание, его сводовая часть на доюрской поверхности осложнена двумя поднятиями размером около 30 × 10 км. На более молодых уровнях (олигоцен–антропоген) Полдневско-Кулалинский вал значительно расширяется до размеров сводовой части 50 × 15 км с абс. отм. по кровле мела от –450 до –400 м.

Зона Манычских прогибов выделяется еще на уровне дотриасовых образований и в юрско-эоценовых отложениях преобразуется в серию ступеней (ступенчатую моноклинали), погружающуюся на юго-запад в направлении Кавказского орогена. Продольные уступы и террасы подчеркивают обстановку растяжения при формировании ступени. На верхних срезах осадочного чехла (олигоцен–квартер) контрастность ступенчатого профиля падает, сглаживается и затем полностью исчезает.

Терско-Каспийский краевой прогиб заходит на территорию листа своими крайними северными частями и занимает незначительную площадь в юго-западном углу листа. По данным соседней с запада площади (Лаврищев, 2011), вертикальная амплитуда прогиба превышает 8000 м при общей ширине до 20 км. По сейсмическим данным и отдельным скважинам, краевой прогиб характеризуется устойчивым наклоном 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.

ТУРАНСКАЯ ПЛИТА

В ней *юрско-эоценовый структурный ярус* представлен Средне-Каспийской моноклиалью, которая по простиранию связана взаимопереходами с зоной Манычских 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. На верхних срезах осадочного чехла (олигоцен–антропоген) контрастность ступенчатого профиля моноклинали падает, сглаживается и затем полностью исчезает.

Хвалыно-Сарматская зона поднятий по простиранию продолжает зону Манычских прогибов и на уровне нижнего и верхнего мела, на фоне ступенчатого погружения на юго-запад, осложнена множеством локальных подня-

тий, вмещающих месторождения нефти и газоконденсата. Оligоцен-четвертичный уровень сохранил унаследованность от нижележащей структуры, но амплитуды поднятий заметно сократились, и среднемиоцен-четвертичный комплекс осадков по сути слагает полого наклоненную на юго-запад ступенчатую террасу, осложненную редкими малоамплитудными (20–50 м) поднятиями.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

В связи с закрытостью территории разрывные нарушения определяются по данным бурения в комплексе с материалами региональной геофизики. Разрывные нарушения различной ориентировки, глубинности и времени заложения в значительной степени предопределили структуру региона. Данные бурения в комплексе с материалами региональной геофизики (грави-, магнито-, сейсмо- и электроразведки) и дешифрирования дистанционной основы выявляют рисунок разрывных линеаментов, имеющих преимущественно отношение к структуре доюрского фундамента и в меньшей степени к осадочному чехлу. Анализ потенциальных полей позволил предполагать в пределах Астраханского кристаллического массива, Кряжа Карпинского, зоны Манычских прогибов и Центрально-Каспийского мегаблока достаточно сложную систему разрывных нарушений.

К тектоническим нарушениям I порядка принадлежат герцинско-индосийские разломы Каракульско-Смушковской зоны, связанные с краевыми швами Восточно-Европейской платформы и Скифской эпигерцинской плиты. Отдельными исследователями (Лаврищев, 2011) они интерпретируются как взбросо-надвиги среднепалеозойских толщ Донецко-Каспийской складчатой зоны на толщи Прикаспийской впадины суммарной амплитудой до 35 км. Представлена система Астраханским и Каракульским взбросо-надвигами, скорее всего переходящими на глубине в региональный внутрiformационный шов, обеспечивающий расслоенность фундамента Кряжа Карпинского. Астраханский разлом на глубине, за пределами рассматриваемой территории, дешифрируется как надвиг образований карбона Кряжа Карпинского на комплексы осадочного чехла Прикаспийской впадины Восточно-Европейской платформы. В юрско-эоценовое время Каракульско-Смушковская зона дислокаций выполняла относительно пассивную роль, способствуя формированию Кряжа Карпинского [48]. В акватории Каспия южной границей Укатненского блока Каракульско-Смушковской зоны служит крупный надвиг, лежащий на продолжении Донецко-Астраханского надвига. Выпуклая к югу дугообразная форма надвига закартирована путем прослеживания его от профиля к профилю. На некоторых участках значительное смещение положения линии надвига на соседних профилях позволяет предположить существование сдвиговых деформаций. В надвинутом крыле разлома выявлены крупные Белинская и Кулалинская антиклинали с относительно крутым падением палеозойских пластов, срезанных поверхностью предюрского несогласия. Экстраполяция закартированной линии надвига на восток с удовлетворительной точностью приводит к аналогичному фронтальному надвигу, отделяющему

Восточно-Укатненский платформенный блок от расположенной южнее Прибузачинской зоны складок палеозойской толщи. Таким образом, этот крупный надвиг является границей раздела Прикаспийской впадины и Кряжа Карпинского, а в более широком смысле – границей Восточно-Европейской и Скифско-Туранской платформ [161].

Заложение и развитие *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.

Характер восточного замыкания структурных зон Предкавказья пока остается неясным. Считается, что в основании палеозойского комплекса Скифская и Туранская плиты разделены Аграхано-Эмбинским (по другим авторам Аграхано-Гурьевским) разломом (взбросо-сдвигом), выделенным в начале 1960-х гг. Однако есть и другие точки зрения, согласно которым структуры Предкавказья, в частности Кряж Карпинского, продолжаются: через Каспийское море в Закаспий [35]. В последние годы в качестве границы между Скифской и Туранской плитами предлагается Береговой [39] или Прибрежный [71] сдвиг, проходящий примерно вдоль северо-западного побережья Каспия. Местоположение разломных зон и направление смещения по ним трактуются по-разному. В частности, в первой из отмеченных работ и Аграхано-Эмбинский (Гурьевский), и Береговой разломы считаются левосторонними сдвигами, во второй оба рассматриваются как правосторонние. Такие разночтения, вероятно, будут сохраняться еще долго. Сама идея существования своеобразной сдвиговой динамопары, ограничивающей морской сегмент тектонических зон, представляется продуктивной. В этом случае находят объяснение наблюдаемые структурные различия между тектоническими зонами на суше и их аналогами в море, в частности, между Джакуевским блоком (восточнее площади листа) и лежащими на его продолжении Укатненским и Восточно-Укатненским блоками Каракульско-Смушковской зоны.

Особенность разломной тектоники Северного Каспия, которая может быть тесно связана с углеводородным потенциалом акватории, – это поперечные зоны разрывных нарушений, предположительно – сдвиги.

Разрывные нарушения II порядка, выделенные сейсморазведкой на поверхности герцинского фундамента, прослежены и в индосинийском переходном комплексе, некоторые из них затухают только в эоценовых образованиях. Все являются системами глубинного заложения, напрямую связаны с дислокациями фундамента и являются непосредственным их продолжением. К ним принадлежат нарушения преимущественно субширотной ориентировки, связанные с деструкцией земной коры и заложением основного структурно-тектонического плана фундамента и переходного комплекса. Морфологически это взбросы, надвиги и сбросы, трассирующиеся градиентами поля силы тяжести и парагенетически связанные с условиями сжатия и растяжения. Эти разрывные нарушения неоднократно подновлялись в киммерийское и

раннеальпийское времена. Их амплитуда на отдельных участках поверхности каменноугольного среза достигает 2000 м, и не более 400 м на триасовом и нижнеюрском.

В составе осадочного чехла выделяются разломы близширотной и близмеридиональной ориентировок, связанные с галотектоникой и запечатанные олигоцен-верхнемиоценовым структурным ярусом. Они картируются в образованиях мела и палеоцена–эоцена и морфологически интерпретируются как сбросы. Амплитуда их не превышает 50 м.



ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Площадь листа L-39 расположена на стыке таких крупных структур, как Прикаспийская впадина Восточно-Европейской платформы (Восточно-Прикаспийский блок), Доно-Мангышлакская складчатая система (кряж Карпинского) Скифской плиты; зона Манычских прогибов Скифской плиты со структурами Туранской плиты (Средне-Каспийской моноклиналию и Хвалыно-Сарматской зоной поднятий) и Предкавказских передовых прогибов. Поэтому история геологического развития региона тесно связана как с историей развития этих структур, так и с взаимодействием их друг с другом. Кроме этого, важную роль в структурах Прикаспийской впадины играет соляная тектоника (галокинез) [16].

В геологическом развитии рассматриваемой территории с той или иной степенью достоверности различаются следующие тектоно-магматические этапы: герцинский с раннегерцинским (ранний–средний палеозой) и позднегерцинским (поздний палеозой) подэтапами, индосинийский (триас), киммерийский (ранняя–средняя юра) и альпийский (поздняя юра–голоцен).

Так как в пределах описываемого района образования древнее девона не вскрыты скважинами, догерцинскую историю геологического развития региона можно рассматривать лишь предположительно с учетом данных по соседним территориям. На площади листа добайкальский тектоно-магматический этап развития земной коры связан со становлением эпикарельской Восточно-Европейской платформы. Предполагается, что на рассматриваемой территории в дорифейское время в результате карельской складчатости сформировался единый Евро-Африканский континент (Саркисова, 1998). В байкальский тектоно-магматический этап, в начале рифея на рассматриваемой территории в результате деструкции континентальной коры карельской консолидации на южном и юго-восточном флангах Восточно-Европейской платформы произошли крупные расколы земной коры и заложилась система рифтов. На южной окраине Русской плиты образовался Сарпинский рифт, давший начало формированию Прикаспийской впадины. Север Скифской плиты в это время был вовлечен в щелевую систему рифтов, протягивающуюся от Припятской впадины через Донбасс к рифту кряжа Карпинского. Южнее, в пределах Манычской системы прогибов и Прикумской системы поднятий, располагался окраинный (задуговой) бассейн. К востоку от Сарпинского рифта расположилась западная ветвь Астрахано-Актюбинской системы выступов фундамента. В литературе эта структура получила различные наиме-

нования и геодинамическую интерпретацию: Гурьевский микроконтинент [47], Астрахано-Актюбинский относительно опущенный мегаблок Восточно-Европейского кратона [49], цоколь островной дуги [77]. В целом эта группа поднятий, сопряженная с узкими грабенами, являлась следствием сжатия, компенсировавшего интенсивный рифтогенез в Центральном Прикаспии, представляла собой структурно более опущенный фундамент древней Русской плиты. В это же время произошло отделение [23, 85] Африкано-Аравийского блока земной коры от Восточно-Европейского кратона с образованием между ними обширного Прототетиса. Предполагается, что Донецко-Каспийский рифт щелевого типа являлся составной частью системы субширотных рифтов, способствовавшей формированию к югу от Восточно-Европейской платформы Прототетиса. В рифее–нижнем палеозое рифт, скорее всего, соединялся с Сарпинским и был участком накопления преимущественно терригенных осадков (песчано-сланцевых толщ с вулканитами), что подтверждается материалами сейсмопрофилирования и данными бурения. В рифее–нижнем палеозое в Сарпинском рифте накопилась мощная (от 5–6 до 10–12 км в Каракульском грабене) толща ныне уплотненных и дислоцированных терригенно-карбонатных и вулканогенных пород [49].

Рифейская история геологического развития южных районов, отвечающих в герцинской структуре Скифской и Туранской плитам, также не подкреплена фактическим материалом. По мнению А. А. Белова, в это время регион принадлежал к пассивной окраине Прототетиса, в составе которой допускается существование бассейнов субширотной ориентировки, свидетельствующих о том, что на смену преимущественно субмеридиональным структурам пришли субширотные [85]. А. А. Белов [24] и А. И. Летавин [85] считают, что эта область была местом накопления осадков, вещественный состав которых неизвестен.

К концу протерозоя Сарпинский и Донецко-Каспийский рифты (в том числе и значительная часть Прототетиса) замкнулись. На рассматриваемой площади, 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 [23], на некоторых участках кора отдельных блоков приблизилась к материковой, но между ними располагались участки коры переходного типа. К блокам с переходной корой, очевидно, принадлежит Предкавказская часть Скифской эпигерцинской плиты. В результате байкальской складчатости наступил новый режим интенсивной денудации и пенеппенизации, просуществовавший 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 возвратнопоступательным развитием деструктивно-конструктивных процессов. Суть последних заключается в последовательном вовлечении в рифтогенез и

развитии осадочных бассейнов все более южных районов, тогда как связанные с герцинской коллизией их закрытие, складчатость и орогенез развивались в направлении с юга на север. 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) [48].

В пределах *Прикаспийской впадины* (Актюбинско-Астраханской зоны поднятий) на границе силура–девона в результате воздымания были частично размывы накопившиеся осадки. Произошла структурная перестройка, по всей вероятности, из-за интенсификации тектонических движений на территории Сакмарской зоны Урала, где в это время наблюдаются первые процессы скучивания, формирование энсиалических островных дуг и проявления известково-щелочного магматизма. В результате этих процессов в раннем девоне территория Астраханского свода Прикаспийской впадины обособилась в виде отмели. В ее пределах наблюдались точечные очаги вулканизма, фиксируемые по прослоям туфов, в том числе литокластических, которые не могут значительно удаляться от вулканов. В целом преобладало накопление мелководных кварцевых песков, формирующихся как за счет перемиыва подстилающих отложений, так и кислых туфов и лав, синхронных осадконакоплению. Этот этап рассматривается как стадия вулканического поднятия, во время которой впервые обособилась в виде внутрибассейнового поднятия или отмели территория будущего Астраханского карбонатного массива.

В Прикаспийском надрифтовом бассейне, начиная с девона и до конца герцинского этапа, произошло накопление практически непрерывных подсолевого (докунгурского), солевого (кунгурского) и нижней части надсолевого комплексов.

На рубеже раннего и среднего девона из-за затухания вулканической деятельности началось неравномерное погружение Астраханского блока. В результате над очагами раннедевонского вулканизма начали формироваться шапки органогенных карбонатных построек. Продукты их разрушения сносились потоками на склоны поднятия и в окружающий бассейн, где преобладала глинистая седиментация.

В живете, во время тельбесской фазы складчатости и в связи с процессами скучивания в пределах Уральской континентальной окраины, произошло новое воздымание и размыв Астраханского поднятия. В результате была уничтожена большая часть живетских и часть эйфельских отложений. Осадконакопление возобновилось на рассматриваемой территории только в начале франского века позднего девона в обстановках интенсивного понижения и подъема уровня моря. Бассейн имел застойный характер, преобладало накопление битуминозных глинистых отложений (доманикиты и доманикоиды), являющихся типичными нефтематеринскими породами.

В это же время в начале франского века на севере сформировалась отмель с карбонатной мелководно-обломочной седиментацией и отдельными биогермами, и ракушечными банками. Начиная с позднего франа, в фаменское время позднего девона и в турнейский век каменноугольного периода началось постепенное понижение уровня моря. Одновременно шло погружение внутрибассейнового Астраханского поднятия. Оно было изолировано от по-

ступления терригенного материала, происходило интенсивное накопление карбонатов на всей его территории. В результате чего поднятие постепенно превратилось во внутрибассейновую карбонатную столообразную платформу с четко выраженными склонами и выровненной абразией вершиной. При этом северный склон отличался крутизной, а восточный – постепенным переходом. Этот интервал времени характеризуется максимальным развитием биостромовых и биогермных фаций. Продукты их разрушения отлагались в межрифовых пространствах, а также выносились на северо-восточный склон, формируя четко выраженные клинотемы.

В период с визейского века раннекаменноугольной и до башкирского века среднекаменноугольной эпох Астраханский массив представлял собой атолообразное поднятие с погружением в сторону открытого моря на северо-востоке описываемой территории. Биостромовые и биогермные фации развиты на небольшой площади, преимущественно на северо-востоке. Основной объем отложений в межрифовых пространствах представлен карбонатными обломочными и органогенно-обломочными отложениями. В раннекаменноугольную эпоху в центральной части поднятия отмечаются маломощные битуминозные аргиллиты и кремнистые породы – свидетельство привноса терригенного материала в условиях замкнутого бассейна. Наряду с известняками, местами доломитизированными, отмечаются доломиты. В конце раннекаменноугольной эпохи Астраханский свод испытал кратковременное восходящее движение, поэтому среднекаменноугольные отложения залегают с размывом. В башкирский век среднекаменноугольной эпохи, кроме известняков и доломитов, отмечается ангидрит в порах и пустотах (засоление бассейна).

В конце среднекаменноугольной – начале раннепермской эпохи Прикаспийская впадина испытала воздымание. Интенсивно поднимался Астраханский массив, на котором были размыты отложения среднего карбона, московского и частично башкирского ярусов. Отложения позднекаменноугольной эпохи отсутствуют в разрезе свода [16].

В начале раннепермской эпохи произошла смена палеогеографической обстановки. Тектонические движения привели к формированию суши южнее Прикаспийской впадины. Морской бассейн сократил свои размеры. В приуральскую эпоху (ассельский, сакмарский и артинский века) на Астраханском поднятии в условиях мелкого моря сформировались маломощные карбонатные отложения – органогенные известняки с прослоями мергелей, доломитов, алевролитов и битуминозных пиритизированных аргиллитов.

Кунгурский век ознаменовался наступлением новых условий седиментации. Прикаспийский бассейн представлял собой остаточное внутриконтинентальное море, в связи с его замкнутостью резко изменилась соленость бассейна. В то же время произошла пенеппенизация соседней суши (кряжа Карпинского) и терригенный материал поступал в незначительных количествах. Севернее береговой зоны в мелководном бассейне накапливалась мощная (3–5 км) эвапоритовая сульфатно-галогенная толща. Преобладал процесс галогенеза с отложением мощных толщ солей (преимущественно галита). Степень насыщенности разреза сульфатно-галогенными образованиями снижается по мере приближения к периферийной части Прикаспийского бассейна.

В уфимский век произошли трансгрессия моря, поднятие южной суши и поступление значительных объемов терригенного материала. В биармийскую и татарскую эпохи на Астраханском своде Прикаспийской синеклизы происходило накопление мощных терригенных толщ с маломощными прослоями карбонатных пород [44].

Таким образом, в поздней перми после кратковременного перерыва и незначительных дислокаций, связанных с закрытием Донецко-Каспийского бассейна и надвига, на его месте возникла складчатая система на краю 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 (кунгурский век), а также с углефицированным растительным детритом (биармийская и татарская эпохи) [48].

Донецко-Каспийский внутриконтинентальный рифтовый бассейн, на территории листа – кряж Карпинского, в палеозое испытал активизацию и реставрацию в девоне краевых швов Восточно-Европейской платформы (Каракульско-Смушковская зона) и Скифской эпигерцинской плиты, которые сопровождалась вулканической деятельностью и формированием офиолитовых комплексов, признаки которых имеются в единичных скважинах за пределами листа (Дотлукской и Ипатовской) [48] и подтверждаются интенсивными магнитными максимумами. Вероятно, с этим этапом связано заложение зоны Манычских прогибов [49].

Начавшееся в девоне прогибание продолжалось здесь и в карбоне. В это время кряж Карпинского представлял собой глубоководный спрединговый бассейн, в пределах которого накопились в девоне тонко отмученные терригенные отложения, а в карбоне – мощная толща терригенного флиша. Фланги последнего выполняли роль линейных очаговых зон, вдоль которых произошло формирование предположительно офиолитовых комплексов. Морфология сопряженных с ними магнитных аномалий (линейные градиенты с внутренней стороны магнитных аномалий и размытые внешние контуры) позволяет допускать их аллохтонное залегание на плечах кряжа Карпинского (девон). Такая трактовка условий залегания магнитовозмущающих объектов девона опирается на известные данные по центральному сегменту Большого Кавказа [25, 120], они свидетельствуют в пользу вероятного проявления здесь элементов раннегерцинской коллизии. По отношению к этому бассейну Астраханский свод (в составе Астрахано-Актюбинского массива Восточно-Европейской платформы) являлся шельфом с преимущественно карбонатным профилем осадконакопления и с формирующимися рифовыми постройками. Более молодые отложения (пермь) здесь отсутствуют. Вероятно, в это время под воздействием тангенциального сжатия флишоидные толщи кряжа Карпинского были деформированы и вовлечены в орогенез с образованием одноименной складчато-глыбовой зоны, завершившей оформлением внутриконтинентального Прикаспийского бассейна. С этими подвижками связывается зарождение Каракульско-Смушковской складчатой зоны, способствовавшей выдвиганию складчатых комплексов кряжа Карпинского в сторону Прикаспийской впадины [48].

На площади *Скифской плиты* прямые признаки отложений девона отсутствуют. В соответствии с предложенной моделью [23] в карбоне и перми она являлась составной частью активной окраины континента андского типа, в рамках которой Восточно-Предкавказский мегаблок был вовлечен в прогибание с образованием обширного окраинно-морского Предкавказского бассейна миогеосинклинального типа. Существование Предкавказского бассейна предположительно ограничивается нижним–средним карбоном. В позднекарбонное (или предпермское) время Предкавказский бассейн замкнулся и был вовлечен в зону складчатости и орогенеза. Предполагается [48], что в возникшем Предкавказском синклинии отложения ниже-среднекаменноугольные были сорваны с догерцинского основания, деформированы, интенсивно расслоены с образованием чешуйчато-надвиговых зон и вовлечены в обширное Южно-Европейское поднятие. В конце герцинского тектонического цикла по мере развития складчатости и процессов гранитизации произошло соединение Скифской плиты и Восточно-Европейской платформы в единый Евразийский континент. Сведения о вещественном составе накопившихся девонских отложений в акватории отсутствуют.

В триасе по обе стороны от кряжа Карпинского установился различный режим осадконакопления. В Прикаспийской впадине во внутреннем аридном континентальном бассейне в раннем триасе продолжалось накопление молассовых терригенных красноцветных отложений. 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 с терригенными красноцветными отложениями [18, 212].

К югу от Донецко-Каспийского орогенного поднятия (кряжа Карпинского) в обстановке задугового режима активной окраины начался процесс «рассеянного» рифтогенеза. На площади листа сохранилась лишь часть молассовых терригенных красноцветных отложений индского и оленёкского веков раннего триаса. Остальные отложения триасового периода либо не отлагались вблизи Донецко-Каспийского поднятия, либо были размыты при последующих морских регрессиях [45].

В *индосинийский тектонический этап*, в результате деструкции возникшей молодой платформы, заложились продольные рифтогенные прогибы тафрогенных провинций кряжа Карпинского и Предкавказской. В течение триасового времени в рамках провинций задокументированы два этапа рифтогенеза: первый, нижнетриасовый ознаменовался повсеместным накоплением красноцветной молассы, сменяющейся вверх по разрезу терригенными и карбонатно-терригенными образованиями платформенного типа; второй, позднетриасовый проявился только в пределах Предкавказской провинции и сопровождался дополнительной деструкцией и проявлением массового наземного вулканизма (западнее описываемого района). Индосинийская коллизия привела к новому подъему геотектонических элементов земной коры, расположенных на севере площади исследований, входящую их в состав обширного Южно-Европейского поднятия (орогена), подвергнувшегося последующей пенеппенизации. Западнее за пределами листа (Лаврищев и др., 2011) в этот тектонический цикл в обстановке островодужного и задугового режи-

мов активной окраины начался новый этап «рассеянного» рифтогенеза, максимально проявившийся на Восточно-Предкавказском мегаблоке Скифской плиты (на крыже Карпинского) [48, 237, 238]. В результате заложилась Восточно-Предкавказская зона рифтогенеза (тафрогена, по А. И. Летавину [84]). Во фронтальной зоне Мизийско-Скифско-Туранской платформы активизировались краевые тектонические швы и субширотные разломы. В возникших локальных впадинах и прогибах линейного типа накопилась красноцветная моласса с трансгрессивным характером напластования. На границе между нижним и средним триасом в Восточно-Предкавказском рифтогенном бассейне установился морской режим с терригенно-карбонатным профилем осадконакопления. Южный край Восточно-Европейской платформы в конце триаса был вовлечен в прогибание, которое развивалось со стороны Каспия и со стороны Скифско-Туранской платформы [48]. В условиях эпигерцинского эпиконтинентального бассейна севернее площади исследований в контурах Донецко-Каспийской складчатой зоны сформировалось Донецко-Каспийское складчато-глыбовое поднятие (крыж Карпинского) с умеренным погружением морского дна.

В юго-западном углу описываемой территории заложился наложенный прогиб, где установлены максимальные мощности осадков. В конце триаса в рифтогенном бассейне 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 (лист L-38), сформировался обломочно-вулканический комплекс [95]. С индосинийской коллизией связаны закрытие седиментационных бассейнов Палеотетиса, норийско-геттангская орогения и окончательная консолидация земной коры Мизийско-Скифско-Туранской платформы.

Киммерийский и альпийский тектонические этапы. С ранней юры начался новый этап геологической истории рассматриваемой территории, парагенетически связанный с развитием океана Мезотетис. Большая часть площади листа вовлекалась в постепенное прогибание. Каждый из циклов начинался раскрытием в пограничной зоне между Скифской, Туранской и Закавказской эпигерцинскими плитами Большекавказского средингового седиментационного бассейна и вовлечением плит в прогибание краевых зон. Завершались циклы сжатием плит, их коллизионным взаимодействием, складчатостью и обширной орогенией, и формированием Большекавказского сооружения [48].

Мезокайнозойские отложения накапливались в условиях континентального шельфа Большекавказского средингового и Прикаспийского внутриконтинентального седиментационных бассейнов. Разрез характеризуется наличием стратиграфических несогласий, наиболее значительные из которых связаны с киммерийской и альпийской коллизиями. Формационное наполнение созданного в этот период осадочного чехла позволяет наметить все стадии платформенного развития территории, тесно связанные с этапами активизации Большекавказской мобильной зоны.

Юрско-четвертичный эпиконтинентальный бассейн являлся общим для всей площади листа. В платформенном осадочном чехле площади выделяются следующие стадии: трансгрессивная терригенная (J_{1-2}), инундационная

терригенно-карбонатная (J_3-P_2), регрессивная терригенная глинистая ($P_3-N_1^1$) и эмерсивная песчано-глинистая ($N_1^{2-3}-Q$).

В раннеюрскую трансгрессивную стадию на площади листа продолжилось прогибание, накопилось до 1380 м отложений песчано-аргиллитовой толщи. Ранее выделявшаяся по кровле триаса в юго-западной части площади зона Терско-Каспийского прогиба с этого времени начинает поглощаться Средне-Каспийской моноклиналиью.

В инундационную терригенно-карбонатную стадию на фоне устойчивого погружения обширных соседних пространств накопились мощные толщи карбонатных и терригенных отложений поздней юры, мела и палеоцена–эоцена. Свидетельствуют об этом не только структурные планы погребенных верхнеюрско-эоценовых образований, но и мощности накопившихся здесь осадков. В поздней юре накопилось до 120 м терригенно-карбонатных осадков, в раннем мелу – до 1000 м терригенно-карбонатных и глинисто-песчаниковых, в позднем мелу – до 1500 м карбонатных, а в палеоцене–эоцене – до 400 м известняково-мергельных и терригенно-карбонатных.

Основные трансгрессивные циклы традиционно сменялись регрессивными. На границе эоцена и олигоцена произошло региональное компрессионное событие. Началось быстрое некомпенсируемое флексурное погружение краевых прогибов региона. В юго-западном углу площади углубляется Терско-Каспийский прогиб. Регрессивный характер данного этапа наиболее отчетливо прослежен на северном склоне кряжа Карпинского и в южной части Прикаспийской впадины.

В олигоцен-нижнемиоценовое время основная площадь листа заполнилась осадками песчано-глинистой толщи, мощность их в южной части достигает 1300 м. На разрезах МОГТ толща четко распознается как серия сигмовидных отражений с падением на юг. В ней выделено до десятка косослоистых циклов (клиноформ). Такая слоистость – следствие бокового заполнения осадками некомпенсированного прогиба. Регрессивность данной стадии подчеркивается лишь сменой терригенно-карбонатного осадконакопления на терригенное.

В эмерсивную стадию наибольшее осадконакопление сохранялось в зоне Терско-Каспийского прогиба за юго-западной частью листа. На большей площади листа осадки накапливались менее интенсивно. Территория представляла собой постепенно расширяющееся и интенсивно эродируемое поднятие. Максимальные восходящие движения имели место на трех временных уровнях – тарханском, предакчагыльском и неоплейстоцен-голоценовом. Наиболее приподнятой оказалась осевая часть кряжа Карпинского, где практически полностью уничтожены отложения майкопа, а на некоторых поднятиях – палеоцена–эоцена и частично мела. На площади исследований наибольшие мощности осадков фиксируются у южной рамки листа. Мощность среднемиоценовой песчано-глинистой толщи (чокрак–конка) варьируется от 0 до 150 м, верхнемиоценовой мергельно-терригенной (сармат) – от 0 до 400 м, нижнеплиоценовой континентальной (киммерий) – от 0 до 350 м.

На материалах сейсморазведки, в юго-западном углу площади, отчетливо распознается эрозионный врез. В раннеплиоценовое время палео-русло Волги эрозионно врезалось здесь в олигоцен-нижнемиоценовую толщу, полностью

промыв образования среднего и верхнего миоцена. Времени накопления нижнеплиоценовой толщи соответствует региональная предакчагыльская регрессия, которая продолжалась около 2 млн лет. Важно отметить отсутствие в предакчагыльское время на территории листа единого крупного водоема [111].

Конец раннего плиоцена ознаменовался новой обширной трансгрессией моря, позднеальпийские структуры практически запечатались покровным акчагыльским комплексом. В этот период и начала свое формирование современная шельфовая равнина.

Акчагыльская трансгрессия длилась около 1,5 млн лет, это время существования крупнейшего бассейна. Уровень моря в максимум трансгрессии достигал отметки 100 м.

Конец плиоцена и четвертичный период – время формирования Волго-Уральской гидрографической сети в ее современном виде. Для систематизации колебаний уровня Каспия репером отсчета, определения состояния и хода развития бассейна А. А. Свиточем [112] предложено принять нулевую отметку.

За кратковременной регрессией последовала апшеронская трансгрессия (около 1,8–0,7 млн лет назад). По площади она уступала акчагыльскому морю, уровень водоема в максимум трансгрессии достигал отметок 60–80 м [111], на территории листа формировались морские осадки. Во время последовавшей тюркянской регрессии – наиболее глубокой и продолжительной в истории Большого Каспия – уровень моря понижался, согласно С. А. Лукьяновой и Л. Г. Никифорову [86], до абс. выс. 150 м; по данным А. В. Мамедова и Б. Д. Алескерова [89], он находился в пределах изобаты 300 м (за пределами листа). На каспийских побережьях происходило формирование наземных и пресноводных осадков.

Выводы о климатических условиях времени тюркянской регрессии противоречивы, но большинство исследователей (В. П. Гричук [62], А. Л. Чепалыга [124], Т. А. Янина [131] и другие) считают, что тюркянский регрессивный изолированный озерный водоем существовал в условиях жаркого сухого климата.

Эоплейстоцен-голоценовый этап развития акватории трансгрессивно-регрессивный. На общем фоне поднятия территории отмечались периоды смены знака движений, приводившие к накоплению осадков на выровненных денудационных поверхностях. Связано это с климатическими особенностями и нисходящими движениями в Дербентской впадине (южнее площади листа), являющейся областью речной и морской аккумуляций. Формирование шельфа за счет активной седиментации продолжается и сейчас.

Постепенный подъем уровня в тюркянском бассейне привел к развитию около 0,76 млн лет назад крупной и продолжительной бакинской трансгрессии. Некоторые исследователи (Рейнгард, 1932; Ковалевский, 1936; Алескеров, 1990 и др.) высказали мнение о существовании в бакинское время оледенения Кавказа, причем самого крупного в его неоплейстоценовой истории, что также может свидетельствовать о холодном климате этой эпохи. Соленость бакинского моря для Каспия в целом в эпоху его максимального развития при относительно высокой температуре воды была сильной.

Бакинская эпоха характеризовалась двумя трансгрессиями – раннебакинской и позднебакинской, разделенными регрессией. Эта регрессия была, согласно некоторым из исследователей (Федоров, 1978, 1994, 1999), незначительной по глубине и времени, а по мнению других (Горецкий, 1966, Рычагов, 1997), – весьма существенной.

В конце раннего неоплейстоцена бакинское море регрессировало. Это же время сопровождалось тектоническими движениями, скорость и знак которых зависел от геотектонической обстановки каждого конкретного района. Почти всюду бакинские отложения отделены от выше лежащих среднеоплейстоценовых перерывом и угловым несогласием (10–15°). В послебакинское время произошло глубокое врезание Волги [131]. Большинство исследователей (Мамедов, Алескеров, [89] и др.) предполагает глубокую и продолжительную регрессию; некоторые (Федоров [118] и др.) считают ее непродолжительной и неглубокой.

Второй крупный трансгрессивный бассейн в неоплейстоценовой истории Каспия – среднеоплейстоценовая–раннехазарская трансгрессия, по размерам и положению уровня не уступавшая бакинской. Максимальный уровень раннехазарской трансгрессии, согласно П. В. Федорову (1957 г.) и Ю. М. Васильеву (1975 г.), достигал отметок от 0 до +5 м. Уровневый режим трансгрессии был неустойчив, помимо трех крупных стадий, разделенных регрессиями, отмечались неоднократные колебания более мелкого масштаба [131]. Раннехазарская трансгрессия развивалась в условиях холодного климата, более мягкого в эпоху ее заключительной стадии.

Раннехазарское время закончилось значительной регрессией, когда уровень регрессировавшего моря располагался ниже современного (Николаев [97], Федоров [118]; Рычагов [107]). Послераннехазарское время характеризовалось активными тектоническими движениями.

Длительная регрессивная эпоха преимущественно низкого положения уровня Каспия, как и более ранняя (постбакинская), имела трехчленное строение и состояла из двух эпох (черноярской и ательской) глубокого падения уровня моря, разделенных непродолжительным временем небольшого его повышения – позднехазарской трансгрессией. Ее площадь, судя по распространению отложений, ненамного превосходила современный Каспий, а уровень не превышал –15 м абс. выс.

Конец хазарского этапа развития Каспия ознаменовался глубокой регрессией. В это время осушаются обширные пространства каспийского шельфа, происходит интенсивное врезание рек (Шнитников, 1956; Рычагов, 1977, 1997 и др.). По мнению В. К. Шкатовой (2004 г.), среднегодовая температура воздуха в Северном Прикаспии была на 2–3° ниже современной и составляла всего 5–6°. Из всех континентальных образований регрессивных эпох Каспия осадки этой эпохи наиболее широко развиты и отмечаются на всех каспийских побережьях. В Северном Прикаспии это ательские супеси и суглинки. К концу ательской эпохи климат становится теплее и мягче.

Ательская регрессия сменилась хвалынской трансгрессией – третьим крупным повышением уровня Каспия. В свой максимум трансгрессия достигала абс. отм. 48–50 м. Крупный хвалынский бассейн развивался двумя стадиями – раннехвалынской и позднехвалынской, в свою очередь состоящими

из фаз и более мелких колебаний уровня [27]. Раннехвалынский бассейн характеризовался стадийностью отступления.

Наиболее четко прослежена связь Каспия с Черным морем во время раннехвалынской трансгрессии. Воды хвалынской трансгрессии имели сток в Черноморскую котловину. По мнению большинства исследователей, сток начался после достижения уровнем Каспия отметок, превышающих Манычский порог (45–50 м).

Во время кратковременного перерыва (енотаевского) начинают формироваться в пределах высокоамплитудных куполов Кошалак, Караузек, Тау-Тюбе специфические формы рельефа – денудационные останцы, образование которых связано с новейшими движениями этого периода.

Позднехвалынская трансгрессивная стадия в период своего максимального развития имела уровень около 0 м абс. выс. На севере ее водами была занята значительная территория. Во время отступления позднехвалынского морского бассейна были задержки. На территории листа, более древняя, кумская стадия (вероятно, подстадия махачкалинской стадии), приуроченная к современным отметкам –5–6 м, проявлена локально. В это время на осушенной части площади развивались эоловые процессы.

Во время сартаасской стадии береговая линия располагалась на отметках –10–12 м, аридизация, более интенсивная по сравнению с кумским временем, создала благоприятные предпосылки для усиления деятельности ветра. Причленение к прежней суше обширной низменной равнины, сложенной песчаными образованиями, способствовало активизации эоловых процессов. После освобождения территории от вод позднехвалынского моря на поверхности равнины формировались эоловые отложения, активизировались солончакообразование и солевая дефляция. В этот же период происходит формирование дельты Волги.

Послехвалынский регрессивный этап начался в раннем голоцене и продолжается в настоящее время. Состоит из ряда регрессивных и трансгрессивных фаз и осцилляций: мангышлакской регрессии (М. М. Жуков, 1941), новокаспийской трансгрессии, современной регрессии, включающей и нынешнее повышение уровня.

В мангышлакское время реконструирована резкая аридизация климата (Абрамова, 1974; Абрамова, Маев, 1977; Вронский, 1974, 1976; Хрусталеv и др., 1974 и др.), в Северном Прикаспии были развиты полупустынные и пустынные ландшафты (рис. 23). Одновременно Северный Каспий с понижением уровня опреснялся волжскими водами. Во время мангышлакской регрессии уровень моря снижался до отметок –73–75 м (около –45 м от современного уровня). В акватории на глубине моря 8–13 м зафиксирована наземная дельта с серией русловых потоков и озерных образований, а на глубине 15–17 м она переходит в авандельту. На суше в это время аридные климатические условия способствовали широкому развитию эоловых образований.

После ухода моря на осушенной части территории начался процесс расчленения рельефа главным образом за счет флювиальных, сгонно-нагонных, солончаковых и эоловых процессов. По настоящее время происходит «откапывание» боровских бугров на одних участках и усиление их контрастности – на других.

По палинологическим данным Н. С. Болиховской (2011 г.) установлено не менее 26 фаз в эволюции голоценовых ландшафтов и климата этой территории. В инт. около 10 000–2500 лет назад здесь доминировали лесостепные и степные ландшафты, в ходе своего развития прошедшие семь лесостепных и степных фаз. В эволюции степных ландшафтов позднего голоцена (900–2500 лет назад) зафиксировано восемь фаз, выраженных трансформациями зональных и интразональных фитоценозов. В последние 900 лет территория Нижнего Поволжья стала участком развития пустынно-степных и пустынных ландшафтов, для которых выявлены не менее четырех климато-фитоценологических смен, отражающих колебания тепло- и влагообеспеченности.

Современный Каспий представляет собой бассейн, пребывающий в глубокой регрессивной стадии, начало которой относится к самому концу плейстоцена, – с этого времени уровень Каспия не достигал абс. отм. 0 м. В целом же для плейстоценового Каспия характерен более высокий уровень моря [27].

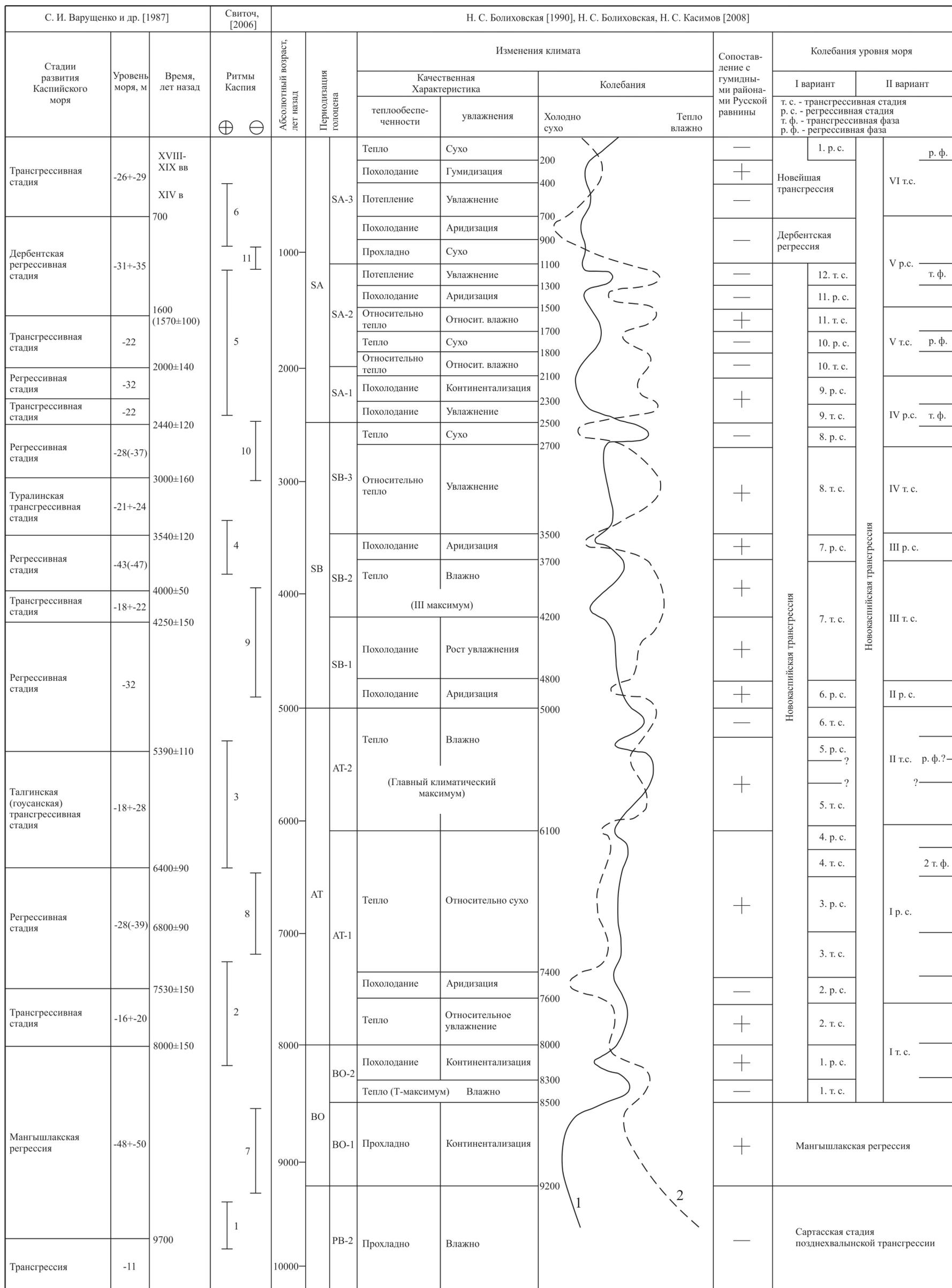


Рис. 23. Реконструкция и корреляция климатических событий в голоцене в регионе Нижней Волги: 1 – кривая колебания теплообеспеченности; 2 – кривая колебания влагообеспеченности (по Н. С. Болиховской, 2011).

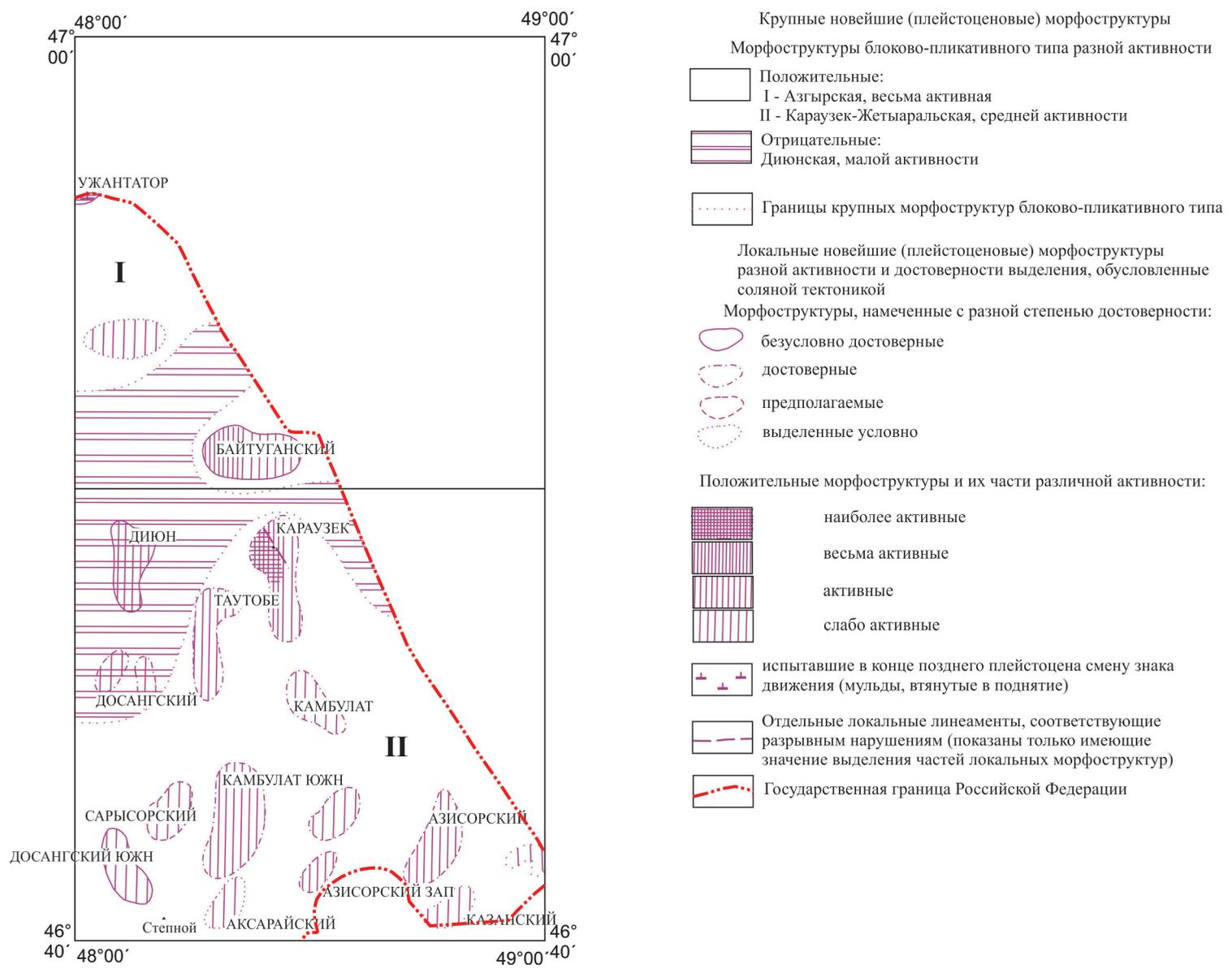


Рис. 24. Морфологическая схема (листы L-39-I, VII) (по материалам отчета И. Г. Маркиной и др., 1978 [196]).

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Большая южная часть листа принадлежит Каспийскому морю; на севере оно окаймлено молодой (позднеоплейстоцен-голоценовой) слаборасчлененной низменной аккумулятивной равниной. Структурно она приурочена к южной приграничной части Восточно-Европейской платформы; принадлежит Прикаспийской низменности, включающей и восточную часть дельты р. Волга.

В генетическом отношении равнина севернее р. Кигач морская, южнее, включая прибрежную часть акватории, – аллювиально-морская, и южнее ображаемой линии, соединяющей острова Чистой Банки и Укатный, – вновь морская. Морская равнина севернее р. Кигач в значительной степени переработана эоловыми процессами и является малой, юго-западной, частью Рынпесков [45]. Территория листа в целом относится к области устойчивых опусканий.

Максимальные отметки суши достигают 0,3 м (развалины Наугин), отметки береговой линии –27 м, минимальные абс. отм. морского дна – до –50 м. Вне дельты Волги минимальные отметки равнины на суше –19,1 м; относительные превышения – редко, только вблизи крупных барханов, южнее р. Кигач, достигают 18 м. В дельте Волги, в пределах аллювиально-морской равнины, максимальные абс. отм. не превышают минус 3 м, понижаясь на побережье до минус 27 м. Относительные превышения вне поля распространения бэровских бугров редко составляют 1 м. Высота бугров над поверхностью аллювиально-морской равнины достигает 4 м, редко – 6 м.

Анализ генетических типов и подтипов рельефа свидетельствует о том, что в их формировании определяющее значение имели события, протекавшие в неоген-четвертичный период.

В пределах суши для листов L-39-I, VII в конце 1970-х гг. были выполнены структурно-геоморфологические исследования по методике Л. Б. Аристарховой [196]. Выявлено, что преобладают морфоструктуры с прямым (полным прямым или прямым, но не полным) отражением новейшей тектонической структуры (плейстоценовой) (рис. 24). Отмечено, что структурные элементы, с большой долей вероятности, соответствуют аналогичным структурным формам на глубине (в подсолевом ложе и, возможно, фундаменте).

Описание групп рельефа выполнено отдельно для суши и морской акватории, для каждого типа рельефа – от древних к молодым; условные обозначения к геоморфологической схеме даны по одному из принципов построе-

ния таковых к геологическим картам: для каждого типа рельефа его возрастные разновидности приведены в вертикальном столбце (снизу вверх). Описание форм рельефа приведено в комплексе с описанием соответствующих разновидностей рельефа.

СУША

В пределах суши развит рельеф только аккумулятивной группы, которая включает морской, аллювиально-морской, аллювиальный, озерно-аллювиальный и техногенный типы рельефа. Морской и аллювиально-морской рельефы занимают большую часть суши листа; сформировались в несколько этапов. Аллювиальный и аллювиально-озерный рельефы сформированы водами Волги в ее приустьевой части. Возраст аккумулятивного рельефа коррелирует возрасту слагающих его отложений.

АККУМУЛЯТИВНАЯ ГРУППА

Морской рельеф

Морской рельеф – равнина – сформирован во время позднехвалынской трансгрессии, в конце позднего неоплейстоцена. Равнина занимает обширную территорию, постепенно понижающуюся от 0 м на севере и западе (за рамкой листа) до минус 20 м на юге и востоке. Сложена она суглинками и супесями, характеризуется сглаженным рельефом с незначительными (2–4 м) колебаниями высот. Основные формы рельефа (русла, ильмени) поздненеоплейстоценовой равнины, сохранившиеся до настоящего времени, образовались в период последовавшей за трансгрессией послехвалынской регрессии. Равнина осложнена локальными новейшими поднятиями, большинство из которых соответствуют погребенным структурам в доакчагыльском комплексе. В рельефе они определяются по аномальным изменениям очертаний ложбин стока.

Морская позднехвалынская равнина в пределах листа расположена на трех уровнях – сформированная в махачкалинскую, кумскую и сартасскую стадии отступления моря, последняя из них – самая поздняя из распространенных на суше. Равнины, сформированные в махачкалинскую и кумскую стадии, мало различимы по выраженности рельефа из-за значительного преобразования более поздними эоловыми процессами, поэтому на геоморфологической схеме они не разделены, а сартасская равнина отличается меньшим проявлением эоловых форм рельефа.

Равнина позднехвалынской трансгрессии, махачкалинская и кумская стадии отступления; значительно преобразованная эоловыми процессами (I) распространена на севере листа. Абс. отм. поверхности, сформированной в максимальную, махачкалинскую, стадию достигают 0 м (за пределами листа), абс. отм. длительного стояния береговой линии в кумскую стадию – –5 м. В ненарушенном виде морская равнина представлена отдельными фрагментами площадью до 6–7 км². Это плоские, слегка вогнутые понижения («ашики»). Поверхность понижений редко нарушается мелкими холмиками с поло-

гими склонами. В пределах равнины встречаются соровые понижения, а также фрагменты долин, сформированные во время длительных стояний береговых линий мелкими водотоками, в настоящее время прекратившими свое существование.

На остальной площади это волнистая барханно-грядовая равнина, сформированная на мелкозернистых морских песках. Комплексные барханные цепи расположены поперечно к ветру так же, как и эшелонированные барханы. Последние разделены дефляционными ложбинами, частично затронутыми процессами солончакообразования. Локально равнина осложнена массивами подвижных барханных песков, несколько возвышающихся над общим уровнем поверхности.

Широко развиты мелкогрядовые бугристые закрепленные и полужакрепленные пески. Высота бугров обычно не превышает 3 м, в некоторых случаях высота закрепленных барханных массивов достигает 17 м. Ориентировка закрепленных грядово-бугристых песков почти широтная, в то время как развеваемые барханные гряды вытянуты с юго-запада на северо-восток. Кроме бугристых песков, выделяются барханы (в том числе развеваемые пески, состоящие из слившихся барханов и гряд) и дефляционные котловины. Барханы обычно образуют гряды, цепи, массивы. Для них характерны асимметричность, серповидная форма с наветренным пологим склоном $5-15^\circ$ и подветренным крутым – до 45° . Высота гребней барханов достигает 4–5 м, отн. выс. – 15 м. Гряды барханов имеют извилистую форму, часто кулисообразно заходят друг за друга. Пологие, наветренные склоны осложнены ветровой рябью.

С наиболее крупными по площади массивами барханных развеваемых песков связано существование линз пресных и слабоминерализованных вод, которые в дефляционных котловинах залегают на незначительной глубине. Формирование эоловых форм рельефа продолжается и в настоящее время.

В том случае, если пески бархана связаны растительностью, образуются кучевые пески. В рельефе барханы конусовидные и полусферические, часто они расположены на некотором расстоянии друг от друга, иногда смыкаясь. Наиболее высокие барханы покрыты тамариском или джужгуном; высота бугров, закрепленных сарсазаном, не превышает 0,8 м. Последние распространены по берегам соровых понижений. Диаметр участков кучевых песков варьируется от 2 до 50 м.

Дефляционные котловины имеют овальную или изометричную форму, располагаются у юго-восточных краев барханных массивов. Диаметр их редко превышает 200 м, чаще составляя 50–70 м, относительная глубина – от 2 до 10 м. В пределах днищ котловин располагаются колодцы. Дефляционные котловины встречаются и среди бугристых песков, но их размеры значительно меньше, очертания расплывчаты, днища часто заросшие и осложнены мелкими буграми песков.

Сорово-дефляционные понижения связаны с солончаково-дефляционными процессами в первичных неровностях рельефа при условии наличия в непосредственной близости водоупора от верховодки. В плане понижения имеют овальные очертания, часто вытянутые в субмеридиональном направлении, системы понижений образуют долинообразные протоки. Относительная глубина понижений – 2–4 м, редко – более.

В пределах морской равнины, на севере листа, гипсометрически выше отложений кумской стадии, присутствуют единичные останцы морской равнины, сформировавшейся ранее, также в позднехвалынское время [196, 215]. По условиям масштаба на геоморфологической схеме они не показаны. Останцы часто округлой или неправильной формы, иногда вытянутые в субмеридиональном направлении. Высота – до 19 м, длина – до 3 км, по высоте они доминируют на равнине. Вершины останцов плоско-выпуклые, склоны пологие с многочисленными мелкими (до 0,4 м) промоинами, которые к основанию углубляются до 1,5 м; протяженность промоин – до 40 м. У подножия останцов – обширные соровые понижения, которые в весенний период заполняются талыми и дождевыми водами. К середине лета вода испаряется, на дне понижений формируется слой галита толщиной до 5 см.

Равнина позднехвалынской трансгрессии, сартасской стадии, преобразованная эоловыми процессами (2). Абс. отм. равнины – от –2 до –10–18 м. Абс. отм. длительного стояния береговой линии в сартасскую стадию – –12 м. Равнина развита на супесчаных и песчаных морских отложениях малой мощности (редко более 3 м). На практически неизменной части равнины (преобладающей по площади) поверхность мелкобугристая за счет эоловых бугров высотой до 1 м, заросших дюн и барханов высотой до 2 м. Дефляционные воронкообразные углубления редки. В пределах равнины развиты массивы песков, лишенных растительности, состоящие из групп комплексных подвижных барханов и активно растущих крупных котловин выдувания в межбарханых понижениях. Барханы возвышаются над окружающей равниной на 3–5 м, иногда – более. Небольшие массивы незакрепленных песков в некоторых случаях являются следствием деятельности человека. Такие антропогенные массивы, как правило, имеют один высотный уровень с поверхностью окружающей равнины и с прекращением воздействия человека постепенно зарастают [196].

Широкое распространение в пределах позднехвалынских равнин в границах листа имеют фрагменты древних долин, созданных в конце позднего неоплейстоцена и в голоцене водными потоками, следовавшими за отступающим морским бассейном. Аккумулятивный чехол в пределах долин маломощный или отсутствует. По условиям масштаба долины не показаны на геоморфологической схеме. Они врезаны в окружающую поверхность на 0,5–2,0 м, имеют пологие склоны, плоские или слабоволнистые днища на аллювиальных супесях и суглинках небольшой мощности. Иногда внутри долин прослеживается террасовая ступень, разделенная сглаженным уступом. Днища долин нередко осложнены суффозионными западинами, часто вытянутыми в направлении стока и затронутыми солончаковыми процессами. Солончаки обычно врезаны в днища долин незначительно.

Фрагменты преимущественно эрозионных долин и ложбин стока, как правило, осложнены активно растущими солончаками, заложенными первоначально в днищах наиболее глубоких эрозионных врезов. Долины этого типа, в большинстве тяготеющие к положительным новейшим морфоструктурам (обрамляющие по периферии и, реже, секущие их), врезаны в окружающую равнину на 2–3,5 м. Днища их неровные, волнисто-котловинные, углубленные солончаковыми дефляцией и эрозией. Солончаки, часто сложноизвилистые,

всегда с крутыми уступами, значительным засолением и глубиной вреза от 1,5 до 2,5 м. Нередко они занимают долину по всей ее ширине, и в их бортах вскрываются более древние породы, подстилающие аллювий и хемогенные отложения солончаков.

Аллювиально-морской рельеф

Аллювиально-морская (дельтовая) равнина голоценовая развита в низовьях Волги и занимает значительную часть на юге суши. Волжская дельта образована в результате длительного стояния береговой линии новокаспийского бассейна на отметках -20 , $-24,3$, $-27,2$ м. В ее пределах выделяются собственно дельта и авандельта (описание последней приведено при характеристике морского рельефа). Собственно дельта – слабоволнистая равнина, осложненная бэровскими буграми и многочисленными протоками, вдоль которых часто прослеживаются прирусловые валы. Межбугровые понижения заняты сорами, лиманами, озерами. Формирование ее происходило в три этапа, соответствующих ранненовокаспийскому, средненовокаспийскому и поздненовокаспийскому времени.

Равнина дельтовая ранненовокаспийской трансгрессии (3) образована в результате длительного стояния береговой линии новокаспийского бассейна на отметках -20 м. Поверхность равнины – почти плоская слабоволнистая, полого наклонена к морю, осложнена бэровскими буграми и многочисленными протоками, вдоль которых прослеживаются прирусловые валы. Сложена аллювиально-морскими осадками раннеголоценового возраста. В условиях прерывистого чередования морских и континентальных режимов происходило окончательное моделирование бэровских бугров. Они ориентированы в широтном и субширотном направлениях, высота бугров – от 8 до 15 м, абс. отм. вершин изменяются в широких пределах: от $-17,0$ до $-3,0$ м. Протяженность бугров – от 0,4 до 2,2 км, ширина – от 0,2 до 0,8 км. Вершины – плоские либо выпуклые широкие; склоны – пологие, крутизна составляет $5-15^\circ$, иногда 20° , часто асимметричные – северный склон круче южного. Некоторые бугры, соединяясь друг с другом, образуют удлиненные гряды. Бэровские бугры встречаются в дельте Волги преимущественно на ранненовокаспийской поверхности, на более молодых равнинах они единичны. По представлениям многих исследователей (И. А. Волков [34], А. А. Свиточ), бэровские бугры – это древние преимущественно аккумулятивные, эоловые гряды. Субстратом дефляции и эоловой аккумуляции послужила поверхность, осушившаяся после спада позднехвалынского моря, во время мангышлакской регрессии Каспия.

На равнине широко развита сеть протоков, ветвящихся и соединяющихся между собой. Они делят дельту на большое количество островов, различных по форме и размерам, вытянутых в основном по течению водотоков. Поверхность их осложнена прирусловыми валами, сетью ериков, высохшими руслами. Отн. выс. островов составляет $1,5-3,0$ м. Площади их достигают нескольких десятков квадратных километров.

Равнина дельтовая средненовокаспийской трансгрессии (4) [45] образована в результате длительного стояния береговой линии на абс. отм. $-24,3$ м.

Уровень Каспия понизился, это привело к осушению значительной части пологого дна северного Каспия и увеличению роста дельты Волги в сторону моря на 30–35 км. Сейчас выровненные пологие берега находятся под действием сгонно-нагонных явлений, во время которых перемещение береговой линии иногда достигает 20 км в ту или иную сторону.

Поверхность ее почти плоская, слабоволнистая сильно полого наклонена к югу – 1–2°, колебания отн. выс. – не более 3 м. Тыловой шов выражен слабо, прослеживается прерывисто, сочленение с ранненовокаспийской дельтовой равниной – через очень пологий уступ высотой до 2 м. Относительно лестницы террас, существующей в пределах равнины, она является второй надпойменной. Вдоль протоков средненовокаспийской равнины прослеживаются узкие террасы – низкой, высокой поймы и первая надпойменная.

Для равнины характерны интенсивное ветвление протоков, относительно редкое соединение их между собой, наличие большого количества култучных ильменей, образовавшихся в результате изоляции заливообразных водоемов морского края дельты (култуков). Расположены они в котловинах с глубиной менее 1 м, площади варьируются от нескольких гектаров до нескольких квадратных километров. Култучные ильмени имеют плоское дно, сильно отлогие берега, густо покрываются водной растительностью. Со временем площади их уменьшаются, ильмени заполняются водой лишь в половодье.

Бэровские бугры не типичны для описываемой территории и встречаются очень редко. Размытые бэровские бугры сохранились в районе с. Тишково (рис. 25). Простираение их субширотное, вершина наиболее хорошо сохранившегося бугра слабовыпуклая, отн. выс. – 12 м. Склоны изрезаны эрозионными ложбинами глубиной до 2 м. Северный и восточный склоны пологие, западный – крутой, южный – обрывистый.

По периферии бугров развита террасовидная поверхность, возвышающаяся над остальной частью равнины примерно на 1,3 м. Эта террасовидная поверхность тыловой частью примыкает к размытому, но выделяющемуся в рельефе бугру Бэра. В пределах террасы множество банок, сложенных ракушняком с примесью тонкообломочного материала.

Банки в плане изометричны, близкие к идеальной окружности, диаметр – 3–15 м. Периферические части банок в виде кольца возвышаются над поверхностью террасы на 10–20 см, средняя ширина колец – 2 м.

Во внутренней части банок – кольцевой же формы – понижение, ширина которого сопоставима с шириной возвышающейся кольцевой части банки. Центральная часть вновь повышается, но не дальше внешнего «кольца», иногда на 10 см ниже. Внешний склон банок очень пологий, внутренний – до 15°. Периферическая часть сложена ракушняковым детритом, центральная – вверху – супесями, ниже – детритовыми песками, они же развиты в понижениях.

Особенностью Приморской части равнины является то, что при наличии благоприятной обстановки для формирования болот, здесь происходит лишь заболачивание.

Равнина дельтовая поздненовокаспийской трансгрессии (5) расположена ниже отметок –27,2 м – зоны длительного стояния береговой линии [45]. Выделяются части равнины, соответствующие низкой и высокой поймам, кото-

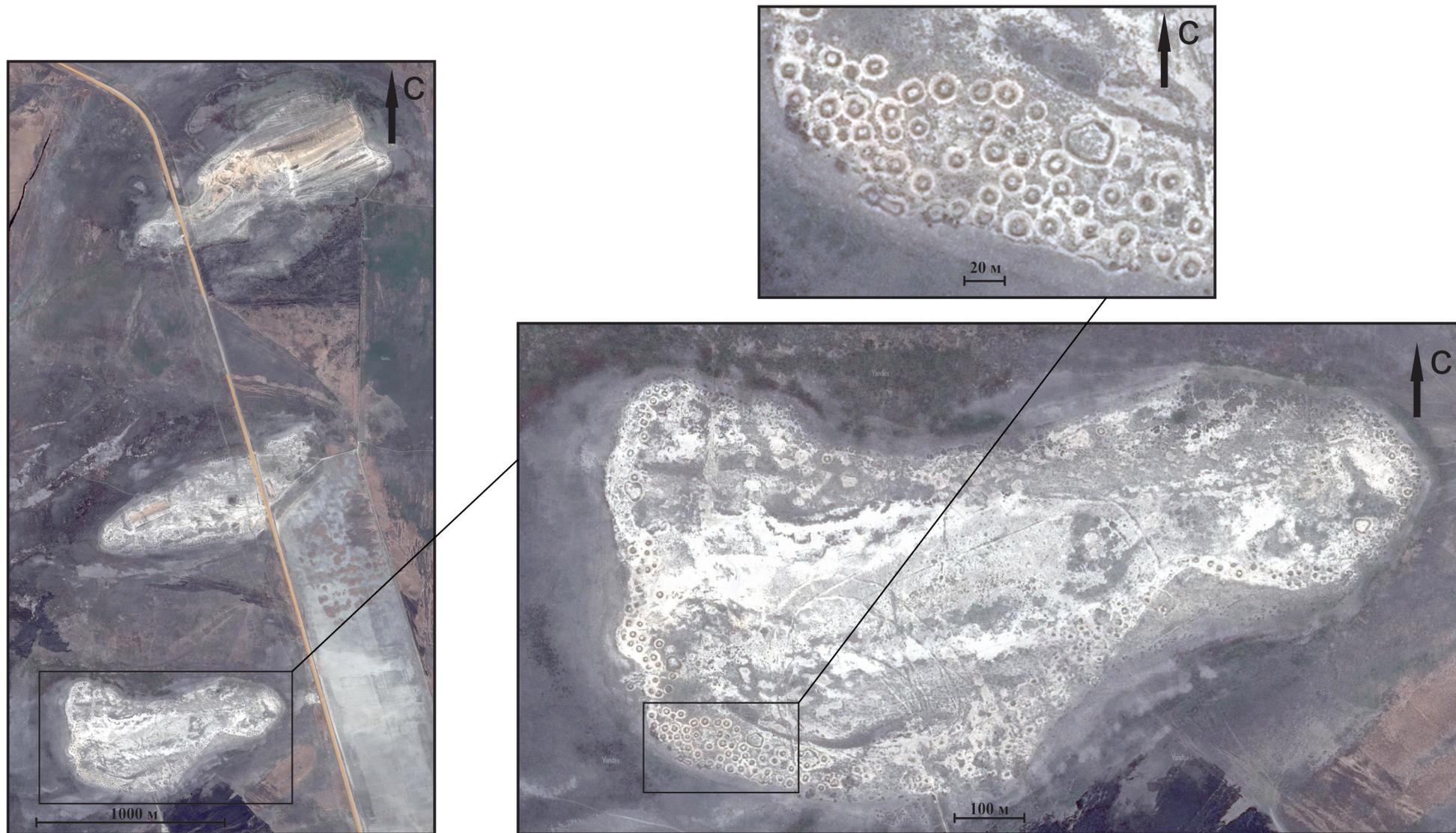


Рис. 25. Бэровские бугры с. Тишково, окаймленные ракушняковыми банками.

рые по условиям масштаба объединены. Ширина участков равнины, разделенных рукавами, достигает 500 м, отн. выс. над урезом воды – от 0,5 до 3,0 м, поверхность – плоская. Зачастую поверхность заболочена, на отдельных участках развиты солончаки, на равнинах – обширные плоскодонные полузамкнутые котловины, открытые в сторону Каспия.

По мере приближения к морю сеть протоков и ериков становится гуще, площади островов уменьшаются. Высота их над меженным уровнем воды колеблется от 1–2 м до нескольких десятков сантиметров. Поверхность островов изрезана ериками и старицами.

Рельеф позднеголоценовой дельтовой равнины подвержен влиянию изменений уровня режима Каспийского моря. За последние сто лет уровень Каспия и речной сток неоднократно изменялись, что отражалось на облике равнины [44]. В период понижения уровня моря в 1935–1951 гг. произошли выдвигание дельты в сторону моря, образование большого количества мелких островов, заливообразных водоемов – култуков. При дальнейшем спаде и стоянии моря на отметках –28,5–29,2 м (1951–1977 гг.) увеличились площади островов за счет зарастания култуков и ильменей, формировалась сеть протоков. Подъем уровня моря, начавшийся в 1978 г., вызвал размыв аккумулятивных островов, увеличение глубины дна акватории авандельты. Многие осушенные острова, сформировавшиеся в период понижения уровня моря, оказались затопленными. В устьях протоков, в связи с поднятием базиса эрозии, усилились процессы аккумуляции аллювия, увеличилась глубина култуков. Наступление моря продолжалось до 1995 г. включительно. С марта 1996 г. началось постепенное снижение уровня Каспийского моря, которое продолжается до сих пор.

Аллювиальный рельеф

Поймы (высокая и низкая) и первая надпойменная терраса развиты вдоль протоков, рукавов, рек (помимо Волги и ее основных рукавов), в пределах озерно-аллювиальной равнины. По условиям масштаба первая надпойменная терраса не показана на геоморфологической схеме; отображены низкая и высокая поймы основного русла р. Волга и русла рукавов Волги и ее дельтовой части. Поймы рукавов Волги не выражаются в масштабе, их описания приведены вместе с описанием русел.

Первая надпойменная терраса поздненеоплейстоценового возраста в долине Ахтубы возвышается над поймой на 3–5 м, имеет абс. отн. 8–12 м; возраст устанавливается по слагающим ее верхнехвалынским отложениям. В пределах озерно-аллювиальной равнины, в долине р. Кигач высота первой надпойменной террасы – около 5,0 м. По бортам сухих русел также наблюдаются первая надпойменная терраса высотой 3 м, по внутреннему краю последней часто прослеживается прирусловый вал. Террасы фрагментарные, сегментные.

Высота первой надпойменной террасы протоков, пересекающих дельтовую ранненовокаспийскую равнину – до 3,5 м (от уреза воды), ширина невелика – до первых десятков метров.

Высота первой надпойменной террасы среди дельтовой средненовокаспийской равнины – около 2 м. Поверхность террасы пологобугристая, пре-

вышения – не более 0,15 м, тыловой шов выражен слабо. Возраст террас голоценовый, установлен по вложению террасы в голоценовые равнины.

Низкая и высокая поймы Волги (6) широко развиты в Волго-Ахтубинской равнине. Облик ее во многом определяется эрозионной и аккумулятивной деятельностью русловых потоков. Здесь формируются гривы и межгривовые понижения, относительно приподнятые и совершенно плоские локальные участки. Ширина пойменной долины – от 6 до 15 км, поверхность пойм выровненная со слабым уклоном в сторону Каспийского моря, относительные колебания высот от –9 до –24 м [44, 215]. Правый берег Волги и левый – Ахтубы интенсивно подмываются, образуются уступы и оползни.

Пойма, располагающаяся между крупными протоками, представляет собой плоскую равнину, осложненную мелкими протоками, ериками, старицами [215]. Ерики имеют глубину от 5 до 20 м, многие из них к концу лета пересыхают, отшнуровываются от главных, образуя старичные озера. Населенные пункты в пределах равнины окружены искусственными насыпными валами-дамбами, предохраняющими их от затоплений.

На остальной территории, где распространены более мелкие водотоки, 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. К повышенным участкам относятся прирусловые валы, ширина которых изменяется от 5 до 20 м; высота – 1–2,5 м. Склоны валов, обращенные к водотокам, более крутые – до 10–15° [44].

Русло рукавов Волги в ее дельтовой части (7). Наиболее крупными волжскими рукавами являются р. Бузан (ширина до 1 км и глубина до 14 м) и р. Ахтуба [215]. Берега на некоторых участках крутые, в меженный период высота их над урезом воды составляет 2–3 м. Вдоль русла крупных протоков выделяются прирусловые валы.

Лестница террас в пределах озерно-аллювиальной равнины отличается большой разницей превышений. В долине р. Кигач высота низкой поймы над урезом воды составляет около 1,5 м, высокой поймы – 2,5 м. Суммарная ширина террас (включая первую надпойменную) достигает 200 м и более. Для озерно-аллювиальной равнины характерно множество сухих русел, которые наполняются во время весенних паводков. По их бортам также наблюдаются низкая и высокая поймы высотой 0,6 и 1,5 м соответственно (первая надпойменная терраса описана выше). Террасы фрагментарные, сегментные.

В пределах дельтовой ранненовокаспийской равнины высокая пойма над урезом воды – 1,3 м, дельтовой средненовокаспийской – ее же высота не более 0,8 м, низкой – 0,3 м. Террасы узкие, ширина как низкой, так и высокой пойм составляет не более первых десятков метров. Поверхность низкой поймы мелкобугристая влажная, поросшая камышом. Поверхность высокой поймы, которая выше низкой на 0,5 м, неровная со следами блуждания русла, временных водотоков, тыловой шов выражен слабо.

Ближе к береговой линии Каспия русла протоков и ериков имеют U-образное поперечное сечение и глубину 1–3 м. Вдоль берегов протягиваются прирусловые валы, высота которых составляет 0,5–1,8 м в меженный период. На участках русел, где в результате эрозии дна обнажаются легко-

размываемые отложения, образуются глубокие (5–13 м) плесы, которые в пределах дельты называют ямами.

Озерно-аллювиальный рельеф

Равнина с останцами грядовыми, холмисто-грядовыми, частично осложненная эоловыми формами рельефа (8) распространена восточнее дельты Волги, сформировалась в зоне разлива паводковых вод. Поверхность ее имеет характерный облик – чередование вытянутых в близширотном направлении бэровских бугров (высотой до 10 м) и разделяющих их понижений, в которых образуются озера-ильмени, соединяющиеся каналами-перемычками с периодически возобновляющимся водотоком. Возраст поверхности соответствует возрасту слагающих ее современных отложений.

Бэровские бугры с абс. отм. от –4 до –16 м имеют плоские либо слабовыпуклые вершины, асимметричные склоны: крутизна северных склонов – 5–10°, южных – 4–8° [44]. Поверхность склонов часто сильно расчленена промоинами. Ширина бугров – 0,2–0,8 км, длина – 0,5–2,0 км. Иногда бугры, соединяясь друг с другом через седловины, образуют гряды протяженностью до 6,0 км. Отн. выс. бугров изменяется от 5 до 16 м. «Бугровая толща» сложена супесчано-суглинистыми отложениями раннехвалынского возраста.

Межбугровые понижения плавно сочленяются с бэровскими буграми, имеют U-образную форму и плоские днища с абс. отм. от –25 до –27 м. Ширина понижений – 0,3–0,6 км, иногда до 2,0 км. Днища межбугровых понижений заняты ильменями заливчатой формы, протяженностью 0,4–4,5 км, шириной 0,1–1,5 км, глубиной до 2,0 м. Дно ильменей плоское илистое, берега низкие. Вместе с ериками ильмени образуют разветвленную гидрографическую сеть ильменно-грядовой равнины.

Бугры подвержены эоловой переработке, в результате чего образуются отдельные массивы песков и локально формируется эоловая равнина. Согласно полученным в последние годы данным по растительным остаткам в разрезах бэровских бугров радиоуглеродного датирования, их формирование происходило в основном 6,5–10 тыс. лет назад (М. В. Болгов, Г. Ф. Красножон, А. А. Любушин).

Техногенный рельеф

Постройки и сооружения (9) преобладают на берегах Волги и ее протоков, реже – на берегах Каспийского моря, в наиболее освоенной в хозяйственном отношении зоне. Самыми распространенными техногенными формами являются постройки и сооружения г. Астрахань, 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 строительных материалов [45].

В связи с развитием мелиорации в Астраханской области значительные площади равнин заняты под сельхозугодья. Для защиты от затопления паводковыми водами все населенные пункты и мелиоративные системы обвалованы. Для строительства валов и дамб используются отложения бугров. В при-

морской части дельтовой равнины обустроены каналы или банки – искусственно расширенные русла водотоков для прохода судов и пропуска рыбы на нерест через мелководную акваторию. При строительстве их из вынутаго грунта намываются приканальные острова, косы, которые со временем зарастают деревьями, кустами ивы, тростником и разнотравьем. Роль антропогенного фактора в дальнейшем развитии природных процессов возрастает [45].

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА В ПРЕДЕЛАХ СУШИ

Описание форм рельефа в большинстве случаев приведено при описании соответствующих типов рельефа. Здесь дается дополнительная информация о транзитных формах рельефа.

Озерные равнины (такыры) широко распространены в пределах морской равнины. На геоморфологической схеме они не показаны по условиям масштаба. В современном рельефе озера имеют две террасы – низкую, периодически затопляемую, и узкую первую озерную террасу высотой от 3 до 4 м. Днища озер – плоские, с пологими (от 3 до 5°) склонами, постепенно сливающимися с окружающей степной равниной. Большинство такыров – безводные, на некоторых происходит садка солей [44].

Своеобразными озерами можно назвать ильмени, которые расположены между бэровскими буграми [215], они также по условиям масштаба не показаны на схеме, представляют собой водоемы, вытянутые в субширотном направлении, во время паводка заполняются водой и сохраняют ее все лето.

К формам рельефа отнесены элементы, позволяющие реконструировать позднехвалынскую гидросеть, возникавшую вслед за отступающим морем. В современном рельефе она наследуется соровыми понижениями. Характер их распространения позволяет выделить в пределах листа две стадии регрессии [215]. В большинстве случаев сохранились врезанные долины там, где в силу новейших движений глинистые отложения оказались приподнятыми и процессы соровой дефляции, локализовавшиеся в первичных неровностях рельефа, продолжали их интенсивное углубление. Наиболее ярко долинообразные понижения прослежены на солянокупольных структурах Кошалак, Жол-Тюбе. На первой они протягиваются в северо-восточном направлении на расстояние около 8–10 км при ширине 150–400 м и глубине до 5–10 м. На второй – Жол-Тюбе – они менее выражены, но здесь на своде структуры наблюдаются следы бифуркации русла. Как в том, так и в другом случаях понижения, вероятно, наследуют нарушения в сводовых частях структур.

Необходимо отметить, что распределение по площади большинства форм рельефа контролируется новейшими тектоническими движениями, в том числе, возникших в результате комплексной денудации аридного типа (склоновый смыв, дефляция, эрозия временных водотоков и др.).

АКВАТОРИЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Каспийское море занимает крупную субмеридиональную впадину, неоднородную по рельефу и геологическому строению. Различают Северный,

Средний и Южный Каспий. Площадь листа расположена преимущественно в Северном Каспии. Северная часть акватории – мелководная, ее южную границу проводят условно по изобате 20 м. Рельеф морской части листа представлен шельфовой равниной, расположенной в пределах мелководной части внутриматерикового бассейна на глубинах до 27 м. На шельфе выделяются субгоризонтальная и слабонаклонная аккумулятивные равнины.

На формирование современного рельефа повлияли интенсивность процессов осадконакопления и новейшие тектонические движения. Выровненность дна обусловлена здесь, во-первых, его геоструктурным положением 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 [240, 241].

Колебания уровня моря в регрессивные этапы развития позволили условно показать древние береговые линии на современном морском дне. Колебания уровней мангышлакской регрессии соответствуют абс. отм. –40, –42, –46, –48, –50 м. Уровни челекенской регрессии выявлены на абс. отм. –35–37 м, а дербентской – на –32 м. В эти периоды рельеф формировался за счет деятельности крупных речных систем палео-Волги и палео-Урала. Во время трансгрессий большую роль играли процессы аккумуляции, которые способствовали формированию целого ряда банок. Эти процессы продолжаются и в настоящее время [240, 241].

В последние 20 лет XX века берега Каспийского моря развивались одновременно с повышением уровня воды более чем на 2 м. В настоящее время уровень относительно стабилизировался у отметки –27 м. Значительную часть побережья занимают берега, подверженные сгонно-нагонным явлениям. Уклон подводного берегового склона и прибрежной суши – от 0,0001 до 0,0003 – практически исключает возможность воздействия прибою на берег. При наличии рыхлых осадков на дне и соответствующем волновом режиме наносы перемещаются к берегу с образованием подводного или надводного бара. На сильно отлогих берегах Прикаспийской низменности высота ветровых нагонов достигает 1,0–1,5, а иногда 2,0–2,5 м. При катастрофических нагонах морские воды вторгаются в пределы суши.

С подъемом уровня воды, начиная с 1982–1983 гг., ширина зоны тростниковой осушки увеличилась до 3–6 км и появилась лагуна. 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. Берег здесь представляет собой дельту Волги, переработанную волнением и сгонами-нагонами. Наряду с участками интенсивной аккумуляции обозначилось несколько зон абразии береговых валов, кос и банок.

Дельта р. Волга характеризуется чередованием аккумулятивно-морских и аллювиально-морских типов берегов [240, 241].

На шельфе среди генетически однородных поверхностей выделяются морской и аллювиально-морской рельефы аккумулятивной группы. Представлен он равниной шельфовой морской течениевой и волновой полого-наклонной, шельфовой аллювиально-морской волновой пологой и шельфовой волновой периодически осушаемой.

Современный рельеф представлен аккумулятивными формами, аккумулятивными и абразионными уступами и подводными ложбинами, погребенный рельеф – границами внутриголоценовых морских регрессий.

АККУМУЛЯТИВНАЯ ГРУППА

Аллювиально-морской рельеф

Равнина шельфовая волновая, периодически осушаемая (10), расположена преимущественно на глубинах до 0,5 м. Поверхность ее практически горизонтальная с густыми зарослями камыша и болотной растительностью. Рельеф представлен подводнолуговой фацией, формирующейся в условиях умеренной, с периодическими усилениями, гидродинамической активности. Выделяется у морского края дельты р. Волга и занимает участки прибрежных плавней, периодически осушаемых при сгонах, шириной до 15 км. Заболоченные участки встречаются и на суше, где они сопровождают озера, ильмени и старицы. К равнине прилегают приморские равнины, косы, береговые валы и пляжи. Источники осадконакопления – речной вынос, продукты разрушения берегов и дна, донные организмы и растительность. Образование рельефа тесно связано с фиксирующимся в последнее время наступлением моря на прилегающую сушу. Основной рельефообразующий фактор – аккумуляция терригенно-биогенного материала. Рельеф осложнен островами, осередками, подводными косами, валами и банками. Время формирования рельефа – поздний голоцен.

Равнина пологая (до 1°) шельфовая аллювиально-морская волновая (11) расположена на глубинах от 0,5 до 1,5 м, в плане совпадает с авандельтой р. Волга. Протяженность авандельты с юго-запада на северо-восток – около 260, 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.

По южному краю равнины и далее на юг прослеживается серия ложбин, иногда представляющих собой хорошо выраженные долины с остатками террасовых или пойменных поверхностей. Между ложбинами стока располагаются поднятия, представленные островами, косами, банками, которые ранее играли роль водоразделов. Простираение многочисленных островов, банок, баров и отмелей, формирующих местные и региональные водоразделы, подчинено направлению древней речной сети [240, 241].

Рельеф равнины образован аллювиомарином дельтовых и эстуариевых фаций при активном участии морского ундулия прибрежных фаций в условиях активной намывной деятельности волн и проявления сгонно-на-

гонных колебаний. Приурочен к области твердого волжского стока. По гидродинамическим условиям поверхность рельефа расположена в зоне высокоактивного (60 %) и активного (40 %) волнового воздействия. Сейчас это преимущественно зона деформации и разрушения волн. Характеризуется динамичностью в осадконакоплении. Источники осадконакопления – речной вынос, продукты разрушения берегов и дна, донные организмы. Основной рельефообразующий фактор – аккумуляция терригенно-биогенного материала. Время формирования рельефа – поздний голоцен.

Равнина пологонаклонная (1–5°) шельфовая морская течениевая и волновая (12) с подводными аккумулятивными банками расположена на глубинах от 1,5 до 27,0 м. Представлена приливными и дрейфовыми фациями, формирующимися волнениями, ветровыми и штормовыми придонными и приповерхностными течениями. Гидродинамически расположена в зоне активности волнового и течениявого воздействий. Это область преимущественно транзита осадочного материала, о чем свидетельствует и ориентировка многих подводных банок с севера на юг. Источники осадконакопления – речные выносы, продукты разрушения берегов и дна, донные организмы, осаднение взвешенных и растворенных веществ. Основной рельефообразующий фактор – аккумуляция и транспортировка осадочного терригенно-биогенного материала.

Поверхность равнины осложнена древними эрозионными и аккумулятивными формами, переработанными волновыми процессами. К эрозионным формам относятся реликты речных долин – Волги и Урала, выработанные в субэдральных условиях в периоды колебаний уровня моря на различных стадиях его развития. 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 [83].

Важнейшим рельефообразующим фактором в центральной части равнины 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 группа – 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 12–13 м. Во времена последней был сформирован огромный единый береговой бар по дуге о. Чечень–банка Большая Жемчужная–банка Безымянная–банка Кулалинская–п-ов Тюб-Караган. В формировании этого бара принимали участие наносы не только Волги, Урала и Эмбы, но также и осадки, обеспечиваемые волнением с глубины к берегу. В пользу этого свидетельствует то, что банки Кулалинская и Безымянная имеют асимметричный профиль – пологий южный склон и крутой северный. Глубина, с которой частицы осадков могут транспортироваться к берегу, может достигать 25 м. Таким образом, во время минимума Мангышлакской регрессии у берега моря начал формироваться береговой бар,

а расположенная к северу суша подвергалась воздействию флювиальной и ветровой эрозий.

Здесь, на постхвалынской аккумулятивной равнине существовал полого-грядовый аккумулятивно-эрозионный рельеф с амплитудой высот от 5 до 10 м. Последующее повышение уровня вызвало увеличение высоты бара и как следствие – образование лагуны шириной до 50 км. Мангышлакские озерно-лагунные отложения заполнили все неровности рельефа, возникшие на субэвральской стадии развития. Эти слои уверенно выделяются на сейсмо-акустических профилях и вскрыты скважинами на структурах Ракушечная, Широтная и других, расположенных севернее древнего берегового бара. Мангышлакские озерно-лагунные отложения наблюдаются и юго-восточнее 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 проливами между островами. Мангышлакские палеоврезы подверглись последующей обработке в новокаспийское время, о чем свидетельствуют их форма и расположение, многие, по-видимому, были полностью переработаны в последующие трансгрессивно-регрессивные этапы [240, 241]. Формирование равнины началось в эоплейстоцене и продолжалось в голоцене.

Неотектоника

Распределение аккумулятивного рельефа и форм рельефа, обусловленных структурным планом площади листа, в определенной степени отражает неотектонические структуры. На фоне устойчивого опускания Прикаспийской зоны Астраханский свод и ряд соляных куполов испытали относительное поднятие. На северо-востоке территории неотектоническое поднятие предопределило развитие обширной эоловой равнины. Локальные структурные формы, как например, Кирикилинское и Красноярское поднятия, не нашли отражения в рельефе ввиду их малой амплитудности. Характерна связь долины р. Волга с региональным разломом. Известна тесная связь конфигурации речных долин с тектоникой. Интересны в этом плане коленообразные изгибы речных протоков в дельте, которые, возможно, отражают блоковое строение палеозойских отложений [44].

В пределах морских равнин на суше выделяются участки новейших поднятий ([196] и т. д.), которые отличаются развитием врезанных сильно засоленных крупных солончаков. Склоны гряд осложнены ложбинами стока и оврагами, с глубиной вреза часто более 1,5–2 м. Солончаки характеризуются крутыми бортами, врезанными глубокими промоинами. Именно здесь относительные превышения максимальны и достигают 18 м. Прямолинейность водотоков, склонов, бортов солончаков и другие подобные признаки линейментов маркируют локальные разрывные нарушения.

Современные переважаемые пески имеют распространение несколько меньшее [215]. Приуроченность их тесно увязывается со структурным пла-

ном территории. Они оконтуривают периферические участки активно воздымающихся структур, что особенно заметно на Кошалаке, Жол-Тюбе, Тау-Тюбе, Караузке. Их местоположение, вероятно, контролируется зонами тектонического дробления сводов структур.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

Рельефообразующие процессы, повлиявшие на современный рельеф, начали проявляться еще в раннем миоцене. С этого времени начинают формироваться поверхности выравнивания эрозионно-денудационных равнин. В позднем миоцене – раннем плиоцене сформировавшиеся ранее области поднятий испытывали устойчивые восходящие движения. Денудационные поверхности выравнивания оказались поднятыми на некоторую высоту. Шельф Северного Каспия начал формироваться в позднем плиоцене и продолжает свое развитие. Каспийское море – крупнейший бессточный водоем нашей планеты. За последние 3 млн лет, в разное время существования этот уникальный водоем то распространялся от подножий Эльбурса до Вятки и Камы, от Черного до Аральского морей, то сокращался до размеров Азовского. Именно размахом колебания уровня и площади водоема, наряду с изменениями солёности и состава фауны, история древнего Каспия резко отличается от историй открытых морских бассейнов. Предыстория Большого Каспия охватывает позднеплиоценовую балаханскую континентальную эпоху продолжительностью порядка 2 млн лет. В это время отмечается резкая активизация тектонических движений в альпийских структурах Большого и Малого Кавказа, Талыша, Эльбурса и Копетдага. Важно отметить отсутствие в предакчагыльское время на территории единого крупного водоема [110].

Конец плиоцена и четвертичный период – время формирования Волго-Уральской гидрографической сети в ее современном виде. На фоне устойчивого прогибания Прикаспийской впадины Астраханский свод испытывал относительное поднятие. Одновременно приобретали современные черты структурные и морфологические элементы Северного Каспия.

Акчагыльская трансгрессия сформировала крупнейший и наиболее продолжительный по времени существования (около 1,5 млн лет) водоем Большого Каспия. По площади он почти в три раза (2,7) превосходил современный Каспий. Уровень моря в максимум трансгрессии достигал отметки 100 м абс. выс., а максимальная глубина превышала сотни метров, территория листа представляла собой часть обширной акватории. Бассейн имел сложную плановую конфигурацию.

За кратковременной регрессией последовала апшеронская трансгрессия (около 1,8–0,7 млн лет назад), по площади она уступала акчагыльскому морю в 1,16 раза и в 2,2 раза превышала современный Каспий. Уровень водоема в максимум трансгрессии достигал отметок 60–80 м абс. выс. [110], территория листа была покрыта морскими водами. В апшеронское время на шельфе формировались клиноформы бокового наращивания, а на материковом склоне – конусы выноса (как минимум трех генераций).

Апшеронская трансгрессия развивалась в три стадии. После первой, новоказанковской, море регрессировало, на территории современной суши формировались аллювиально-морские отложения. На второй стадии апшерон-

ской трансгрессии площадь листа вновь была покрыта морскими водами. Кратковременная регрессия фиксируется появлением песков в верхней части разреза среднеапшеронских отложений. В пределах листа территория не осушалась. Последовавшая позднеапшеронская трансгрессия была значительно меньше раннеапшеронской по масштабам.

Тюркьянская регрессия – наиболее глубокая и продолжительная в истории Большого Каспия. Уровень моря понижался, согласно С. А. Лукьяновой и Л. Г. Никифорову [86], до абс. выс. –150 м; по данным А. В. Мамедова и Б. Д. Алескерова [89], он находился в пределах изобаты 300 м (за пределами листа). В период предбакинской регрессии (тюркьянское время) глубина бассейна составляла 200–300 м, а береговая линия проходила в районе современных отметок глубин 500 м. Мелководное соленое озеро было размером 100 × 200 км. На северном берегу мелководного усыхающего бассейна находилась древняя плейстоценовая дельта Волги.

Выводы о климатических условиях времени тюркьянской регрессии противоречивы, но большинство исследователей (В. П. Гричук [62], А. Л. Чепалыга [124] и др.) считает его эпохой жаркого климата и увеличения испарения с акватории бассейна.

Каспийский этап – заключительная эпоха существования бассейнов Большого Каспия – начался около 0,76 млн лет назад с крупной и продолжительной бакинской трансгрессии. В отличие от добакинских морей Большого Каспия, она характеризуется резкими разнопорядковыми колебаниями уровня и площади бассейна, представляя по существу систему разномасштабных трансгрессивных ритмов (стадий), разделенных глубокими регрессиями (рис. 26) [110]. Современные представления о колебаниях уровня моря заложены Н. И. Андрусовым [8], установившим факт существования трех послепалеогеновых бассейнов: бакинского, хазарского и хвалынского.

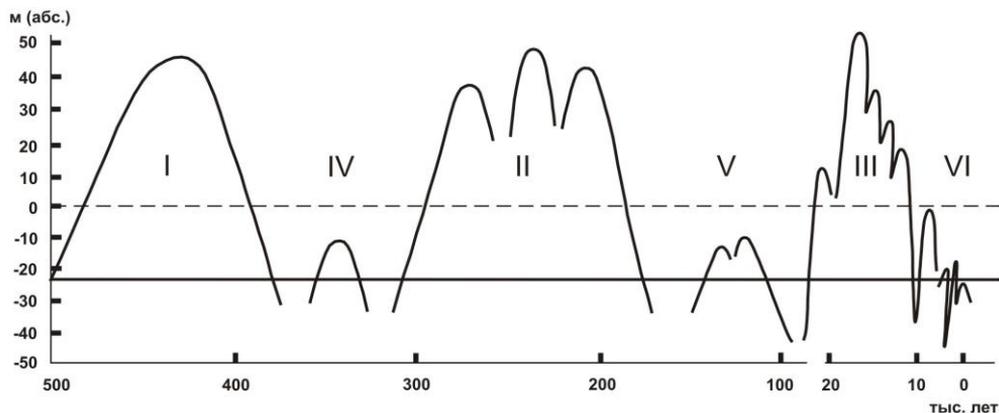


Рис. 26. Колебания уровня Каспия. Трансгрессивно-регрессивные этапы: I – бакинский, II – раннехазарский, III – хвалынский, IV – сингильский (с уруджикской трансгрессией), V – черноярско-ательский (с позднехазарской трансгрессией), VI – послехвалынский (с новокаспийской трансгрессией) (по М. В. Болгову, Г. Ф. Красножону, А. А. Любушину, 2007 [27]).

В максимумы крупнейших трансгрессий уровень моря превышал современный на 80 м, а площадь затопления – в 1,2 раза. В регрессивные эпохи уровень моря падал ниже современного до 100 м, осушался шельф, площадь акватории сокращалась на треть [110]. По мнению многих исследователей (П. В. Федоров [118, 119] и др.; Г. И. Попов [100]; Г. И. Рычагов [105] и др.), бакинская эпоха характеризовалась двумя трансгрессиями – раннебакинской и позднебакинской, разделенными регрессией; при этом раннебакинская трансгрессия имела невысокий уровень, вследствие чего следы береговой линии этой трансгрессии не сохранились, а ее прибрежные отложения оказались перекрыты осадками более поздних трансгрессий. Г. И. Рычагов [105] считает, что уровень был ниже нулевой отметки. Уровень позднебакинского моря, по мнению П. В. Федорова [118], Ю. М. Васильева [31] и др., вряд ли превышал отметки 5–10 м абс. выс. Г. И. Горецкий [41] считает, что из двух бакинских трансгрессий (если допустить их наличие, в чем он сомневается) максимальной была раннебакинская. Береговая линия бакинского моря по масштабам не выходила за пределы апшеронского бассейна.

В конце раннего неоплейстоцена бакинское море регрессировало, в это же время тектонические движения отличались значительной интенсивностью. Большинство исследователей (А. В. Мамедов, Б. Д. Алескеров [89] и др.) предполагает глубокую и продолжительную регрессию (сингильскую); некоторые (П. В. Федоров, [118] и др.) считают ее непродолжительной и неглубокой.

Второй крупный трансгрессивный бассейн в неоплейстоценовой истории Каспия – среднеоплейстоценовая раннехазарская (гюргянская) трансгрессия, по размерам и положению уровня не уступавшая бакинской. Береговая линия хазарского моря примерно соответствовала границе бакинского бассейна. Море наступало скачкообразно.

Раннехазарская трансгрессия развивалась тремя крупными стадиями, разделенными небольшими регрессиями. Из трех, очевидно, вторая стадия была наиболее обширной. Воды ранней стадии глубоко ингрессировали в долину Маныча, не имея стока в черноморскую котловину. Средний и поздний раннехазарские бассейны по Манычскому проливу имели сообщение с древнеэвксинским бассейном.

Раннехазарское время закончилось значительной регрессией, когда уровень регрессировавшего моря располагался ниже современного (В. А. Николаев [97]; П. В. Федоров [118]; Г. И. Рычагов [106]). Послераннехазарское время характеризовалось активными тектоническими движениями.

Длительная регрессивная эпоха преимущественно низкого положения уровня Каспия, как и более ранняя (постбакинская), имела трехчленное строение и состояла из двух эпох (черноярской и ательской) глубокого падения уровня моря, разделенных непродолжительным временем небольшого его повышения – позднехазарской трансгрессией. Ее площадь, судя по распространению отложений, ненамного превосходила современный Каспий, а уровень не превышал –15 м абс. выс.

Позднехазарская трансгрессия происходила в условиях межледниковья, доходила до 47°30' с. ш. Около 117 тыс. лет назад произошло похолодание и бассейн вступил в регрессивную фазу – агельскую. В это время осушались

обширные пространства каспийского шельфа, особенно на севере Каспия, происходило интенсивное врезание рек. Во время максимума регрессии уровень моря был на отметках около $-48-53$ м (О. К. Леонтьев [82]).

Ательская регрессия сменилась хвалынской трансгрессией – третьим крупным повышением уровня Каспия. В свой максимум трансгрессия достигала абс. отм. $48-50$ м. Крупный хвалынский бассейн развивался двумя стадиями – раннехвалынской и позднехвалынской, в свою очередь состоящими из фаз и более мелких колебаний уровня [27]. Раннехвалынский бассейн характеризовался стадийностью отступления.

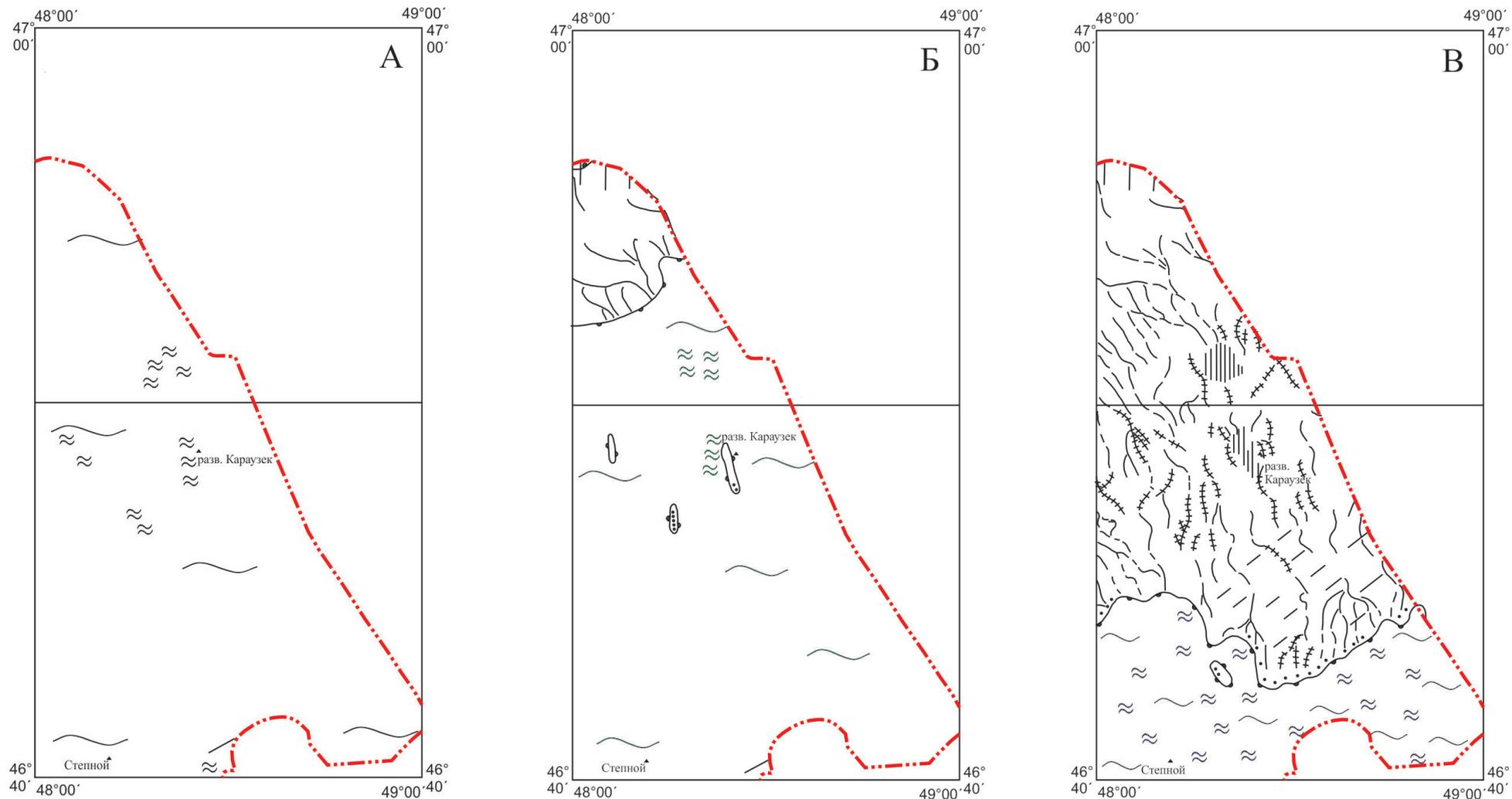
В раннехвалынское время море заливало всю территорию листа, дно моря не было плоским, в пределах мелководья накапливались более легкие разности, которые впоследствии оказались особенно подвержены дефляционно-аккумулятивным эоловым процессам (рис. 27 А). В хвалынское время было последнее соединение Каспия и Черного моря, по оценкам А. Л. Чепалыги, А. Н. Пирогова [125], – $14-17$ тыс. лет назад. Наиболее четко прослежена связь Каспия с Черным морем во время раннехвалынской трансгрессии. Воды хвалынской трансгрессии имели сток в черноморскую котловину. По мнению большинства исследователей, сток начался после достижения уровнем Каспия отметок, превышающих Манычский порог ($45-50$ м).

Во время кратковременного перерыва (енотаевского) начинают формироваться в пределах высокоамплитудных куполов Кошалак, Караузек, Тау-Тюбе специфические формы рельефа – денудационные останцы, образование которых связано с новейшими движениями этого периода. Поверхность в пределах куполов в результате движений начинает расчленяться, образуя отдельные повышения и понижения. В дальнейшем во время позднехвалынской трансгрессии эти участки еще больше дифференцируются: возвышения будут представлять собой острова, в понижениях – лагуны. Выработан незначительный абразионный уступ, который со временем сгладился и в настоящее время почти не выражен.

Позднехвалынская трансгрессивная стадия в период своего максимального развития имела уровень около 0 м абс. выс. На севере ее водами была занята значительная территория. Во время отступления позднехвалынского морского бассейна были задержки, которые фиксируются в рельефе окончанием врезанных палеодолин этого возраста [196].

На территории листа более древняя, кумская, стадия, приуроченная к современному отметкам $-5-6$ м, проявлена локально, в пределах поднятий (рис. 27 Б). В это время на осушенной части площади развивались эоловые процессы.

Одна из стадий выделяется в северо-западной части территории по окончанию долинообразных понижений. Она примерно совпадает с сартасской стадией, выделенной П. В. Федоровым [118], отметка $-10-12$ м (рис. 27 В). Большая аридизация, по сравнению с кумским временем, создала благоприятные предпосылки для усиления деятельности ветра. Причленение к прежней земле обширной низменной равнины, сложенной песчаными отложениями, способствовало активизации эоловых процессов. Времени распространения позднехвалынского моря в южной части соответствует образование бэровских бугров. После освобождения территории от вод позднехвалынского мо-



Условные обозначения



- 1 – Государственная граница Российской Федерации;
- 2 – береговая линия моря;
- 3 – участки морской равнины, преобразованные эоловым процессом;
- 4 – участки морской равнины, преобразованные комплексной денудацией;
- 5 – участки морской равнины, относительно приподнятые;

- 6 – береговые валы;
- 7 – ложбины стока (преобладающее направление);
- 8 – участки интенсивного вреза ложбин стока;
- 9 – море;
- 10 – мелководные области моря с преобладанием песчаной аккумуляции

Рис. 27. Листы L-39-I, VII. Палеогеоморфологические схемы времени позднехвалынской трансгрессии: максимальной стадии – махачкалинской (А), кумской стадии (Б), сартасской стадии (В) (по материалам отчета И. Г. Маркиной и др., 1978 г. [196]).

ря поверхность равнины была переработана эоловыми процессами и превратилась в эоловую равнину с присущими ей формами рельефа. Продолжал формироваться барханно-грядовый рельеф, активизировались солончакообразование и солевая дефляция, что привело к увеличению контрастности рельефа бэровских бугров [215]. В этот же период происходит формирование дельты Волги.

Послехвалынский регрессивный этап начался в раннем голоцене и продолжается в настоящее время. Состоит из ряда регрессивных и трансгрессивных фаз и осцилляций: мангышлакской регрессии, новокаспийской трансгрессии, современной регрессии, включающей и нынешнее повышение уровня моря.

Новокаспийская трансгрессия достигала отметок -22 . На самом юго-востоке листа выделена вторая стадия распространения трансгрессии -25 м. Берег в новокаспийское время за счет ингрессии моря в понижения между положительными эоловыми формами рельефа и в ложбины между бэровскими буграми был значительно расчлененнее, чем сейчас.

После ухода моря на этой части территории начался процесс расчленения осушившейся территории главным образом за счет флювиальных, сгонно-нагонных, солончаковых и эоловых процессов. По настоящее время происходит «откапывание» бэровских бугров на одних участках и усиление их контрастности – на других.

Колебание уровня Каспийского моря в регрессивные этапы развития позволило условно показать древнюю береговую линию дербентской регрессии (на абс. отм. от -31 до -33 м) [45]. Минимальный уровень внутриголоценовой (дербентской) регрессии был ниже современного на 3–5 м.

В период регрессий в Северном Каспии эрозионный рельеф формировался за счет деятельности палео-Волги. В период трансгрессий большую роль играли процессы аккумуляции, которые способствовали формированию целого ряда банок. Эти процессы продолжают и в настоящее время.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В пределах российского сектора, на территории листа L-39 известны месторождения и проявления горючих, неметаллических полезных ископаемых и подземных вод. Кроме того, на глубинах от 300 м и более в соляных куполах, сложенных галогенной толщей кунгура, находятся огромные запасы каменной соли. На данной площади до настоящего времени они практически не разведывались.

При составлении карт использованы фондовые материалы, а также материалы ГИС-Атласа по Южному ФО, материалы ГК-200 нового поколения, государственный и территориальный балансы запасов полезных ископаемых. На картах комплекта отражены положение, размерность, освоенность месторождений и проявлений полезных ископаемых по состоянию на 1.01.2017 г. [52, 53, 54, 202].

На карте полезных ископаемых показано 56 объектов. Горючие представлены 15 объектами, неметаллические насчитывают 28 месторождений, соли представлены одним, а подземные воды – 12 месторождениями. Полезные ископаемые, связанные с донеогеновыми образованиями (35 объектов), показаны на карте неоген-четвертичных образований.

Наибольшее значение в экономике района имеют углеводороды и строительные материалы. Для питьевого и технического водоснабжений важную роль играют подземные воды в северной части территории.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

НЕФТЬ И ГАЗ

На российском секторе листа L-39 известно 15 объектов углеводородного сырья: одно уникальное, три крупных, четыре средних, четыре малых месторождения и три проявления. Описываемая территория располагается в границах Прикаспийской (*I*) и Северо-Кавказско-Мангышлакской (*II*) нефтегазоносных провинций, охватывая Центрально-Прикаспийскую нефтегазоносную область (НГО), Астрахано-Калмыцкую газонефтеносную область (ГНО), кряжа Карпинского НГО, Среднекаспийскую ГНО, Южно-Мангышлакскую и Терско-Каспийскую НГО. Основная часть месторождений и проявлений сосредоточена в Южно-Мангышлакской (*б*) и кряжа Карпинского (*4*) НГО. За-

лежи нефти и газа приурочены к карбонатно-терригенным отложениям палеогена, нижнего мела, верхней и средней юры. Терско-Каспийская (7) НГО и Среднекаспийская (5) ГНОП на рассматриваемой территории изучены недостаточно и в настоящее время промышленных объектов углеводородного (УВ) сырья не имеют.

В границах Астраханского газоносного района (3.2) *Астрахано-Калмыцкой газонефтеносной области* (3) известно уникальное месторождение газоконденсата Астраханское (II-1-2) и два малых месторождения: газоконденсата – Алексеевское (II-1-1) и газа – Кирикилинское (III-1-5).

В *Южно-Мангышлакской нефтегазоносной области* (6) УВ-объекты сосредоточены в Сегендыкском (6.1) нефтегазоносном районе (НГР). Здесь выявлено три нефтегазоконденсатных месторождения: Хвалынское (VI-2-1), им. Ю. С. Кувыкина (Сарматское) (VI-1-1) и «170 км» (VI-1-2). Сосредоточены они в Хвалыно-Сарматской зоне поднятий.

В *нефтегазоносной области кряжа Карпинского* (4) объекты УВ расположены в Ракушечной (4.3.2) зоне нефтегазонакопления (ЗНГН) Кулалинско-Ракушечного (4.3) НГР. Здесь выявлено шесть месторождений: нефтяные – Морское (V-1-1) и Западно-Ракушечное (V-1-2), нефтегазоконденсатные – Ракушечное (V-1-3), им. В. Филановского (V-1-5), им. Ю. Корчагина (Широтное) (V-1-6) и Рыбачье (V-1-4). Они сосредоточены в Промысловско-Ракушечной зоне поднятий.

Нефть. На территории листа расположены среднее, малое месторождения и два проявления нефти. Оба месторождения учтены Госбалансом как разведываемые.

Месторождение Западно-Ракушечное (V-1-2) находится в российской части акватории Северного Каспия, в 160 км к юго-востоку от г. Астрахань. Открыто в 2008 г. Приурочено к вытянутой в субширотном направлении брахиантеклинальной складке. Размеры поднятия по отражающему горизонту в нижнемеловых отложениях – $21,6 \times 5,6$ км, амплитуда – 117 м. В скв. 13 установлено наличие нефтяных залежей в аптских образованиях нижнего мела. Из инт. 1291–1302 м получен приток безводной нефти дебитом $27,4 \text{ м}^3/\text{сут}$ (диаметр штуцера – 10 мм). Открытая в аптских отложениях залежь – нефтяная пластово-сводовая, тектонически экранированная; размеры – $23,2 \times 3,0$ км, высота залежи – 39,5 м. Коллектором является глинисто-песчаниковая толща. Фазовое состояние флюида определено по данным глубинных проб. Плотность нефти – $0,867 \text{ г}/\text{см}^3$, пересчетный коэффициент – 0,877, газосодержание – $55,4 \text{ м}^3/\text{т}$. Коэффициенты пористости и нефтенасыщенности определены по данным геофизических исследований скважин (ГИС) и приняты равными 0,26 и 0,69 соответственно, коэффициент извлечения нефти – 0,25. ВНК принят условно на абс. отм. 1309,5 м. Извлекаемые запасы нефти категории C_1 составляют 6,024 млн т, категории C_2 – 5,011 млн т. [52].

Месторождение Морское (V-1-1) находится в российской части акватории Северного Каспия, в 160 км к юго-востоку от г. Астрахань. Открыто в 2009 г. Приурочено к брахиантеклинальной складке, осложненной куполовидными поднятиями Морское и Западно-Ракушечное. Размеры поднятия

по отражающему горизонту в нижнемеловых отложениях – 8×5 км, амплитуда – 60 м. В скв. 1 установлено наличие нефтяных залежей в интервалах глубин 1274–1300 и 1360–1367 м.

Из инт. глубиной 1274–1300 м получен приток нефти дебитом $132,4 \text{ м}^3/\text{сут}$ (диаметр штуцера – 14 мм). Открытая в аптских отложениях залежь нефтяная пластово-сводовая, тектонически экранированная, размеры – $6,5 \times 3,5$ км. Коллектор терригенный, представлен слабо уплотненными песчаниками. Фазовое состояние флюида определено по данным глубинных проб. Плотность нефти – $0,859 \text{ г}/\text{см}^3$, пересчетный коэффициент – 0,854, газосодержание – $64,6 \text{ м}^3/\text{т}$. Коэффициенты пористости и нефтенасыщенности определены по данным ГИС и приняты равными 0,26 и 0,60 соответственно, коэффициент извлечения нефти – 0,39. ВНК принят условно на абс. отм. 1312,5 м.

Из инт. глубиной 1360–1367 м получен приток нефти дебитом $254 \text{ м}^3/\text{сут}$ (диаметр штуцера – 22 мм). Открытая залежь в аптских отложениях нефтяная пластовая сводовая, тектонически экранированная, размеры – $4,8 \times 2,5$ км. Коллектор терригенный, представлен глинисто-песчаниковой толщей. Фазовое состояние флюида определено по данным глубинных проб. Плотность нефти – $0,862 \text{ г}/\text{см}^3$, пересчетный коэффициент – 0,866, газосодержание – $58,8 \text{ м}^3/\text{т}$. Коэффициенты пористости и нефтенасыщенности определены по данным ГИС и приняты равными 0,252 и 0,643 соответственно, коэффициент извлечения нефти – 0,407. ВНК принят условно на абс. отм. 1365 м.

Извлекаемые запасы нефти месторождения Морское категории C_1 составляют 5,744 млн т, категории C_2 – 6,290 млн т [52].

Месторождение Кирикилинское (III-1-5) выявлено в скважинах 40 и 45 при испытании песчаников байосского яруса [44]. Здесь с глубины 1314–1333 м были получены притоки сильно обводненной нефти хорошего качества с дебитом от 30 до $500 \text{ м}^3/\text{сут}$. В этих же скважинах наблюдались газопроявления в виде разгазированных пластовых вод, как правило, при вскрытии песчаных коллекторов бакинского яруса, залегающих на глубинах 100–140 м. Однако газопроявления из четвертичных отложений носят локальный характер, приурочены к линзовидным песчаным коллекторам и народно-хозяйственного значения не имеют.

Проявление Укатненское (IV-2-1) выявлено в акватории в пределах Укатненского ПНГР в 15,5 км южнее о. Укатный. В 2010 г. скв. 1 в куполовидном поднятии в песчаниках нижнего мела вскрыты незначительные нефтенасыщенные пласты. Скважина глубиной 1970 м на забое вошла в триасовые образования и была ликвидирована без испытания.

Нефть и газоконденсат. Месторождения нефти и газоконденсата на изучаемой территории сосредоточены в акватории. Всего насчитывается семь нефтегазоконденсатных месторождений, по величине запасов – три крупных, три средних и одно малое. Разрабатываются шесть, одно – Рыбачье – учитывается Госбалансом как разведываемое.

Хвалыньское месторождение (VI-2-1) находится в российской части акватории Среднего Каспия, в 260 км от г. Астрахань. Открыто в 2002 г. Приурочено к поднятию, являющемуся составной частью крупной валообразной Хвалыньской структуры. Это крупная антиклиналь в зоне сочленения с подня-

тием «170 км», осложненная малоамплитудными тектоническими нарушениями северо-западной ориентации.

На месторождении выделено пять продуктивных горизонтов: нефтеносный кимериджский (3122–3136 м) и газоконденсатные – титонский (2948–2978 м), барремский (2762–2801), I альбский (2346–2381 м), II альбский (2460–2490 м).

Скв. 1 установлена промышленная газоносность карбонатных отложений титонского яруса верхней юры, получены признаки нефтегазоносности в нижнемеловом и среднеюрском терригенных комплексах и слабый приток нефти из кимериджского яруса верхней юры, представленного трещиноватыми известняками с низкими характеристиками фильтрационно-емкостных свойств. Скв. 4 установлена промышленная газоносность вскрытого разреза альбских (глинисто-песчаниковая толща), барремских (терригенно-карбонатная) и титонских (терригенно-карбонатная) образований.

Газоконденсатная залежь пласта I альбского яруса пластовая сводовая, размеры залежи в пределах газоводяного контакта (ГВК) – 15,0 × 12,5 км, этаж газоносности – 45 м. Продуктивные отложения залегают в скв. 1 на глубине 2380,8–2388,9 м, в скв. 4 – на глубине 2346,5–2364,2 м. Представлены они алевролитами крупнозернистыми песчанистыми, иногда песчаными. В скв. 4 в инт. 2346,0–2364,0 м получен фонтанный приток газа с конденсатом, дебит газа на штуцере 28,58 мм составлял 798,0 тыс. м³/сут. По скв. 1 пласт монолитен, толщина – 23,4 м, из которых эффективная газонасыщенная толщина – 8,1 м, водонасыщенная – 15,3 м. В скв. 4 пласт-коллектор разделен плотными глинами на два пропластка с эффективными газонасыщенными толщинами 13,7 и 3,0 м. В пределах залежи выделены чисто газовая и газоводяная зоны. Средневзвешенная газонасыщенная толщина в целом по пласту равна 12,2 м.

Газоконденсатная залежь пласта II альбского яруса продуктивна на основании данных ГИС, но не опробована. Пласт практически монолитен, представлен алевролитом. Продуктивна прикровельная часть пласта-коллектора в скв. 4, в скв. 1 пласт водонасыщен. ГВК по ГИС в скв. 4 отбит на абс. отм. –2448,7 м. Залежь массивная, размеры залежи в пределах ГВК – 10,2 × 7,0 км, этаж газоносности – 24 м.

Газоконденсатная залежь барремского яруса подтверждена скв. 4, где на абс. отм. –2735,7–2746,7 м получен приток газа с конденсатом. Дебит газа на 28,58 мм штуцере составил 776,0 тыс. м³/сут, конденсата – 47,5 м³/сут. Газоводяной контакт скв. 1 и скв. 4 не вскрыт, предполагается на абс. отм. –2780,9 м по подошве газонасыщенного пласта в скв. 1. Залежь пластовая сводовая. Размеры залежи в пределах ГВК – 23,0 × 13,5 км, этаж газоносности – 50,9 м. В скв. 1 пласт монолитен, эффективная газонасыщенная толщина пласта-коллектора – 3,4 м. В скв. 4 пласт неоднороден, выделено три газонасыщенных пропластка с суммарной эффективной газонасыщенной толщиной 7,3 м при толщине пласта 9,0 м. В пределах залежи выделены чисто газовая и газоводяная зоны. Средневзвешенная газонасыщенная толщина в целом по пласту равна 5,3 м.

Газоконденсатная залежь титонского яруса выделена по результатам интерпретации ГИС и подтверждена испытаниями в скв. 1 и скв. 4. В скв. 1 пласт опробован в инт. от 2978,0 до 2998,0 м, где получен фонтанный приток газа с конденсатом высокой интенсивности, на 28,58 мм штуцере дебит газа –

836,57 тыс. м³/сут, конденсата – 46,13 м³/сут. В скв. 4 пласт опробован в инт. от 2948,0 до 2965,0 м, дебит газа – 915,2 тыс. м³/сут., дебит конденсата – 53,4 м³/сут на штуцере диаметром 24,66 мм. ГВК скважинами не вскрыт. Залежь пластовая сводовая, размером 38,0 × 17,0 км, этаж газоносности – 100 м.

Нефтяная залежь кимериджского яруса, выделенная по данным ГИС в скв. 1, вскрыта на глубине 3136,3 м, в скв. 4 – на глубине 3122,5 м. Отложения представлены неравномерно переслаивающимися известняками, мергелями, глинистыми известняками и известковистыми аргиллитами. В скв. 4 после солянокислотной обработки из инт. 3082,0–3128,0 м получен приток нефти, газа и пластовой воды. Дебит нефти на 7,94 мм штуцере составил 35,8 м³/сут, газа – 16 тыс. м³/сут, пластовой воды – 68,6 м³/сут. При селективном опробовании инт. 3109–3128 м получен приток нефти. Водонефтяной контакт (ВНК) скважинами не вскрыт, но предполагается на абс. отм. –3150,0 м. Залежь пластовая сводовая, размер в пределах ВНК – 33,5 × 15,0 км, этаж нефтеносности – 70 м.

На Хвалынском месторождении извлекаемые запасы нефти категории В₁ составляют 1,956 млн т, категории В₂ – 34,329 млн т. Запасы газа свободного категории В₁ составляют 166,887 млрд м³, категорий В₂+С₂ – 155,462 млрд м³. Извлекаемые запасы газоконденсата категории В₁ – 5,928 млн т, категорий В₂+С₂ – 5,241 млн т [53, 54].

Месторождение им. Ю. С. Кувыкина (Сарматское) (VI-1-1) находится в российской части акватории Северного Каспия, в 235 км от г. Астрахань. Открыто в 2003 г. Приурочено к антиклинальной складке куполовидной формы площадью 85 км² и амплитудой более 60 м по основным продуктивным горизонтнам. В скв. 1 установлена промышленная нефтегазоносность верхнеюрских образований. Извлекаемые запасы нефти категории В₁ составляют 1,717 млн т, категории В₂ – 4,592 млн т. Извлекаемые запасы свободного газа категории В₁ составляют 89,248 млрд м³, категории В₂ – 84,073 млрд м³. Извлекаемые запасы газоконденсата категории В₁ – 6,648 млн т, категории В₂ – 6,348 млн т.

Газоконденсатная залежь пласта I титонского яруса установлена по данным ГИС. Пласт-коллектор выделен в интервале глубин от 3073,0 до 3094,0 м. Испытание пласта в колонне проведено в инт. перфорации от 3072,0 до 3094,0 м, где получен приток газа дебитом 610,4 тыс. м³/сут, конденсата – 34,7 м³/сут при депрессии 0,58 МПа на штуцере диаметром 14,3 мм. Отложения представлены доломитами слабоизвестковистыми, неравномерно битуминозными с редкими прослоями известняков. Залежь пластовая сводовая размером на уровне условного ГВК 10,5 × 8,5 км, высотой 60,0 м.

Газоконденсатная залежь пласта II титонского яруса также установлена по данным ГИС. Пласт-коллектор выделен на глубине 3127,0–3148,9 м. При перфорации колонны в инт. от 3125,0 до 3144,0 м на 14,3 мм штуцере получен приток газа дебитом 144,5 тыс. м³/сут, конденсата – 31,7 м³/сут при депрессии 24,7 МПа. Отложения представлены известняками детритовыми и органогенно-обломочными неравномерно глинистыми и неравномерно доломитизированными. Залежь пластовая сводовая, размер на уровне ГВК 10,5 × 8,5 км, высота – 60,0 м.

Газоконденсатная залежь пласта III титонского яруса установлена по данным ГИС и вскрыта на глубине 3155,7–3179,9 м. Перфорация колонны проведена дострелом инт. 3163,0–3171,0 м. Испытание проведено совместно с пластом II. Дебит газа составил 174,8 тыс. м³/сут, конденсата – 38,6 м³/сут на штуцере диаметром 14,3 мм. После интенсификации притока солянокислотной обработкой дебит газа увеличился до 359,3 тыс. м³/сут, конденсата – до 111,5 м³/сут, депрессия на пласт снизилась с 22,17 до 6,9 МПа. Залежь пластовая сводовая, размер на уровне ГВК 10,5 × 8,5 км, высота – 60,0 м.

Газоконденсатная залежь кимериджского яруса выделена после испытаний в открытом стволе по завершению бурения скважины совместно с нижезалегающими образованиями оксфорда. Отложения представлены переслаивающимися известняками неравномерно глинистыми и мергелями. Проницаемые разности пород, по данным широкополосного акустического и литоплотностного каротажей, выделены в инт. от 3197,6 до 3244,4 м. После интенсификации притока солянокислотной обработкой был получен приток газа 225,4 тыс. м³/сут, конденсата – 88,6 м³/сут. По данным ГИС, коллектор диагностируется как трещинный, коэффициенты пористости и газонасыщенности приняты равными 0,005 и 0,9 соответственно. Залежь пластовая сводовая, размер на уровне ГВК – 10,5 × 8,5 км, высота – 60,0 м.

Нефтяная залежь пласта I оксфордского яруса выделена по данным ГИС, пласт-коллектор залегает на глубине от 3342,1 до 3391,8 м. Представлен он трещиноватыми известняками с ухудшенными коллекторными свойствами. Опробование в открытом стволе совместно с пластом II в инт. от 3355,0 до 3440,0 м подтвердило наличие в этих отложениях двух нефтяных залежей. Получен приток нефти и газа, дебит нефти на штуцере 7,9 мм составил 56,5 м³/сут, газа – 22 тыс. м³/сут при депрессии 45,22 МПа. Приток газа получен из нижезалегающего пласта песчаника келловейского яруса, о чем свидетельствует рассчитанный градиент пластового давления (1,68 МПа) и состав газа, характерный для данных образований. Залежь пластовая сводовая, размер на уровне ВНК – 10,5 × 8,5 км, высота – 60,0 м.

Нефтяная залежь пласта II оксфордского яруса, по данным ГИС, залегает на глубине 3399,7–3445,5 м. Отложения представлены: в кровле – трещиноватыми глинистыми известняками с низкими фильтрационно-емкостными свойствами, у подошвы – мергелями. По данным ГИС, коллектор диагностируется как трещинный, коэффициенты пористости и нефтенасыщенности приняты равными 0,009 и 0,9 соответственно. Пласт опробовался совместно с пластом I. Залежь пластовая сводовая, размер на уровне ВНК – 10,5 × 8,5 км, высота – 60,0 м [53, 54].

Месторождение «170 км» (VI-1-2) находится в российской части акватории Среднего Каспия, в 260 км от г. Астрахань. Открыто в 2001 г. и представлено четырьмя продуктивными горизонтами. Приурочено к антиклинальному поднятию, являющемуся частью крупной валообразной структуры Хвалынская. Представлено брахиантиклинальной складкой субширотного простирания, осложненной малоамплитудными нарушениями северо-западной ориентировки. Скв. Хвалынская-3, пробуренной в своде поднятия, установлена продуктивность альбских, титонских, оксфордских и келловейских образований. Залежи углеводородов на всех стратиграфических уровнях кон-

тролируются ловушками структурного типа, совпадающими в плане. Малоамплитудные тектонические нарушения не экранируют залежи и не нарушают гидродинамической связи между флюидосодержащими пластами-коллекторами. Извлекаемые запасы нефти категории В₁ составляют 3,875 млн т, категории В₂ – 4,535 млн т. Извлекаемые запасы свободного газа категории В₁ составляют 13,729 млрд м³, категорий В₂+С₂ – 6,489 млрд м³. Извлекаемые запасы газоконденсата категории В₁ – 611 тыс. т, категории В₂ – 329 тыс. т.

Газоконденсатная залежь в отложениях альбского яруса вскрыта скв. 3. По данным ГИС, это продуктивная пачка толщиной 24,4 м, состоящая из трех газонасыщенных пластов-коллекторов (алевролитов) толщиной 7,6, 8,7 и 3,6 м соответственно. Промышленная газонасыщенность отложений доказана результатами испытаний. При опробовании в колонне инт. перфорации 2422,0–2479,0 м (с наращиванием интервалов 2422,0–2440,0 м; 2422,0–2449,5 м; 2422,0–2479,0 м) получен фонтанный приток газа с конденсатом и пластовой водой. Дебит газа на 20 мм штуцере – 252,6 тыс. м³/сут, конденсата – 22,0 м³/сут, пластовой воды – 49,9 м³/сут. Положение ГВК залежи определено на абс. отм. –2420 м. Залежь неполнопластовая сводовая, размер в пределах ГВК – 9,5 × 3,0 км, этаж газонасыщенности – 23 м. В пределах залежи выделены чисто газовая и газоводяная зоны.

Газоконденсатная залежь пласта I титонского яруса установлена по результатам интерпретации ГИС и в процессе испытания скв. 3. В инт. 2959,0–2991,0 м на 28 мм штуцере получен фонтанный приток газа с конденсатом дебитом 588,4 тыс. м³/сут. Отложения представлены доломитами буровато-серыми неравномерно доломитизированными скрытокристаллическими неравномерно известковистыми. По данным ГИС, доломито-известковая пачка разделена непроницаемыми породами на четыре прослоя, эффективная газонасыщенная толщина которых меняется от 2,3 до 3,7 м. Общая толщина пласта I составляет 15,9 м. Газоводяной контакт не вскрыт. Залежь пластовая сводовая, размер в пределах предполагаемого ГВК – 11,0 × 3,5 км, этаж газонасыщенности – 66,0 м. Выделены чисто газовая и газоводяная зоны.

Нефтяная залежь отложений пласта II титонского яруса установлена по результатам интерпретации данных ГИС в инт. от 3021,0 до 3040,0 м. При перфорации данного интервала получен приток нефти дебитом 376,9 м³/сут на 20 мм штуцере. Отложения представлены пачкой известняков скрытокристаллических, неравномерно окремненных, слабо доломитизированных плотных, крепких и средней крепости чаще всего мелко- и тонкопористых. По ГИС пласт монолитен. В верхней части нефтенасыщен, ниже подстилается 6-метровой толщей известняков с ухудшенными коллекторными свойствами. Общая толщина пласта – 18,2 м, а эффективная нефтенасыщенная – 12,2 м. ВНК скважиной не вскрыт. Его положение принято условно на уровне изогипсы с абс. отм. –3060 м. Залежь пластовая сводовая, размер – 11,0 × 3,5 км, этаж нефтенасыщенности – 63 м. Выделены чисто нефтяная и водонефтяная зоны.

Нефтяная залежь оксфордского яруса установлена по испытаниям, выполненным в инт. 3240,0–3268,0 м, где на штуцере 8 мм получен приток нефти дебитом 19,3 м³/сут. Отложения коллектора, представленные переслаивающимися мергелями и известняками, характеризуются низкими фильтрационно-емкостными свойствами. ВНК скважиной не вскрыт, принят услов-

но по изогипсе на абс. отм. –3280 м. Залежь пластовая сводовая размером $11,0 \times 3,5$ км.

Газоконденсатная залежь келловейского яруса установлена в результате испытаний, проведенных в интервалах 3417,5–3422,5 м, 3437,5–3442,5 м и 3455,5–3465,5 м. Получен приток газа с конденсатом, на 16 мм штуцере дебит газа – 84,6 тыс. м³/сут, конденсата – 5,4 м³/сут. ГВК скв. 3 не вскрыт, но предполагается на абс. отм. –3450 м. Залежь пластовая сводовая, размеры в пределах ГВК – $10,0 \times 3,5$ км, этаж газоносности – 55 м [53, 54].

Месторождение нефтегазоконденсатное им. В. Филановского (V-1-5) находится в российской части акватории Северного Каспия, в 220 км от г. Астрахань. Открыто в 2005 г. скв. 2 на Южно-Ракушечной структуре. Промышленная нефтегазоносность установлена в отложениях нижнего мела. Извлекаемые запасы нефти категории В₁ составляют 127,421 млн т, категории В₂ – 319 тыс. т. Извлекаемые запасы газа категории В₁ составляют 25,450 млрд м³, категории В₂ – 68 млн м³. Извлекаемые запасы газоконденсата категории В₁ – 1,094 млн т, категории В₂ – 2 тыс. т.

Газонефтяная залежь в отложениях аптского яруса (пласт I) выявлена при опробовании инт. 1394,0–1411,0 м, из которого при диаметре штуцера 20,6 мм получен фонтанный приток нефти дебитом 845,5 т/сут. В инт. 1349,0–1353,0 м при диаметре штуцера 25,4 мм получен фонтанный приток газа с нефтью и конденсатом дебитом 468 тыс. м³/сут. ВНК в скважине не вскрыт, принят на глубине 1400 м условно. Залежь пластовая сводовая, размер – $35,50 \times 3,50$ км, высота – 75,7 м. В сводовой части залежи имеется газовая шапка небольших размеров. ГНК принят на отметке 1326,6 м. Коллектор терригенный. Коллекторные свойства определены по данным ГИС и керна.

Газоконденсатная залежь в отложениях аптского яруса (пласт II) выявлена в интервалах 1244,0–1253,0 м и 1289,0–1298,0 м, из которых при диаметре штуцера 28,6 мм получен интенсивный приток газа дебитом 343,9 тыс. м³/сут, конденсата – 10,2 м³/сут. ГВК в скважине не вскрыт, принят условно на глубине 1300 м. Коллекторные свойства определены по данным ГИС и керну. Начальное пластовое давление 14,5 МПа. Залежь пластовая сводовая, размер в пределах замкнутой изолинии –1300 м – $16,0 \times 2,0$ –3,5 км, высота – 60 м, коллектор терригенный.

Газоконденсатная залежь в отложениях аптского яруса (пласт I) выявлена при опробовании интервалов 1176,0–1181,0 м и 1223,0–1225,0 м, из которых при диаметре штуцера 34,9 мм получен приток газа дебитом 550,8 тыс. м³/сут, конденсата – 18,5 м³/сут. Залежь пластовая сводовая, размер в пределах условно принятого ГВК – $6,5 \times 4,0$ км, высота – 93,3 м, коллектор терригенный [53, 54].

Месторождение нефтегазоконденсатное Рыбачье (V-1-4) находится в российской части акватории Северного Каспия в 215 км от г. Астрахань. Открыто в 2014 г. на западном продолжении Южно-Ракушечной структуры и месторождения им. В. Филановского. Запасы нефти категории С₁ геологические – 4,316 млн т, извлекаемые – 924 тыс. т. Запасы газа категории С₁ составляют 1057 млн м³. Извлекаемые запасы газоконденсата категории С₁ – 59 тыс. т.

В аптских образованиях нижнего мела залежь обнаружена скв. Рыбачья-1 на глубине 1229 м в терригенном коллекторе. Площадь залежи – 11 678 тыс. км²; эффективная нефтенасыщенная толщина – 4,3 м; пористость – 0,234; нефтенасыщенность – 0,479; коэффициент извлекаемости нефти – 0,239; пересчетный коэффициент – 0,77. Плотность нефти – 0,821 г/см³, вязкость в пластовых условиях – 0,89 МПа, пластовая температура – +71 °С, температура застывания нефти – +3 °С.

В образованиях нижнего мела залежь обнаружена в скв. Рыбачья-1 на глубине 1485 м в терригенном коллекторе. Площадь залежи – 5923 тыс. км²; эффективная нефтенасыщенная толщина – 2,2 м; пористость – 0,196; нефтенасыщенность – 0,551; коэффициент извлекаемости нефти – 0,1; пересчетный коэффициент – 0,688. Плотность нефти – 0,793 г/см³, вязкость в пластовых условиях – 0,341 МПа, пластовая температура – +75 °С, температура застывания нефти – +15 °С [53, 54].

Месторождение им. Ю. Корчагина (Широтное) (V-1-6) находится в российской части акватории Северного Каспия, в 150 км от г. Астрахань. Открыто в 2001 г. Приурочено к локальной структуре Широтная – двухкупольной брахиантиклинальной складке субширотного простирания, осложненной по периферии малоамплитудными разрывными нарушениями. Пробурено три скважины: скв. 1 (на глубину 2500 м) в сводовой части структуры, скв. 2 (на глубину 2020 м) в 5 км западнее скв. 1 и попавшая за контур загазованности скв. 3 (на глубину 2000 м). Выявлено шесть залежей с промышленным содержанием углеводородов в палеогеновых, альбских, аптских, готеривских и барремских, титонских (волжских) и келловейских отложениях. Все они контролируются ловушками структурного типа и в целом характеризуются совпадением положения сводов. Добыча нефти на месторождении началась в 2010 г. Извлекаемые запасы нефти категории В₁ составляют 24,721 млн т, категории В₂ – 190 тыс. т. Извлекаемые запасы газа категории В₁ составляют 42,731 млрд м³, категории В₂ – 16,769 млрд м³. Извлекаемые запасы газоконденсата категории В₁ – 2,412 млн т, категории В₂ – 734 тыс. т.

Газовая залежь в отложениях палеогеновой системы в скважинах не опробовалась. Коллекторы и характер их насыщения определены по данным ГИС, представляют собой два пласта известняка. В скв. 1 газонасыщены первый и второй пласты известняка, в скв. 2 оба пласта обводнены. Уровень ГВК выделен на абс. отм. –704,6 м. Залежь неполнопластовая сводовая, размер на уровне ГВК – 10,5 × 4,5 км, этаж газоносности – 30 м.

Газоконденсатная залежь альбского яруса в процессе бурения скважин не опробовалась, изучена по данным ГИС. Отложения представлены чередующимися газонасыщенными песчаниками, алевролитами и глинами. ГВК в скв. 2 определен на абс. отм. –1299,5 м. Залежь пластовая сводовая, размер на уровне ГВК – 9,5 × 3,5 км, этаж газоносности – 60 м.

Газоконденсатная залежь аптского яруса обнаружена при испытании в скв. 1, отложения представлены переслаивающимися песчаниками и алевролитами. В инт. 1359–1402 м получен приток газа дебитом 28,3 м³/сут (штуцер диаметром 9,53 мм) с небольшим количеством конденсата. ГВК не вскрыт, условно определен на глубине 1439,6 м по подошве последнего

проницаемого пропластка в разрезе скв. 2. Размеры залежи – 15×4 км, этаж газоносности – 96 м.

Нефтегазоконденсатная залежь в нижнемеловых отложениях (готеривский и барремский ярусы) установлена при опробовании скв. 1. В интервалах 1462,0–1495,0 и 1510,0–1528,0 м на штуцере 23,81 мм получены притоки газа дебитами 565,7 и 219,4 тыс. м³/сут, конденсата – 36,3 и 8,9 м³/сут соответственно. В скв. 2 из интервалов 1546,0–1550,4 и 1555,0–1559,0 м получены фонтанные притоки нефти дебитами 210,2 м³/сут на 11,9 мм штуцере и 215,2 м³/сут на 9,8 мм штуцере. ГВК принят по подошве последнего газонасыщенного пласта в скв. 1 на абс. отм. –1517,2 м. ВНК вскрыт в скв. 2, уровень определен на абс. отм. –1537,1 м. Пласты-коллекторы представлены полимиктовыми песчаниками и алевролитами. Залежь пластовая сводовая, размер – $21,0 \times 6,5$ км, этаж нефтеносности – 19,9 м, этаж газоносности – 102,9 м.

Газоконденсатно-нефтяная и нефтяная залежи титонского (волжского) яруса определены по данным ГИС и керна скважин. Пласты-коллекторы залегают в кровле волжского яруса, представлены каверново-поровыми слабоизвестковистыми доломитами. В скв. 1 из инт. 1544,0–1554,5 м получен фонтанный приток нефти дебитом 377,5 м³/сут на 15,88 мм штуцере. Скв. 2 пробурена за контуром нефтеносности, но из инт. от 1588,0 до 1610,0 м получен приток пластовой воды с дебитом 247,2 м³/сут на 20 мм штуцере со следами нефти. ВНК и ГНК скважинами не вскрыты. ВНК принят на абс. отм. 1537,1 м на основе изменений градиента давлений в обеих скважинах и является единым с вышезалегающей залежью апта. Залежь Западного купола газоконденсатно-нефтяная неполнопластовая сводовая приурочена к ловушке структурного типа. Залежь Восточного купола, по-видимому, нефтяная неполнопластовая сводовая. При принятом ВНК размеры залежи Западного купола (скв. 1) – $5,5 \times 2,5$ км, этаж нефтегазоносности – 27,1 м, нефтеносности – 19,9 м, газоносности – 7,2 м. Размеры залежи Восточного купола – $1,6 \times 1,0$ км, этаж нефтеносности – 7,1 м.

Газоконденсатная залежь келловейского яруса подтверждена результатами испытаний в скв. 2. Коллектор – песчаники полимиктовые. В инт. 1861–1871 м получен приток газа дебитом 627 тыс. м³/сут и конденсата – 41 м³/сут. ГВК скважинами не вскрыт, уровень его принят по абс. отм. –1860 м. Залежь пластовая сводовая, размер – 3×9 км, этаж газоносности – 50 м.

Месторождение Ракушечное (V-1-3) находится в российской части акватории Северного Каспия, в 150 км от г. Астрахань. Открыто в 2001 г. Скв. 1 в сводовой части одноименного поднятия установлена промышленная газоносность альбского и аптского ярусов нижнего мела. По кровле альба структура представляет собой линейно вытянутую в субширотном направлении складку, приобретающую изометрическую форму в периклинальных частях. Северное крыло складки более крутое, осложненное тектоническими нарушениями сдвиговой и сбросово-сдвиговой природы. Протяженность разрывных нарушений и величина вертикальной и горизонтальной амплитуд смещения (максимальные около 10 м) позволяют предположить, что они не экранируют залежи или частично экранируют ловушки углеводородов. Извлекаемые запасы нефти категории В₁ составляют 39,248 млн т. Извлекаемые запасы газа

категории B_1 составляют 36,273 млрд m^3 , категории B_2 – 4,123 млрд m^3 . Извлекаемые запасы газоконденсата категорий: B_1 – 819 тыс. т, B_2 – 83 тыс. т.

Газоконденсатные залежи альбского яруса выявлены при опробовании с последовательным приращением дополнительных интервалов к уже имеющимся. Инт. 1278,0–1287,0 м испытывался совместно с интервалами 1303,0–1309,0, 1321,0–1333,0 и 1337,0–1346,4 м. В результате получен приток газоконденсата. По данным обработки результатов гидродинамических исследований, из верхнего интервала в скважину поступило 67 % общего притока. На 12 мм штуцере дебит газа составил 102,6 тыс. m^3 /сут, конденсата – 2,6 m^3 /сут. После дополнительного приращения в инт. 1228,0–1287,0 м получен приток газоконденсата. На 12 мм штуцере дебит газа составил 195,6 тыс. m^3 /сут, конденсата – 6,4 m^3 /сут. Продуктивность притока на 84 % обеспечена отдачей дополнительного интервала. Этаж газонасыщенности в скв. 1 составляет 57,7 м, что превышает амплитуду складки (40 м). В связи с этим предположено наличие в альбском ярусе двух залежей, толща условно разделена на две пачки: I и II (сверху вниз), к которым приурочены газоконденсатные залежи. Кровля пласта-коллектора в скв. 1 в пачке I выделена на глубине 1228,7 м, в пачке II – на глубине 1262,6 м. Всего, по данным ГИС, насчитывается девять пластов-коллекторов, из них пять принадлежат к пачке I, четыре – к пачке II, эффективная газонасыщенная толщина их составляет 11,6 и 10,2 м, меняется от 0,5 до 6,6 м и от 1,3 до 5,1 м соответственно. Отложения яруса представлены переслаивающимися алевролитами, глинистыми алевролитами и глинами, мощность – 116 м. ГВК скважиной не вскрыты. Залежи газоконденсатные пластовые сводовые. В пределах залежей выделены чисто газовые и газоводяные зоны.

Газоконденсатная залежь аптского яруса вскрыта на глубине 1302 м. Пласты-коллекторы представлены песчаниками. Выделяются два газонасыщенных пласта-коллектора, объединенных в одну пачку. Общая толщина пачки – 6,3 м, эффективная газонасыщенная – 5,6 м. При опробовании скв. 1 пачки аптских отложений в инт. от 1303,0 до 1309,0 м получен приток газа с конденсатом. На 12 мм штуцере дебит газа составил 38,9 тыс. m^3 /сут. ГВК скважиной не вскрыт. Залежь газоконденсатная пластовая сводовая, размер – 36×7 км, этаж газонасыщенности – 40 м. В ее пределах выделены чисто газовая и газоводяная зоны.

Помимо выявленных залежей промышленного значения, при опробовании готеривских и титонских (волжских) отложений в интервалах 1414–1423 м и 1470–1471 м получены незначительные притоки нефти (6,8–8,8 m^3 /сут при диаметре штуцера 10–48 мм) с растворенным газом.

Газ горючий. На территории листа установлены два проявления газа горючего – Красноярское (III-1-1) и Западно-Кирикилинское (III-1-2).

На проявлении Западно-Кирикилинском (III-1-2) при опробовании песчаного пласта апшеронского яруса в скв. 49 с глубины 438–444 м получен фонтан газа с абсолютно свободным дебитом 74 800 m^3 /сут [53]. Пласт характеризуется повышенным содержанием углеводородов (до 8 %). Плотность газа – 0,557 г/ cm^3 . Состав: метан – 99,5 %, азот – 0,5 %.

На проявлении Красноярском (Ш-1-1) при опробовании скв. 15 с глубины 862–865 м (нижний мел) получен приток пластовой воды, переливающейся через устье с дебитом 206 м³/сут с газом. Результаты лабораторных исследований проб газа показали содержания (%): углеводов – 95,6, азота – 0,78 и углекислоты – 3,62 [44].

Газоконденсат и газ. На площади известно уникальное и малое месторождения.

Месторождение серогазоконденсатное Астраханское (Ш-1-2) является одним из крупнейших в России. Расположено в 50 км к северу от г. Астрахань. Месторождение открыто в 1976 г. Астраханской нефтегазоразведочной экспедицией. Основные разведанные запасы углеводородного газа сосредоточены на левобережной части месторождения, хотя значительные запасы газа и конденсата имеются и на правобережной части Астраханского СГКМ, за пределами района работ. Астраханское месторождение находится вблизи магистрального газопровода Средняя Азия–Центр. Залежь приурочена к крупному подсолевому поднятию, фиксируемому как в рельефе фундамента, так и в структуре докунгурского палеозоя. Она контролируется складкой субширотного простирания, осложненной группой небольших (12–135 км²) локальных поднятий. Газоконденсатная залежь вскрыта в толще органогенных известняков среднего карбона. Коллекторы порово-трещинного типа с пониженными фильтрационно-емкостными свойствами. Залежь массивная площадью 451,6 км² и этажом газоносности 220 м. Газ жирный (содержание метана 51–61,9 %) – 20,7–33 % сероводорода, 8–20,7 % углекислоты и сероорганические соединения в количестве 230–700 мг/л. Содержание конденсата 414,9 см³/м³, концентрация сернистых соединений в его составе – 1,05 %. Плотность газа – 0,814–0,941 г/см³, газоконденсата – 0,995 г/см³. Дебиты соответственно 23,5–1023,3 тыс. м³/сут и 55,7 тыс. т/сут. Сопутствующим компонентом является газовая сера. Месторождение эксплуатируется. На его базе действует крупнейший комплекс по добыче и переработке газа, конденсата и серы. В 2001 г. на месторождении было добыто 11,4 млрд м³ газа и 2,8 млн т конденсата.

Извлекаемые запасы свободного газа категорий А+В₁ составляют 3064 млрд м³, В₂ – 1098 млрд м³. Извлекаемые запасы газоконденсата категорий А+В₁ составляют 451,628 млн т, В₂ – 148,173 млн т [51].

В настоящее время в контурах астраханского карбонатного массива (как на площади листа, так и за ее пределами) различные компании ведут разведочные работы на более чем десяти участках. Госбалансом на 1.01.2017 г. учитывались эксплуатируемое собственно Астраханское (год открытия 1976), разведываемые Западно-Астраханское (за площадью листа, год открытия 2005) и Центрально-Астраханское (год открытия 2004, частично захватывает площадь листа). Извлекаемые запасы последнего составляют (по категориям): газоконденсата – С₁ 7512 тыс. т; С₂ 110 074 тыс. т; сухого газа: А+В₁+С₁ – 57 235 млн м³, В₂+С₂ – 890 000 млн м³ [51].

Месторождение Алексеевское (Ш-1-1) выявлено в 1998 г. Продуктивными являются отложения среднего карбона в интервале глубин 3800–4100 м. Разведанные запасы газа – 14,4 млрд м³, предварительно оцененные – 6,64 млрд м³.

Извлекаемые разведанные запасы конденсата – 0,562 млн т, предварительно оцененные – 0,259 млн т. Месторождение малое, в настоящее время отработано [51, Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2014 г.: вып. 82. Газы горючие. Астраханская обл. – М., 2014].

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Сера. В солянокупольной области Прикаспийской впадины, в отложениях нижнего–среднего карбона, нижней перми и в голоценовых осадках отмечено 14 различных по величине и изученности месторождений и проявлений самородной и газовой серы. В промышленном масштабе серу извлекают в комплексе с углеводородами. В пределах площади работ к сероводородсодержащим газовым и газоконденсатным объектам Прикаспийской нефтегазоносной провинции относятся только одно *уникальное месторождение серы Астраханское (II-1-2)* в свободном газе с извлекаемыми запасами серы категорий А + В₁ – 1104,97 млн т, В₂ – 374,948 млн т [55]. Добыча серы на Астраханском месторождении в 2016 г. составила 4,09 млн т или 90,27 % от добычи серы в РФ [55].

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Глины кирпичные. Залежи глинистого сырья для производства строительных материалов связаны с мощной толщей четвертичных образований.

Сырьевая база кирпичной промышленности на изучаемом листе насчитывает 19 месторождений. В настоящее время находятся в эксплуатации 12 месторождений, остальные законсервированы или разведываются. По величине запасов и прогнозных ресурсов месторождения относятся к средним и малым [44, 49, 108].

Продуктивные горизонты месторождений представлены глинами бугровой толщи зубовского аллювиомариния и приурочены к бэровским буграм. На площади листа каждый бэровский бугор может быть перспективным в отношении кирпичных глин. Полезная толща представлена обычно глинами, суглинками, супесями (используются в качестве отощителя) хвалынского возраста. В целом район работ полностью обеспечен стройматериалами данного типа. В перспективе прирост запасов кирпичного сырья возможен за счет разведки новых участков.

Месторождение Золотое (III-1-33) сложено зубовскими аллювиально-морскими глинами средней мощностью 4,8 м. Вскрышей служит почвенно-растительный слой мощностью до 0,5 м. Запасы категории В – 874 тыс. м³, С₁ – 3,816 млн м³ [226].

Месторождение Сахминское (III-1-34). Полезная толща представлена глинами мощностью 4,9 м. Вскрышей служат супеси (мощность 3,6 м). Запасы категории В – 243 тыс. м³, С₁ – 601 тыс. м³ [108].

Месторождение Красноярское (Ш-1-14) расположено в 30,0 км к северо-востоку от г. Астрахань и в 3,0 км к северо-востоку от с. Красный Яр, приурочено к бэровскому бугру и является наиболее характерным для месторождений этого типа. Детальная разведка выполнена в 1958 г. Его полезная толща общей мощностью 12,8 м прослеживается под почвенно-растительным слоем (0,2 м) и состоит из глин (4,2 м), слагающих нижнюю часть разреза, песков (1,1 м) и суглинков (7,5 м), залегающих выше. Глины содержат 27,2–52,1 % глинистых и 6–32,8 % песчаных частиц, суглинки 10,2–27,5 и 35–78 % соответственно. Число пластичности глин 13,4–26,7, суглинков – от 2,4 до 13,6. Химический состав глин (%): SiO_2 – 54,2–54,9; Al_2O_3 – 16,3–17,7; Fe_2O_3 – 6,4–6,6; CaO – 5,9–6,2; MgO – 3,1–3,2; CO_2 – 3,3–3,5; суглинков: SiO_2 – 73,1–73,2; Al_2O_3 – 10,2–10,6; Fe_2O_3 – 3,5–3,6; CaO – 3,3–3,7; MgO – 1,6–1,7; CO_3 – 1,7–1,9. Сырьё с добавкой песков-отошителей из верхней части залежи используется для производства обыкновенного кирпича марок «100» и «150» методом пластической формовки. Запасы категории А составляют 51 тыс. м³, В – 76 тыс. м³, С₁ – 1147 тыс. м³.

На остальных месторождениях такого же генезиса мощности глин колеблются от 0,4 до 5,8 м, суглинков от 0,5 до 19,7 м, супесей и песков от 0,6 до 10,8 м. Вскрышей служит либо почвенно-растительный слой (до 0,5 м), либо верхи разновозрастных образований (до 1,5 м). Подстилающими породами являются морские нижнехвалынские и хазарские глины. Качественные показатели сырья этих месторождений близки к параметрам глин Красноярского месторождения. Суглинки и глины Тугунчинского месторождения (Ш-1-26) используются для производства ленточной черепицы, дренажных труб и стандартной керамической плитки [44].

Глины керамзитовые. Для производства керамзита используются глины и суглинки раннехвалынского и голоценового возрастов: легкоплавкие, способные вспучиваться при нагревании, неспекающиеся. Всего на площади листа опойсковано и разведано пять малых месторождений керамзитовых глин. По условиям залегания полезного ископаемого, положительным результатам лабораторных исследований, соотношению мощностей вскрышных пород и полезной толщи наиболее благоприятным для проведения разведочных работ оказался участок Кирикилинский, на основе которого в настоящее время разрабатывается Кирикилинское месторождение керамзитового сырья.

Месторождение Кирикилинское (Ш-1-17) приурочено к плоскому участку дельтовой равнины и находится у северо-восточной окраины пос. Кирикили в пределах Наримановского района Астраханской области. Детально месторождение было разведано в 1971–1972 гг. Астраханской комплексной геологоразведочной партией. Площадь месторождения 93,7 га. Продуктивный горизонт представлен глинами бурого и серого цветов новокаспийского аллювиомариния. Полезная толща месторождения имеет среднюю мощность 2,6 м. Глины относятся к группе дисперсного среднепластичного глинистого сырья с низким содержанием природных крупнозернистых включений, коэффициент вспучивания их колеблется от 1,6 до 5,6, составляя в среднем 3,8. Все пробы глин месторождения легкоплавкие, по количеству $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$

в прокаленном состоянии относятся к группе кислого сырья. По показателям гранулометрического состава, пластичности и засоренности проб сырья природными крупнозернистыми включениями, химическому составу серые и бурые глины Кирикилинского месторождения не отличаются друг от друга и могут быть объединены в одну группу. Поэтому на месторождении подсчитаны общие запасы керамзитовых глин без разделения их по разновидностям. Балансовые запасы керамзитового сырья на 1.01.2017 г. категории В составляют 211 тыс. м³, С₁ – 736 тыс. м³ [107].

Сведения об остальных месторождениях приведены в списке месторождений и проявлений полезных ископаемых (прил. 1).

Песок строительный. Месторождения строительных песков связаны с неоплейстоценовыми и голоценовыми морскими и эоловыми образованиями. Морские пески залегают под слоем суглинков (0,4–0,6 м) в дефляционных котловинах. Мощность песков 1,1–3,6 м. Эоловые пески слагают полузакрепленные гряды или массивы. Мощность их достигает 23 м. Пески пригодны для производства строительных растворов и силикатного кирпича. Эксплуатируются для местных нужд [225].

На площади листа известно три месторождения строительных песков с утвержденными запасами – эксплуатируемые остров Хохлатский (Ш-2-1) и Яксатовское (Ш-1-29) и подготавливаемое к эксплуатации Болдинское (Ш-1-19). Все они приурочены к верхнечетвертичным аллювиальным отложениям мощностью от первых метров до 20–25 м.

Месторождение Болдинское (Ш-1-19) является наиболее крупным. Расположено в 5,7 км к югу от пос. Сенной Наримановского района. Мощность русловых песков голоценового возраста достигает 20–25 м. Средняя мощность в подсчетном блоке составляет 10,9 м. Пески относятся ко второму классу группы тонких. Запасы по категории С₁ утверждены в количестве 2,4 млн м³. Объект находится в стадии подготовки к эксплуатации [109].

СОЛИ

Соли натриевые. На российском секторе площади листа L-39 известно одно месторождение.

Месторождение малое самосадочной поваренной соли Беленское (Ш-1-11) связано с хемогенными осадками современного возраста в эрозионно-котловинных озерах, соровых и солончаковых понижениях. Соль залегают небольшими линзами (0,3–0,5 × 1–1,25 км), выклинивающимися к бортам. По условиям формирования 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%), CaSO₄ (0,2–4,7%), CaCl₂ (до 3,1%), ила, глины и не отвечает требованиям ГОСТа для пищевой промышленности. Может быть рекомендована только для нужд животноводства [49].

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Подземные воды изученной площади относятся к Прикаспийскому артезианскому бассейну и разделяются на питьевые, минеральные промышленные и минеральные лечебные. В совокупности минеральные промышленные и лечебные представляют собой комплексное гидроминеральное сырье, пригодное для бальнеолечения и промышленного использования (извлечения йода, брома, а также других полезных компонентов). На исследованной территории специализированные поиски гидроминерального сырья не проводились, и его месторождения были открыты попутно при поисках углеводородов. Всего выявлено 12 месторождений подземных вод, из которых два питьевых пресных (Ш-1-9, Ш-1-40), два слабосоленых, пригодных для технических нужд (Ш-1-13, Ш-1-23), три минерально-лечебных, пригодных для бальнеолечения – азотно-метановые (Ш-1-12, Ш-1-18) и воды без разделения по составу (Ш-1-6), три – промышленных вод: бромные (Ш-1-3, Ш-1-4) и йодные (П-1-4) и два – термальных вод (Ш-1-7, Ш-1-8). Высокотермальные (56–60 °С) подземные воды могут использоваться и как промышленные для получения брома, а также как лечебные в бальнеологии.

Месторождение Красный Яр (Ш-1-13) расположено в районе с. Красный Яр. Приурочено к водоносному горизонту бакинского возраста в интервале глубин 106–120 м. Вода хлоридная, магниево-натриевая с минерализацией 21 г/дм³ и содержанием NaCl – 13 г/дм³, рН – 6,67. Вода предназначена для получения хлора, необходимого для обеззараживания питьевой воды, и других народно-хозяйственных нужд. Запасы по категории В составляют 0,062 тыс. м³/сут [56].

Месторождение Козловское (Ш-1-23) приурочено к отложениям бакинского яруса в интервале глубин 125–132 м. Вода хлоридная магниевонатриевая с минерализацией 18–21 г/дм³, с содержанием NaCl 13–16 г/дм³. Запасы категории В составляют 0,063 тыс. м³/сут.

На *месторождениях скв. 15 Красноярская* (Ш-1-12) и *скв. 48 Кирикилинская* (Ш-1-18) в 1956–1959 гг., при опробовании байосского яруса, получены притоки воды дебитом до 161 м³/сут. Подземные воды относятся к хлоридным, натриевым рассолам с минерализацией 109–228 г/л и имеют повышенное содержание йода – 2,54–6,5 и брома – 142–271,8 мг/л. Подземные воды – высокотермальные (56–60 °С) и газированные; растворенный газ на 100 % состоит из метана. Такие воды могут использоваться как промышленные для получения брома, а также как лечебные в бальнеологии. Газированные воды (азотно-метановые) были получены при опробовании апшеронского водоносного комплекса и бакинского водоносного горизонта.

Месторождение йодных вод Астраханское (П-1-4) расположено в 60 км севернее г. Астрахань и по площади совмещено с южной частью разрабатываемого Астраханского газоконденсатного месторождения. В период разведки и освоения месторождения для приготовления буровых растворов при проходке глубоких эксплуатационных скважин, а также технического водоснабжения промысла, использовались подземные воды апшеронских отложений с минерализацией 26,8–32,6 г/дм³, залегающих на глубине 125–320 м. Воды имеют хлоридный, натриевый состав, относятся к рассолам низкой ми-

нерализации ($26,8\text{--}32,6\text{ г/дм}^3$), характеризуются относительно высокой бикарбонатной щелочностью ($6,8\text{ мг-экв/дм}^3$) и концентрацией йода, которая закономерно изменяется от центральной части (26 мг/дм^3) месторождения к периферии ($19,7\text{ мг/дм}^3$). Кроме йода, в водах содержатся бром и бор. Концентрации последних не достигают промышленных значений, их попутное извлечение признано экономически нецелесообразным.

Водовмещающие породы апшеронского комплекса представлены разнозернистыми песками мощностью от $15\text{--}25$ до 45 м . Нижним водоупором апшеронского водоносного комплекса служат глины ачкагыльского возраста. Практическое значение для использования вод как промышленных имеет нижняя часть апшеронского комплекса средней мощностью $32,1\text{ м}$, залегающая на участке намечаемого водозабора на глубине $258\text{--}310\text{ м}$. Комплекс напорный, равномерно по площади разбурен сотней разведочных водозаборных скважин глубиной $300\text{--}325\text{ м}$, самоизливающихся на поверхности с дебитом $173\text{--}260\text{ м}^3/\text{сут}$. Воды содержат йод в промышленных концентрациях ($18\text{--}26\text{ мг/дм}^3$). Перспективный участок с наиболее благоприятными гидрогеологическими и технико-экономическими показателями оконтурен изолинией содержаний йода $21,5\text{ мг/дм}^3$. Площадь его – $67,4\text{ км}^2$. Утвержденные запасы промышленных йодосодержащих подземных вод (протокол ГКЗ № 673 от 15.08.2001 г.) составляют по категориям В – $16,2\text{ тыс. м}^3/\text{сут}$, С₁ – $15,6\text{ тыс. м}^3/\text{сут}$.

Месторождение минеральных лечебных вод без разделения по составу Астраханское БЛ (Ш-1-6) расположено на восточной окраине Астрахани. Воды приурочены к отложениям юры и мела на глубинах $884\text{--}1256\text{ м}$. По составу хлоридно-натриевые, азотно-метановые, йодисто-бромистые с минерализацией $90\text{--}182\text{ г/дм}^3$. Содержание брома – до 193 мг/дм^3 , йода – 4 мг/дм^3 .

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Согласно последней «Прогнозно-минерагенической карте России...», 2017 г.», территория листа L-39 (российский сектор) охватывает фрагменты Восточно-Европейской и Скифской минерагенических провинций. В геодинамическом отношении первая принадлежит провинциям чехлов древних платформ, вторая – молодых платформ. Граница между провинциями проводится по Каракульскому разлому, разделяющему Каракульско-Смушковскую зону и кряж Карпинского. Северо-Кавказско-Мангышлакская НГПр составляет основу углеводородного сырья юга РФ. Перспективы нефтегазоносности в ней, равно как и в Прикаспийской НГПр, связаны с глубокими горизонтами, где сконцентрированы основные ресурсы УВ-сырья. Обе провинции характеризуются различными видами полезных ископаемых, однако, на российской площади листа L-39 промышленный интерес представляют углеводороды, сера, питьевые, минеральные и термальные воды. Кроме прочих, здесь на разных глубинах известны огромные залежи каменной соли, которые объединены в Северо-Прикаспийский соленосный бассейн (около 600 тыс. км²). Он расположен в Прикаспийской низменности и Актюбинском Приуралье. Территория листа занимает лишь небольшую юго-западную часть этого соленосного (солянокупольного) бассейна. Южная граница бассейна проводится севернее Астраханского разлома, разделяющего Астраханский свод и Каракульско-Смушковскую зону по границе интенсивного развития солянокупольной тектоники.

Нефть и газ

Прикаспийская НГПр охватывает площадь одноименной впадины и Каракульско-Смушковской зоны дислокаций в ее южном борту. В пределах листа в составе НГПр выделяются фрагменты Центрально-Прикаспийской нефтегазоносной области (НГО) и Астраханско-Калмыцкой газонепфтегазоносной области (ГНО).

Центрально-Прикаспийская НГО (2 Н,Гз/С-К) приурочена к западному склону Азгырского свода (см. Тектоническую схему). Эта площадь отличается большой мощностью осадочного чехла и крайне низкой изученностью его структуры. Здесь продуктивны надсолевой и подсолевой нефтегазоносные комплексы (НГК). В надсолевом НГК выделена карбонатно-терригенная

юрско-палеогеновая продуктивная толща. Роль зоны нефтегазогенерации здесь выполняет Сарпинский прогиб (северо-западнее рассматриваемой территории), а зоны газонакопления – Астраханский свод. По аналогии со смежной территорией, локализация залежей УВ может происходить в бортах соляных куполов и ловушках литолого-стратиграфического типа. В подсолевом комплексе выделяют продуктивные толщи: карбонатную – среднего карбона и терригенную – верхнего карбона. Потенциально высокопродуктивным являются средне- и верхнедевонский комплексы. Поиски залежей УВ в зоне сопряжения Центрально-Прикаспийской НГО с Астрахано-Калмыцкой ГНО могут быть связаны с глубоко погруженными терригенными мощными клиноформами, которые, по мнению А. Г. Кирюхина и др. [75], сформировались на севере Астраханского карбонатного массива при замещении известняков более глубоководными известковисто-терригенными и кремнисто-терригенными фациями, вместе с подстилающими девонскими и перекрывающими докунгурскими отложениями.

В составе *Астрахано-Калмыцкой ГНО* (3 Гз,Н/С) выделяются Астраханский газоносный район (3.2 Гз), Акколь-Джамбайский (3.1 Н,Гз) и Каракульско-Смушковский (3.3 Гз,Н) нефтегазоносные районы (НГР), а также Укатненский нефтегазоносный район прогнозируемый (НГРП) (3.4 Н,Гз). Первые три района расположены преимущественно на суше, Укатненский НГРП – в акватории моря.

Астрахано-Калмыцкая ГНО приурочена к крупной палеозойской структуре – Астраханскому своду, составляющему западный фрагмент региональной Астрахано-Актюбинской системы поднятий. По материалам переинтерпретации сейсмических работ (Ю. А. Волож и др.), поднятие оконтуривается по замкнутой изогипсе –7000 м, имеет размеры 50 × 60 км и амплитуду 200–700 м. Вершина поднятия осложнена рядом мелких структурных форм, которые образуют цепочки нечетко выраженных валов. Основные перспективы нефтегазосности здесь связаны с подсолевым комплексом, имеющим двухчленное строение. Верхний подкомплекс представлен, по мнению многих исследователей [16], группой крупных биогермных построек, разделенных более глубоководными осадками и составляющих крупный и протяженный барьерный риф девонско-башкирского моря, отделяющий Донбасс-Туарыкское окраинное море от более глубоководной Прикаспийской впадины [35]. Биогермные постройки перекрыты регионально распространенной солевой крышкой (филлиповский горизонт кунгурского яруса нижней перми). Нижний подкомплекс (среднефранский) представлен кавернозными глинистыми известняками и перекрыт зонально распространенной верхнефранской глинистой крышкой. Зональная крышка ограничивает резервуары, связанные с карбонатными коллекторами среднедевонского (среднефранского) возраста, и предполагает развитие локальных залежей УВ. Общая мощность карбонатных отложений достигает 2 км.

С открытием уникального Астраханского серогазоконденсатного месторождения перспективы освоения Астрахано-Калмыцкой ГНО на уровне подсолевого комплекса резко возросли. Значительные, и в настоящее время еще не реализованные, возможности прироста запасов прогнозируются за счет изучения карбонатных отложений подсолевого комплекса верхнего девона –

нижнего карбона, в первую очередь, в районе Астраханского месторождения. Здесь, на глубине от 6400 м по отражающему горизонту III выделено крупное Левобережное поднятие с установленной газоносностью в отложениях девона. Поднятие оконтурено по изогипсе –6500 м, ядро – по изогипсе –6200 м [16]. В поисковой скв. Девонская-1 установлено интенсивное газопроявление на глубине 6183 м – ниже глинистой покрывки франского возраста. В параметрической скв. Девонская-2 в инт. 6459–6522 м получен приток бессернистого метанового газа дебитом 10 тыс. м³/сут на штуцерах от 1,98 до –1,58 мм при устьевых давлениях 270–290 кг/см³ и забойных – от 725 до 885 кг/см³.

Дальнейшее расширение запасов нефти и газа на Астраханском своде и в Каракульско-Смушковой зоне связано со следующими перспективными направлениями поисково-разведочных работ:

- изучением нефтегазоносности подсолевых отложений Астраханского свода и его обрамления, представленных биогермными образованиями, группирующимися в отдельные протяженные валообразные структуры;

- исследованием нефтегазоносности глубокопогруженных отложений девона и нижнего–среднего карбона;

- изучением надсолевого юрско-нижнемелового комплекса над прибортовыми флангами Каракульско-Смушковой зоны и зонами глубинных разломов.

Поиски залежей в Каракульско-Смушковой зоне могут быть ориентированы на освоение поднадвиговых отложений верхнедевонско-нижнекаменноугольного платформенного комплекса и более сортированных молассовых образований нижней перми.

Перспективы Укатненского НГРП связывают с палеозойским комплексом. Расчетные запасы нефти, растворенного газа, газа и конденсата в палеозойских отложениях составили 225 млн т у. т. геологических и 112 млн т у. т. извлекаемых (ФГБУ «ВНИИОкеангеология», Договор № 34/22-ЮМГ, 2012 г.) [205]. В образованиях палеозоя выявлены крупные антиклинальные поднятия: Иголкинское, Северо-Карайское и другие. Суммарные прогнозные ресурсы категории Д_л по этим структурам составляют 513 552 тыс. т у. т. Перечисленные структуры предположительно имеют рифогенную природу. Мезозойский комплекс здесь будет иметь подчиненную роль [161].

Северо-Кавказско-Мангышлакская НГПр включает нефтегазоносные области (НГО) кряжа Карпинского, Южно-Мангышлакскую и Терско-Каспийскую, а также Среднекаспийскую газонефтеносную область (ГНО). В пределах провинции в качестве продуктивных выступают породы как домезозойского фундамента, так и осадочного чехла.

Основные перспективы связываются с наиболее изученной Южно-Мангышлакской и кряжа Карпинского НГО. Менее перспективными считаются Среднекаспийская ГНО и Терско-Каспийская НГО.

В НГО кряжа Карпинского (4 Н,Гз/J-N) выделяется Полдневский (4.1 Н,Гз) прогнозируемый нефтегазоносный район (НГРП), Бузгинско-Каспийский (4.2 Н,Гз) и Кулалинско-Ракушечный (4.3 Н,Гз) нефтегазоносные районы (НГР). Наиболее перспективна выделенная в Кулалинско-Ракушечном НГР Ракушечная зона нефтегазонакопления (4.3.2). В ней разведано шесть нефтегазоконденсатных и газоконденсатных месторождений [52, 53, 54, 205]. Два из них

разрабатываются, другие разведываются бурением. Месторождения углеводородов установлены на нескольких стратиграфических уровнях, к их числу относятся: верхнеюрский (титонский ярус – газоконденсат и нефть), среднеюрский (келовейский ярус – газоконденсат), нижнемеловой – нефть и нефтегазоконденсат (аптский ярус – нефть и нефтегазоконденсат, альбский ярус – газоконденсат), палеоген – газ. Основная масса известных залежей углеводородов локализована в сводах антиклинальных структур, выступающих в роли ловушек. Газовые залежи приурочены к палеогеновым известнякам, газоконденсатные – к среднеюрским и нижнемеловым песчаникам, алевролитам и глинам. Нефтяные залежи приурочены преимущественно к верхнеюрским и нижнемеловым доломитам и песчаникам, нефтегазоконденсатные – верхнеюрским и нижнемеловым песчаникам, алевролитам и доломитам. На материковой части листа повышенные концентрации углеводородов связаны с Полдневско-Кулалинским валом (см. схему тектонического районирования) и могут быть представлены литологически экранированными куполовидными поднятиями, зонами выклинивания песчано-конгломератовых пластов (клиноформами), запечатанными глинами.

Среднекаспийская ГНО (5 Гз,Н/J-N) на морской части листа представлена Кизлярско-Тюленевской НГРП (5.1 Н,Гз), в которой выделены Жемчужная (5.1.1) и Кизлярская (5.1.2) ЗНГН. Пока здесь не выявлено перспективных локальных структур и неантиклинальных объектов (помимо раннеплиоценового палеоруслу Волги). Перспективы здесь преимущественно связываются с образованиями триаса. Эти отложения на прилегающей к Каспию суше содержат терригенно-карбонатные коллекторы в ниже-среднетриасовых осадках. В нижнем триасе на западной суше выделено семь рифовых объектов. Зоны рифогенных фаций прослежены на глубине около 5 км вдоль северного борта Восточно-Маньчжского прогиба.

В Южно-Мангышлакской НГО (6 Н,Гз/К-N) выделяется перспективный Сегендыкский НГР (6.1). В нем разведано три нефтегазоконденсатных месторождения: Хвалынское, Сарматское и «170 км» [52, 53, 54, 205]. Три локальные структуры подготовлены к бурению: Южная, Западно-Сарматская и б/н (на карте № 26). Месторождения и проявления углеводородов установлены на нескольких стратиграфических уровнях, к ним относятся: верхнеюрский – газоконденсат и нефть (кимериджский ярус – нефть и газоконденсат, оксфордский ярус – нефть), среднеюрский (келовейский ярус – газоконденсат), нижнемеловой (альбский и баремский ярусы – газоконденсат). Основная масса известных залежей углеводородов локализована в сводах антиклинальных структур, выступающих в роли ловушек. Газоконденсатные залежи приурочены к средне-верхнеюрским и нижнемеловым алевролитам, глинам, доломитам, известнякам и песчаникам. Нефтяные залежи приурочены преимущественно к верхнеюрским известнякам, мергелям и аргиллитам.

Терско-Каспийская НГО (7 Н,Гз/J-N) на площади листа представлена фрагментом Прибрежнокаспийского ПНГР (7.1). Пока здесь не выявлено локальных структур и неантиклинальных объектов (помимо раннеплиоценового палеоруслу Волги). Главной особенностью области является совмещение нефтематеринского бассейна (зоны генерации углеводородов) и структур (зон) нефтегазонакопления. В этих условиях важное значение приобретают разло-

мы глубокого заложения и связанные с ними зоны растяжения и трещиноватости, являющиеся как зонами транзита (миграции), так и зонами с повышенной пористостью пород [46]. В условиях активной альпийской геодинамики, связанной как с продолжающимся и в настоящее время давлением со стороны горного сооружения, так и с влиянием Транскавказского поперечного поднятия, в Терско-Каспийском краевом прогибе тангенциальное сжатие привело к широкому развитию зон прибортовой и приосевой складчатостей, клиновидных зон и т. п., т. е. структур-ловушек различного типа [46].

БИТУМИНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Выполненные лабораторией НВНИИГГ битуминологические исследования керна, отобранного из известняков нижнего и среднего карбона (содержание $S_{орг}$ 0,34–0,93 %, хлороформенного битумоида от 0,08 до 0,235 %, тип ОВ сапропелевый), позволяют относить карбонатную толщу Астраханского свода к потенциально нефтегазоматеринским. Она с учетом значительной площади распространения (34 тыс. км²) и мощности (до 2 км) обладает высоким нефте- и газогенерирующим потенциалом.

ТЕРМОБАРИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НЕФТЕГАЗООБРАЗОВАНИЯ

Известно, что сапропелевое ОВ продуцирует на больших глубинах, ниже ГЗН, при температурах свыше 150 °С, максимальное количество газообразных УВ. Палеотектонические реконструкции погружения карбонатной толщи Астраханского свода показывают, что она никогда не погружалась на глубины с температурой 150 °С и выше, т. е. не могла реализовать весь свой газогенерирующий потенциал. Те же количества газа, которые могли возникнуть в ВЗГ в результате предпермского размыва, не сохранились. Таким образом, карбонатная толща верхнего девона – среднего карбона Астраханского свода является главным образом нефтепроизводящей, она вошла в ГЗН и не вышла из нее.

При определении времени максимальной генерации жидких УВ этой толщей нами учтена точка зрения Б. А. Соколова [113], согласно которой реализация нефтематеринского потенциала карбонатными породами осуществляется в более жестких термобарических условиях, чем в глинистых отложениях – при температурах 100–150 °С. В температурную зону 100 °С и выше толща погрузилась в юрское время. В результате в пределах Астраханского свода могли сформироваться скопления нефти.

Таким образом, источником жидкой фазы для накопления газоконденсатной залежи послужили нефтематеринские карбонатные отложения самой зоны нефтегазоаккумуляции. Образование же огромных масс газа, необходимых для растворения жидких УВ и формирования газоконденсатной залежи, следует связывать с зонами максимального прогибания палеозойских отложений и, в первую очередь, с мощными толщами среднего и верхнего палеозоя Сарпинского прогиба.

Проведенный С. П. Максимовым [88] анализ условий формирования крупных месторождений газа и газоконденсата Восточно-Европейской платформы показал, что их образование происходило благодаря углеводородным газам, выделяющимся из пластовых вод в периоды воздымания. Причем подобное возникновение масс свободных газов могло повторяться неоднократно.

В разрезе пород мезозоя и кайнозоя Астраханского свода и Сарпинского прогиба (за пределами площади) фиксируется несколько перерывов в осадко-накоплении, наиболее крупный из них отмечен на рубеже палеогена и неогена, о чем свидетельствует региональное выпадение из разреза отложений нижнего неогена и верхов палеогена. В центральной части Астраханского свода в результате предакчагыльского размыва палеогеновые образования полностью отсутствуют. Об интенсивности восходящих тектонических движений в предакчагыльское время свидетельствует увеличение амплитуды Астраханского свода на 500 м [36]. Подобные восходящие тектонические движения должны были привести к региональному снижению пластовых давлений в водоносных толщах палеозоя и выделению огромного количества водорастворенных газов в свободную фазу. Наибольший объем растворенного в воде газа мог выделиться из верхней части подсолевых палеозойских образований, так как в них обеспечивались условия сохранности газов как ранней, так и поздней генераций. Наряду с метаном из этих вод выделялся и углекислый газ. В пределах Сарпинского прогиба газы мигрировали по региональному восстанию палеозойских пород в сторону Астраханского свода, в центральной части которого к этому времени была сформирована нефтяная палеозалежь. Проходя через нее, газообразные УВ растворяли легкие нефтяные фракции, образуя газоконденсатный флюид, а труднорастворимые компоненты нефти сохранились в виде диспергированных микровключений, заполняющих коллектор (до 26 % пор продуктивной толщи заполнено битумом). Подобный механизм формирования газоконденсатных залежей отмечается [91] для Оренбургского и ряда других газоконденсатных месторождений.

СОЛИ

Каменная соль

Каменная соль приурочена к средней и верхней частям разреза кунгурского яруса (филипповский и иренский горизонты) и в соляных куполах залегает на глубинах от 300 м и более. Соленосные осадки (аксарайская и иренская свиты объединенные) более чем на 60 % сложены пластами каменной соли. На соседних с востока и севера территориях известны крупные по запасам месторождения комплексного горнохимического сырья – каменной, калийных и реже магниевых солей. Кроме того, в этом районе находятся уникальные месторождения самосадочных солей, где процессы садки протекают и в настоящее время. Ресурсы каменной соли, преимущественно натриевой, практически неисчерпаемы, но в связи с близостью к действующему промыслу «Баскунчак» практического значения они в настоящее время не имеют. Интерес могут представлять калийно-магниевые соли, залегающие в виде прослоев в галогенной толще. По данным опробования, на соседних территориях содержания карналита и сильвина могут достигать 56 и 26,6 % соответственно [49].

ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА

Количественная оценка прогнозных ресурсов нефти и газа произведена в соответствии с «Методическими рекомендациями по количественной оценке прогнозных ресурсов», ЦНИГРИ, 2010 г. Прогнозные ресурсы подсчитывались по категории D₁ до глубины 6,5 км, экономически целесообразной в настоящее время. При оценке прогнозных ресурсов принят метод средних удельных плотностей запасов УВ, приходящихся на единицу площади эталонного участка. Расчет прогнозных ресурсов проведен совместно для подсолевого и надсолевого структурных этажей, хотя сведения о нефтегазоносности надсолевого комплекса крайне ограничены и прогнозируются по аналогии со смежными территориями. При выделении зон нефтегазонакопления и обосновании их перспектив принимались во внимание следующие факторы:

- региональный структурно-тектонический контроль зон нефтегазонакопления и транзита;
- наличие сходных литолого-стратиграфических и литолого-фациальных факторов контроля нефтегазоносности;
- присутствие локальных структур и их комплексирование по разрезу нефтепродуктивных толщ;
- прямые признаки нефтегазоносности;
- наличие перспективных геофизических аномалий;
- нефтегеологическое районирование по материалам предшествующих работ.

Объектом прогноза является нефтегазоносный или газонасыщенный район. Коэффициент вероятности (Кв) нефтегазоносных районов рассчитан, исходя из соотношения площади перспективных локальных структур и площади зоны нефтегазонакопления: $K_v = S_{л.с.} : S_{зн.}$. Коэффициент аналогии принят за единицу для нефтегазоносных структур Астраханского свода, поскольку все рассматриваемые комплексы на этой площади обладают установленной нефтегазоносностью. Для Сегендыкского НГР и кряжа Карпинского ГНО коэффициент аналогии принят 0,5, поскольку изученность территории не достаточна, хотя нефтегазоносность комплексов установлена и имеется ряд благоприятных структурно-тектонических, литолого-стратиграфических и гидрогеологических ее признаков. Имеется также много локальных структур, потенциально благоприятных для нефтегазонакопления, однако в них пока не установлено месторождений и проявлений нефти и газа (табл. 1). Нефтегазоносность таких подразделений, как: фрагменты Центрально-Прикаспийской НГО и Каракульско-Смушковского ГНР, а также Кизлярско-Тюленевский и Прибрежнокаспийский НГРП, остается слабо изученной, поэтому коэффициент аналогии принят равным 0,3.

Удельные плотности УВ для юрских, меловых и палеоген-неогеновых НГК приняты по материалам ИГИРГИ [176]. В соответствии с этими материалами, на территории объекта выделяются шесть категорий земель с доказанной нефтегазоносностью и с возможной нефтегазоносностью. Земли делятся на категории с плотностью суммарных извлекаемых ресурсов условного топлива (у. т.) в тыс. т/км²: I – 10–30 (среднее 20), II – 30–50 (среднее 40), III – 50–100 (среднее 75), IV – 100–200 (среднее 150), V – 100–300 (среднее 200), VI – более 300.

Таблица 1

Расчет прогнозных ресурсов нефти и газа по категории D₂ методом средних удельных плотностей для российского сектора листа L-39

Потенциальное поле	Площадь, км ²	Удельная плотность у. т., тыс. т/км ²	Коэффициент аналогии	Прогнозные ресурсы у. т. по категориям D ₁ и D ₂ , тыс. т	Коэффициент пересчета у. т. в нефть (K = 1,43), в газ (K = 1,16)	Прогнозные ресурсы категорий D ₁ и D ₂ нефти, включая газовый конденсат, тыс. т	Прогнозные ресурсы категорий D ₁ и D ₂ газа, млн м ³
Центрально-Прикаспийская ГНО (2)	1174	20	0,3	7044	1,16		D₂ 8171
Астрахано-Калмыцкая ГНО (3)				138 465.1		1 961 019	
Акколь-Джамбайский ГНР (3.1)	1247,7	40	0,5	D ₂ 24 954	1,16		D ₂ 28 946,6
Астраханский ГР (3.2)	5375,6	>300	1	D ₁ 1 612 680	1,16		D ₁ 1 870 709
Каракульско-Смушковский ГНР (3.3)	4408,3	40	0,3	D ₁ 52 899,6	1,16		61 363,5
Укатненский НГРП (3.4)	2582,1	75	0,3	D ₂ 96 828,7	1,43	D ₂ 138 465,1	
Кряжа Карпинского НГО (4)				1 089 976,2			
Полдневский НГРП (4.1)	3318,4	75	0,5	D ₂ 124 440	1,43	D ₂ 177 949,2	
Бузгинско-Каспийский НГР (4.2)	394,7	75	0,5	D ₁ 14 801,2	1,43	D ₁ 21 165,7	
Кулалинско-Ракушечный НГР (4.3), в том числе:	8306,4	150	0,5	D ₁ 622 980	1,43	D ₁ 890 861,3	
<i>Кулалинская ЗНГН (4.3.1)</i>	3673,8	150	0,5	D ₁ 275 535	1,43	D ₁ 394 015	
<i>Ракушечная ЗНГН (4.3.2)</i>	4632,6	150	0,5	D ₁ 347 445	1,43	D ₁ 496 846,3	

Потенциальное поле	Площадь, км ²	Удельная плотность у. т., тыс. т/км ²	Коэффициент аналогии	Прогнозные ресурсы у. т. по категориям D ₁ и D ₂ , тыс. т	Коэффициент пересчета у. т. в нефть (K = 1,43), в газ (K = 1,16)	Прогнозные ресурсы категорий D ₁ и D ₂ нефти, включая газовый конденсат, тыс. т	Прогнозные ресурсы категорий D ₁ и D ₂ газа, млн м ³
Восточно-Предкавказская ГНО (5)						131 392,5	
Кизлярско-Тюленевский ГНРП (5.1) в том числе:	5034,2	75	0,3	D ₂ 113 269,5	1,16		D ₂ 131 392,6
<i>Жемчужная ЗНГНП (5.1.1)</i>	4466,7	75	0,3	D ₂ 100 500,7	1,16		D ₂ 116 580,8
<i>Кизлярская ЗНГНП (5.1.2)</i>	567,5	75	0,3	D ₂ 12 768,7	1,16		D ₂ 14 811,7
Южно-Мангышлакская НГО (6)						451889,6	
Сегендыкский ГНР (6.1)	3895,6	200	0,5	D ₁ 389 560	1,16		D ₁ 451 889,6
Терско-Каспийская НГО (7)						10231,9	
Прибрежнокаспийский ПНГР (7.1)	1470,1	20	0,3	D ₂ 8820,6	1,16		D ₂ 10 231,9
Всего на российском секторе L-39:						1 228 441,3	2 562 704

Извлекаемые ресурсы нефтегазоносных областей, районов и зон, расположенных на акватории моря, на 1.01.2009 г., были подсчитаны ФГБУ «ВНИИОкеангеология» (Договор № 34/22-ЮМГ, 2012 г.) [205] и приведены в табл. 2.

Таблица 2

Ресурсы нефтегазоносных областей, районов и зон морской части листа L-39

Название нефтегазоносных структур, ранг и их номер	Площадь (S), км ²	Плотность, тыс. т/км ²	Прогнозные ресурсы категории D ₂ , млн т
3. Астрахано-Калмыцкая ГНО	2583	50–100	194
3.4 Укатненский НГРП	2583	50–100	194
4. Кряжа Карпинского НГО	12073	50–100	558
4.1 Полдневский НГРП	3366	50–100	252
4.2 Бузгинско-Каспийский НГР	395	50–100	30
4.3 Кулалинско-Ракушечный НГР	8312	50–100	276
4.3.1 Кулалинская ЗНГП	3676	50–100	276
4.3.2 Ракушечная ЗНГН	4636	Более 100	–
5. Средне-Каспийская НГО	5154	50–100	386
5.1 Кизлярско-Тюленевский НГРП	5154	50–100	386
5.1.1 Жемчужная ЗНГП	4470	50–100	335
5.1.2 Кизлярская ЗНГП	684	50–100	51
6. Южно-Мангышлакская НГО	3677	Более 100	–
6.1 Сегендыкский НГР	3677	Более 100	–
7. Терско-Каспийская НГО	1577	10–50	47
7.1 Прибрежнокаспийский ПНГР (Сулакский прогиб)	1577	10–50	47

Запасы нефти, растворенного газа, газа и конденсата категорий А+В+С₁+С₂ Ракушечной ЗНГН в нижнемеловых отложениях – 763 млн т у. т. геологического и 448 млн т у. т. извлекаемого. Запасы нефти, растворенного газа, газа и конденсата категорий А+В+С₁+С₂ в юрских отложениях – 16 млн т у. т. геологического и 10 млн т у. т. извлекаемого. Запасы газа категорий А+В+С₁+С₂ в палеогеновых отложениях – 6,7 млн т у. т. геологического и 6,7 млн т у. т. извлекаемого (ФГБУ «ВНИИОкеангеология», Договор № 34/22-ЮМГ, 2012 г.) [205].

Запасы газа и конденсата категорий А+В+С₁+С₂ Сегендыкского НГР в нижнемеловых отложениях – 98 млн т у. т. геологического и 96 млн т у. т. извлекаемого. Запасы нефти, растворенного газа, газа и конденсата категорий А+В+С₁+С₂ в юрских отложениях – 707 млн т у. т. геологического и 458 млн т у. т. извлекаемого (ФГБУ «ВНИИОкеангеология», Договор № 34/22-ЮМГ, 2012 г.) [205].

Таким образом, в комплексе нефтегазоконтролирующих факторов важнейшими являются литологический, стратиграфический и структурный. Месторождения, открытые на площади листа и на прилегающей к акватории суше, связаны с брахиантиклинальными складками платформенного типа,

залежи многопластовые сводовые структурно-литологические и структурно-стратиграфические. На морской части листа выявлено более тридцати локальных структур в палеозойских и юрско-меловых отложениях, присутствуют и неантиклинальные объекты (акчагыльские клиноформы, области срезания майкопских, верхнемиоценовых и среднемиоценовых пластов, палеодолины рек и т. д.). Весьма благоприятным фактором является литологическое строение разреза от карбона до неогена включительно, которое характеризуется чередованием горизонтов-коллекторов с флюидоупорами. Большая часть залежей сосредоточена в нижнемеловых и юрских отложениях. Коллекторы юрского нефтегазонасного комплекса сложены песчано-алевритовыми породами, а нижнемелового – терригенно-карбонатными. При наличии огромного объема нефтематеринских пород и возможности формирования структур-ловушек различного типа выявление новых объектов определяется в основном детальностью и глубиной исследований, а также качеством геофизических исследований и совершенством методик их интерпретации [48].

На 1.01.2017 г. в акватории Каспия выявлено 26 перспективных на нефть и газ структур (табл. 3). В 14 из них подсчитаны извлекаемые прогнозные ресурсы (D_n) у. т. в количестве 513 552 тыс. т.

Таблица 3

Суммарные локализованные ресурсы по категории D_n в перспективных структурах российского сектора Каспийского моря

Номер поднятия	Название поднятия (НГ комплексы)	Суммарные ресурсы <u>геологические</u> извлекаемые, тыс. т у. т.	Извлекаемые ресурсы категории D_n	
			нефти, тыс. т	газа, млн м ³
Укатненский НГРП				
1	Иголкинское (PZ; J ₂)	<u>139 819</u> 118 944	83 178	
2	Новинское (PZ; J ₂)	<u>73 746</u> 63 268	44 243	
3	Северо-Укатная	–		
4	Дальнее (PZ; J ₂)	<u>91 528</u> 76 711	53 644	
6	Без названия (б. н.) (PZ)	<u>9623</u> 8428	5894	
8	Жестская (J ₂ ; K ₁)	–		
11	(Б. н.) (PZ)	<u>21 385</u> 18 728	13 096	
12	Укатная (J ₂ ; K ₁)	–		
	Всего	<u>336 101</u> <u>267 351</u>	200 055	
Каракульско-Смушковский ГНР				
5	Северо-Карайское (PZ; J ₂ ; K ₁)	<u>42 932</u> 34 040		29 345

Номер поднятия	Название поднятия (НГ комплексы)	Суммарные ресурсы геологические извлекаемые, тыс. т у. т.	Извлекаемые ресурсы категории Д _л	
			нефти, тыс. т	газа, млн м ³
Полдневский НГРП				
7	Кировско-Каралатская (К ₁)	–		
9	Тишковское (J ₂)	<u>273 972</u> 97 957	68 501	
10	Белинское (PZ; J ₂ ; K ₁)	<u>105 278</u> 33 965	23 752	
14	(Б. н.) (PZ)	<u>5258</u> 1577	1103	
15	Б. н. – 4 (PZ; J ₂ ; K ₁)	<u>18 608</u> 6982	4882	
<i>Всего</i>		<u>403 116</u> 140 481	98 238	
Кулалинско-Ракушечный НГР				
13	Карайское (J ₂ ; K ₁)	<u>11 729</u> 3519	2461	
16	Сетное (PZ)	<u>11 324</u> 3397	2375	
17	(Б. н.)	<u>2831</u> 849	594	
18	Северный Осередок (J ₂ ; K ₁)	–		
19	Прибортовая (PZ)	–		
20	Осередок (J ₂ ; K ₁)	–		
21	Южный Осередок (J ₂ ; K ₁)	–		
22	(Б. н.) (PZ)	–		
23	Осетровая (J ₂ ; K ₁)	–		
<i>Всего</i>		<u>25 884</u> 7765	5430	
Сегендыкский НГР				
24	Южная (J ₃)	<u>53 493</u> 6288	4397	28 908
25	Западно-Сарматская (J ₂ ; K ₁)	–		
26	(Б. н.) (J ₂ ; K ₁)	–		
<i>Всего</i>		<u>53 493</u> 6288	4397	28 908
ИТОГО		<u>861 526</u> 513 552		

Таким образом, наиболее благоприятными для выявления новых месторождений нефти, конденсата и газа являются следующие структуры.

В Укатненском НГРП существуют условия для накопления углеводородов на уровнях девона и карбона (рис. 21), а в нижнем мелу и юре уже выявлены ресурсы в структурах 1–4, 5, 8, 11, 12 (табл. 3).

Полдневский НГРП, где откартированы поднятия на девонском и каменноугольном уровнях (Белинское и др., рис. 21, 22), а также выявлены ресурсы в структурах 7, 9, 10, 14, 15 (табл. 3).

Кулалинско-Ракушечный НГР, где уже ведутся работы по глубокому бурению и выявлен ряд благоприятных структур (поднятий): 13 – Карайское, 16 – Сетное, 19 – Прибортовое, 18 – Северный Осередок и др. (табл. 3, схема прогноза на нефть и газ).

Астраханский ГР, несмотря на довольно детальную изученность, не исчерпал своих возможностей. Прежде всего, перспективы открытия новых объектов могут быть связаны с карбонатными отложениями пашийской и копыловской свит (низы верхнего девона) [16]. Не следует исключать локальные структуры юры и нижнего мела (рис. 22).

Каракульско-Смушковский ГНР с весьма благоприятными условиями для накопления углеводородов в девоне и карбоне (рис. 21), а также выявлены ресурсы в Северо-Карайском поднятии – 5 (табл. 3).

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

В гидрогеологическом отношении территория листа характеризуется неравномерной степенью изученности. В соответствии с картой гидрогеологического районирования территории Российской Федерации (2004 г.) в структурно-гидрогеологическом отношении большая часть картируемой площади относится к Прикаспийскому артезианскому бассейну (I_1), входящему в Русский сложный артезианский бассейн первого порядка (I). В нем, в свою очередь, выделяются структуры третьего порядка: Астраханский гидрогеологический район (I_1^1) в пределах одноименного свода, а в приграничной полосе к югу от него выделяется Каракульско-Смушковский гидрогеологический район (I_1^2), приуроченный к одноименной зоне дислокаций, сформировавшийся в доюрское время и отличающийся от предыдущего строением гидрогеологического разреза. Далее на юг, уже в пределах Скифского артезианского бассейна (II) выделяется фрагмент гидрогеологического района Кряжа Карпинского (III_1).

Эти структуры характеризуются значительной удаленностью от областей питания и низкими показателями поверхностного и подземного стоков. Наиболее изученным в гидрогеологическом отношении является Астраханский гидрогеологический район.

Формирование ресурсов и химического состава подземных вод в пределах территории листа определяется как внешними факторами (низменный рельеф и аридные климатические условия), так и геолого-формационными особенностями геологических разрезов. В Астраханском гидрогеологическом районе выделяется мощная водоупорная толща кунгурских соленосных отложений. Все эти факторы определили здесь преимущественное распространение высокоминерализованных как безнапорных и слабонапорных, так и высоконапорных подземных вод. В целом гидрогеологический разрез региона характеризуется двухэтажным строением [65].

Верхний палеозойско-кайнозойский надсолевой гидрогеологический этаж (Рк-KZ) сложен терригенными преимущественно глинистыми осадками с подчиненными песчаными и карбонатными прослоями, включая подстилающую их мощную соленосную толщу кунгура.

В составе его наиболее изучен сложный по своему строению регионально распространенный неоген-четвертичный водоносный комплекс (Q) общей мощностью до 700–800 м. По разрезу и по латерали он характеризуется чередованием разной степени водоносности горизонтов и содержащихся в них

подземных вод с различной минерализацией. На формирование их химического состава первостепенное влияние оказывает засушливый климат, способствующий развитию процессов континентального засоления, что в значительной мере снижает ресурсный потенциал пресных подземных вод в этом регионе.

Нижний палеозойский подсолевой гидрогеологический этаж (P₁-D) наиболее изучен только в пределах Астраханского газоконденсатного месторождения до глубин 4800 м [65].

Ниже приводится краткая характеристика гидрогеологических подразделений, распространенных в пределах территории листа. Ввиду мелкого масштаба приводимой гидрогеологической схемы на ней показано распространение первых от поверхности гидрогеологических подразделений. Остальные приведены в табл. 4.

Таблица 4

Гидрогеологическая стратификация

<i>Неоген-четвертичный водоносный комплекс (N-Q)</i>
Водопроницаемый безводный голоценовый эоловый горизонт (vQ_H)
Водоносный голоценовый аллювиальный горизонт (aQ_H)
Относительно водоупорный голоценовый новокаспийский горизонт аллювиомариния (amQ_H)
Водоносный верхнеэоценовый, морской хвалынский горизонт (mQ_{IIIHV})
Водоносный среднеэоценовый морской хазарский горизонт (mQ_{I-IIHZ})
Относительно водоупорный нижнеэоценовый морской бакинский горизонт (mQ_b)
Водоносный эоценовый морской апшеронский горизонт ($mQEap$)
Неоген-четвертичный водоносный терригенный горизонт (N-Q)
<i>Палеогеновый водоносный терригенный комплекс (P)</i>
<i>Меловой водоносный терригенно-карбонатный комплекс (K)</i>
Верхнемеловой водоносный карбонатный горизонт (K_2)
Нижнемеловой относительно водоупорный терригенный горизонт (K_1)
<i>Юрский водоносный карбонатно-терригенный комплекс (J)</i>
<i>Пермско-нижнетриасовый водоносный карбонатно-терригенный комплекс (P-T₁)</i>
Кунгурский галогенный водоупорный горизонт (Pж)
<i>Нижнепермский водоносный карбонатно-терригенный подсолевой комплекс (P₁)</i>
<i>Каменноугольный водоносный карбонатный комплекс (C)</i>
<i>Девонский водоносный карбонатно-терригенный комплекс (D)</i>

Неоген-четвертичный водоносный комплекс (N-Q). По степени водоносности пород в нем выделяется восемь ниже охарактеризованных гидрогеологических подразделений.

Водопроницаемый безводный голоценовый эоловый горизонт (vQ_H) широко распространен в северной части листа и приурочен к отдельным массивам бугристых песков различного гранулометрического состава. Мощность их достигает 10 м. Коэффициент фильтрации – от 1,59 до 6,0 м/сут [215]. Находясь в зоне аэрации, массивы легко фильтруют атмосферные осадки, способствуя питанию ниже залегающих водоносных горизонтов. Эти пески большей частью перекрывают хвалынские морские песчано-глинистые отложения.

Водоносный голоценовый аллювиальный горизонт (aQ_H) распространен на отдельных участках Волго-Ахтубинской поймы. Водовмещающими породами являются пески различных гранулометрических фракций в переслаивании

с суглинками, супесями и глинами. Максимальная мощность водоносного горизонта – до 22–32 м.

Глубина залегания зеркала грунтовых вод от 2 до 3,4 м и зависит от рельефа. Грунтовый поток формируется в отложениях пойменного аллювия, увеличиваясь во время паводков. Водообильность горизонта в целом невысокая. По данным пробных откачек из скважин и колодцев, величина коэффициента фильтрации изменяется от 0,41 до 2,54 м/сут (А. С. Застрожных, 2014). Воды безнапорные, но местами под линзами старичных глин и суглинков приобретают местный напор. Дебиты скважин изменяются в широких пределах. В среднем они характеризуются величинами 0,4–1,2 м³/с, увеличиваясь к подошве горизонта. Так, в отдельных скважинах в пос. Верхний Бузан дебиты составили 2–4 м³/с при понижениях на 2–4 м.

Уровень подземных вод находится в постоянной зависимости от уровня поверхностных. В межень глубина залегания подземных вод изменяется от 1 до 3 м. Абс. отм. их уровня в районе поселков Верхний Бузан и Пойменный – от минус 24,8 до минус 25,4 м.

Питание водоносного горизонта преимущественно происходит за счет атмосферных осадков и паводковых вод, а также подтока из нижележащих горизонтов. Разгрузка осуществляется в многочисленные рукава и протоки дельты Волги в сторону Каспийского моря.

По химическому составу воды этого горизонта – от пресных гидрокарбонатных с минерализацией от 0,5 до 1,0 г/дм³ до соленых гидрокарбонатно-хлоридных и хлоридно-сульфатных с минерализацией до 16,7 г/дм³ [215]. Для поймы характерно сезонное снижение минерализации грунтовых вод в послепаводковый период и повышение ее в зимнюю межень.

Воды данного горизонта ограничено используются для питьевого водоснабжения главным образом по причине их повышенной минерализации. Поэтому местное население предпочитает пользоваться поверхностными водами р. Волга и ее разветвленных дельтовых протоков. Вместе с тем, этот горизонт может использоваться для водоснабжения животноводческих и растениеводческих хозяйств.

Относительно водоупорный голоценовый новокаспийский горизонт аллювиомариния (amQ_n) распространен в южной части дельты Волги. В верхней части разреза вдоль побережья моря он сложен илами и глинами с растительными остатками мощностью до 2–3 м. Далее, с погружением на север развиты переслаивающиеся пески и глины мощностью до 20–25 м. Он подстилается хвалынскими отложениями. На территории листа горизонт изучен слабо; имеются сведения, что ниже зоны аэрации идет засоление грунтовых вод [215]. Воды горизонта не используются.

Водоносный верхнеоплейстоценовый морской хвалынский горизонт (mQ_{III}hv) распространен на севере территории листа, где большей частью перекрыт золыми песками. Мощность зоны аэрации определяется относительно превышениями в рельефе и глубиной залегания грунтовых вод. Горизонт вскрыт многочисленными колодцами и скважинами. Обводненными являются невыдержанные по простирацию и мощности линзовидные прослойки песков и супесей, переслаивающиеся с глинами и суглинками. Зеркало подземных вод в зависимости от рельефа залегает на глубинах 1–10 м. Общая

мощность горизонта оценивается в первые десятки метров. Фильтрационные свойства песков неравномерны. Коэффициенты фильтрации в зависимости от гранулометрического состава пород изменяются в широких пределах от 0,18 до 65 м/сут [215]. Подземные воды в основном безнапорные, но иногда на участках, где отдельные водоносные прослои разделяются линзами плотных глин, они приобретают местный напор. Абс. отм. уровней подземных вод изменяются с севера на юг от –20 до –27 м. Водообильность горизонта в целом низкая. Дебиты скважин и колодцев – от 0,002 до 1,54 м³/с. Водоупором для водоносного горизонта являются слои невыдержанных верхнехазарских глин.

По степени минерализации и ионно-солевому составу воды горизонта характеризуются большой пестротой. На большей части территории преобладают слабо солоноватые и солоноватые воды с минерализацией до 1–10 г/дм³. По составу они меняются от гидрокарбонатно-сульфатных до хлоридно-сульфатных. Пресные и слабосоленые воды с минерализацией до 3 г/дм³ ограниченно развиты на участках, где развита речная сеть с продолжительными паводками. Кроме того, в отдельных зонах эти воды встречаются в виде плавающих линз на соленых водах, иногда – рассолах. Формирование этих линз происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Часто линзы являются единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения. В частности, на территории листа L-39-VII по 36 разведанным линзам различного объема подсчитаны их эксплуатационные запасы от 0,8 до 19,45 м³/сут (А. В. Силантьев, 1980).

Водоносный средненеоплейстоценовый морской хазарский горизонт (mQ_{II-III}hz) на территории листа имеет почти повсеместное распространение, за исключением территории Волго-Ахтубинской поймы. Верхняя, существенно глинистая часть его разреза, представляет собой невыдержанный водоупор с максимальной мощностью до 30 м. Ниже водовмещающими породами являются мелко- и тонкозернистые пески с максимальной мощностью до 50 м. Фильтрационные свойства их изменчивы. Коэффициенты фильтрации пород меняются в зависимости от их гранулометрического состава и находятся в пределах 0,01–18 м/сут. Глубина кровли горизонта меняется в пределах абс. отм. от –17 до –55 м. В верхней части разреза формируются слабонапорные, а в нижней – напорные пластовые воды. В глинах встречаются редкие линзы водоносных песков мощностью не более 1–3 м. Водообильность горизонта неравномерна. Дебиты скважин меняются от 0,1 до 3–4 м³/с при понижении уровня на 4–11 м.

По степени минерализации и ионно-солевому составу воды этого горизонта характеризуются большой пестротой. Минерализация их резко меняется не только по площади, но и с глубиной. Преобладают солоноватые и соленые хлоридные и сульфатно-хлоридные, магниевые-натриевые воды с минерализацией от 7–10 до 50–60 г/дм³ [215]. В отдельных скважинах вблизи соляных куполов вскрываются воды с минерализацией до 70–85 г/дм³. Характерно повышенное содержание железа до 26,8 г/дм³ и марганца до 2,4 мг/дм³. Вместе с тем, в отдельных линзах вскрываются и пресные воды. Так, в скважине вблизи с. Трехизбенка, на берегу одноименной реки, получена вода с минерализацией 0,6 г/дм³ кальциево-натриевого состава [65]. Линзы пресных вод

при значительных запасах могут использоваться с помощью шахтных колодцев.

Относительно водоупорный нижненеоплейстоценовый морской бакинский горизонт (mQ_b) на территории листа имеет повсеместное распространение под толщей хазарских отложений. Обводнены прослои и линзы песков в толще глин. Водоносные прослои и линзы вскрыты на глубинах от первых десятков метров до 170 м. Преобладающая их мощность незначительна и колеблется в пределах 4–15 м, увеличиваясь к югу до 38 м [215]. Фильтрационные свойства песков низкие. Коэффициент фильтрации характеризуется величинами 0,07–0,8 м/сут. Водообильность горизонта невысокая. Дебиты скважин, вскрывших напорные воды, при самоизливе составляют от 0,1 до 0,25 м³/с. Высота гидравлического напора – 64,6–103,8 м [65]. Общая мощность водоносного горизонта составляет 85–115 м.

Минерализация подземных вод в основном в пределах 25–60 г/дм³. Преобладающий их состав хлоридно-натриевый. Вместе с тем в районе г. Астрахань на глубине 108 м вскрыты хлоридные, смешанные по катионному составу, воды с минерализацией 6,6 г/дм³. Характерна высокая газонасыщенность подземных вод горизонта восточнее Астрахани – до 55–65 %. Газ на 96 % состоит из метана.

Питание водоносного горизонта осуществляется за счет регионального стока в условиях взаимосвязи с напорными водами нижезалегающих водоносных горизонтов. В то же время в Волго-Ахтубинской пойме не исключен подток вод из вышележащего аллювиального горизонта.

В связи с высокой минерализацией подземных вод и слабой водообильностью горизонт не представляет интереса для практического использования.

Водоносный эоплейстоценовый морской ашшеронский горизонт (mQ_{ap}) развит повсеместно на территории листа и имеет сложное строение. Он характеризуется неравномерной и в целом слабой изученностью. Горизонт сложен переслаивающимися песчано-глинистыми отложениями общей мощностью до 400 м. Обводнены прослои и линзы тонко- и мелкозернистых песков в толще глин. Так, на территории листа L-39-ХIII насчитывается от двух водоносных пластов в центре его до девяти на северо-западе мощностью от 2–3 до 28 м. На северо-востоке этого листа встречен слой песков мощностью 96 м [65]. По данным опытных откачек, проведенных на территории листа L-39-VII, фильтрационные свойства песков характеризуются величинами 0,1–1,8 м/сут.

Глубина залегания кровли горизонта изменяется от 125 до 200 м, возрастая по направлению к Каспийскому морю. Подземные воды напорные часто самоизливающиеся. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах 0,5–9,1 м [215]. Дебиты скважин колеблются в широких пределах от 0,1 до 5 м³/с. Самоизливающиеся скважины тяготеют к склонам соляных куполов или к межкупольным понижениям.

Минерализация подземных вод – от 10 до 76 г/дм³. По ионному составу они хлоридные, магниевно-натриевые. Подземные воды газонасыщены, о чем свидетельствует газо-водяной выброс в районе пос. Красный Яр. Газ состоял на 99,5 % из метана. Подземные воды этого горизонта в ограниченных объемах используются для технических целей.

Неоген-четвертичный водоносный терригенный горизонт (N-Q) имеет ограниченное распространение в юго-восточной части листа, охватывая ачкагыльские и понт-киммерийские отложения. Подземные воды горизонта практически не изучены. Водоносные ачкагыльские песчано-глинистые отложения вскрыты единичными скважинами в межкупольных понижениях на глубинах от 244 до 690 м [215]. Характер залегания водоносных слоев – линзовидный спорадический. Водоносные прослои установлены в скважинах на Кирикилинской структуре на глубине 472–488 м. Мощность прослоев – 5–6 м. Водоупором служат разновозрастные глины. Из инт. 566–576 м получен приток воды с дебитом 0,92 м³/с. Минерализация воды – 19,8 г/дм³, состав ее хлоридно-натриевый. Из микрокомпонентов присутствует бром в количестве 10,66 мг/дм³ [65]. В районе ж/д станции Аксарайская в этом горизонте вскрыты минеральные воды с содержаниями (в мг/дм³) брома – 76 и йода – 18,6. На базе этих вод рекомендуется строительство профилактория для нужд Астраханского газоперерабатывающего комплекса [49].

Палеогеновый водоносный карбонатно-терригенный комплекс (P) распространен на отдельных участках в северной части листа в пределах Астраханского гидрогеологического района. Здесь он выходит на дочетвертичную поверхность и приурочен к песчано-глинистым отложениям олигоцена (цимлянская свита) мощностью до 150 м и терригенно-карбонатным отложениям палеоцена–эоцена общей мощностью до 400 м. В гидрогеологическом отношении комплекс не изучен. Однако можно полагать, что олигоценая часть разреза представляет собой водоупор, нарушаемый в пределах соляных куполов. Ниже по разрезу в терригенно-карбонатных породах, по всей видимости, могут содержаться трещинно-карстовые соленые и слаборассольные воды. На участках проявления разрывной тектоники может осуществляться гидравлическая взаимосвязь подземных вод четвертичных и нижезалегающих отложений.

Меловой водоносный терригенно-карбонатный комплекс (K) широко распространен на территории листа, отсутствуя лишь в пределах некоторых соляных куполов в северной ее части. В юго-восточном направлении он погружается под понт-киммерийские отложения. Изучен только в контурах отдельных нефтегазоносных площадей (Кирикилинской, Астраханской, Ахтубинской и др.). Кровля водоносного комплекса располагается на абс. отм. от –550 до –800 м. В гидрогеологическом разрезе выделяются два водоносных горизонта, различающихся характером скопления подземных вод.

Верхнемеловой водоносный карбонатный горизонт (K₂) распространен почти повсеместно. Он сложен терригенно-карбонатными отложениями полдневской серии мощностью от 300 до 900 м. Обводнены трещиноватые кавернозные известняки, пористый мел, мергели. Водоупорами служат в кровле палеоген-неогеновые глины, а в подошве – глинистые породы нижнего мела. Горизонт с карстово-трещинными напорными водами вскрыт разведочными скважинами на глубинах от 450 до 1280 м. На Кирикилинской площади из известняков с инт. 441–580 м получен водопиток с дебитом 0,004 м³/с при понижении уровня на 70 м [65]. На Астраханской площади с инт. 1105–1167 м получен самоизлив с дебитом до 1 м³/с. Минерализация подземных

вод – от 39 до 140 г/дм³, состав хлоридный, натриевый. Из микрокомпонентов содержатся бор до 50 и йод до 5,9 мг/дм³ [215].

Нижнемеловой относительно водоупорный терригенный горизонт (К₁) распространен повсеместно и связан с отложениями апт-альбской толщи, представленной слабосцементированными песчаниками, аргиллитами и глинами мощностью до 430 м. Глубина кровли горизонта изменяется от 560 до 1500 м. Верхняя его часть сложена плотными глинами с увеличением их мощности до 40 м в межкупольных понижениях. Водоносны пласты слабосцементированных трещиноватых песчаников. Мощность обводненных слоев – от 3 до 25–35 м. Воды напорные, иногда самоизливающиеся. Высота напора на территории листа L-39-ХІІІ составляет 1072–1090 м. Дебиты скважин от 0,81 до 2,5 м³/с. Минерализация вод увеличивается с глубиной от 118 до 151 г/дм³. Состав воды хлоридный, натриевый. В ней содержатся йод до 5 и бром до 183 мг/дм³. В воде – растворенный метан до 95–100 %. Пластовая температура на глубине 1080 м составила 48 °С. Эти воды могут быть использованы в качестве бальнеологических в лечебно-профилактических целях.

Юрский водоносный карбонатно-терригенный комплекс (J) на картируемой территории распространен повсеместно, иногда выходя на дочетвертичную поверхность в пределах отдельных соляных куполов. Он сложен карбонатно-терригенными породами общей мощностью до 260 м. Вскрыт отдельными скважинами на Астраханской, Хожеутовской и Ширяевской разведочных площадях на глубинах 924–2168 м. Мощность отдельных водоносных прослоев от 3 до 40 м. Региональным водоупором является галогенная кунгурская толща, а относительным – глины малиноовражной свиты средней юры. В пределах листа L-39-ХІІІ водоносные отложения изучались в интервале глубин 1052–1564 м. Здесь были вскрыты напорные воды. Пьезометрические уровни устанавливались на глубинах 12–42 м. Дебиты скважин изменялись в диапазоне от 0,06 до 3,6 м³/с [65]. Минерализация подземных вод – от 109 до 228 г/дм³ при хлоридном, натриевом составе. Из микрокомпонентов обнаружены йод – 6,5 и бром – 271,8 мг/дм³. Температура воды в интервале глубин 1382–1483 м 56–60 °С. Растворенный газ на 100 % состоит из метана. Воды могут использоваться в качестве лечебных в бальнеологии и промышленных для извлечения брома.

Пермско-нижнетриасовый водоносный карбонатно-терригенный надсолевой комплекс (Р-Т₁) приурочен к мощной толще неравномерно переслаивающихся глин, алевролитов, песчаников, известняков и аргиллитов. В пределах Астраханского гидрогеологического района это отложения воложковской свиты, а в Каракульско-Смушковском районе – куманской и бешкульской свит с переменной мощностью от первых десятков метров в сводах соляных куполов до 2500 м и более в межкупольных понижениях. На куполах песчаники и известняки интенсивно трещиноваты и часто закарстованы, что обеспечивает в приповерхностных условиях повышенную водообильность и проницаемость водовмещающих пород.

Изучен он в районе Астраханского свода, где вскрыты напорные самоизливающиеся воды с высокими пластовыми давлениями до 317 атм. Пьезометрические уровни здесь устанавливаются на глубинах 3,2–86,4 м. Водо-

обильность пород неравномерна, но чаще низкая. Дебиты скважин – от 0,001 до 3 м³/с. Минерализация подземных вод в этом районе изменяется в широких пределах – от 12,8 до 437 г/дм³, – увеличиваясь с глубиной и вблизи соляных штоков. По ионно-солевому составу воды хлоридные, натриевые и кальциевые с промышленными содержаниями брома до 527 и йода до 40 мг/дм³. В газовом составе преобладает метан (83–97 %). Температура подземных вод с глубиной увеличивается до 120 °С [48, 49].

Кунгурский водоупорный галогенный горизонт (Р_к) выделяется в подошве водоносного комплекса. Он является региональным водоупором, разделяющим разрез Астраханского свода на два гидрогеологических этажа – надсолевой и подсолевой, которые различаются как гидродинамическим режимом подземных вод, так и по их гидрогеохимическим показателям. Мощная водоупорная толща аксарайской и иренской свит (до 4000 м) сложена преимущественно каменной солью с прослоями ангидритов и гипсов, часто закарстованных в верхах разреза. Вместе с тем, наряду с галогенными отложениями, иногда отмечаются прослои и линзы рапоносных аргиллитов, алевролитов и песчаников. Рапа в этих линзах характеризуется высокой минерализацией до 300–500 г/дм³ и более [40].

Нижнепермский водоносный карбонатно-терригенный подсолевой комплекс (Р₁) приурочен к карбонатно-терригенным образованиям ширяевской свиты в пределах Астраханского свода и астраханской, и бешкульской свит в Каракульско-Смушковском гидрогеологическом районе. Мощность комплекса от 50 до 1200 м. Водоносны трещиноватые известняки, доломиты и песчаники в толще плотных аргиллитов и глин. По результатам пластового опробования скв. 1 на Ширяевской площади с глубины 3093–3935 м получен приток высоконапорных пластово-трещинных хлоридных, натриевых вод с минерализацией 19,37 г/дм³ [215]. Это свидетельствует о существовании в пределах данного комплекса гидрохимической инверсии, которая охватывает и нижезалегающие подразделения.

Каменноугольный водоносный карбонатный комплекс (С) приурочен к толще карбонатных пород башкирского яруса, представленных в основном известняками. На территории распространен повсеместно. Подземные трещинно-карстово-пластовые напорные воды комплекса изучались в интервале глубин 4180–4670 м, в ряде разведочных скважин на Астраханском газоконденсатном месторождении [33, 49, 67]. Породы характеризуются 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. Здесь отмечаются anomalно высокие пластовые давления (коэффициент anomalности – 1,3–1,6). Дебиты скважин – от 0,08 до 2,9 м³/с. В подземных водах отмечается гидрохимическая инверсия. Минерализация их уменьшается до 110–70 г/дм³ и ниже. Как правило, опресненные воды приурочены к глубинам свыше 3500 м. Генезис этих вод остается до сих пор дискуссионным [67]. По составу они хлоридные, кальциево-натриевые. Содержание микрокомпонентов обычно на порядок ниже, чем в надсолевых и межсолевых рассолах. Характерна высокая газонасыщенность вод – от 7740 до 17 500 см³/дм³. В составе отмечается преобладание кислых газов над углеводородными. Содержания (%): H₂S – 22,6–55,5, CO₂ – 4,8–59,6, CH₄ – 3,3–50,3.

Пластовая температура вод на Астраханском месторождении на глубине свыше 4000 м достигает 108–130 °С, а в Каракульско-Смушковском гидрогеологическом районе на глубине 2843 м – до 80 °С [49].

Девонский водоносный карбонатно-терригенный комплекс (D) вскрыт скважинами на смежной территории вблизи восточной рамки листа L-38-ХП в терригенно-карбонатных породах на глубине 5262–6040 м [65]. Здесь вскрыты хлоридные, кальциево-натриевые, сероводородные термальные рассолы с минерализацией 57–120 г/дм³.

В целом для территории листа характерен острый дефицит в кондиционных по качеству подземных водах хозяйственно-питьевого водоснабжения в большинстве районов. Он восполняется использованием поверхностных вод широко разветвленной речной сети дельты р. Волга и созданием ирригационных систем (каналов, водохранилищ, искусственных запруд, копаней и др.).

На рассматриваемой территории наиболее приемлемым для получения пресных подземных вод является *водоносный голоценовый аллювиальный горизонт*, широко распространенный в дельте р. Волга. Он характеризуется сравнительно стабильным режимом подземных вод, хотя периодически меняющимся во время паводков. Тогда происходит восполнение ресурсного потенциала этого водоносного горизонта.

В других гидрогеологических подразделениях неоген-четвертичного водоносного комплекса вследствие отсутствия дренажа, процессов континентального засоления, подпора со стороны Каспийского моря и развития соляных куполов в зоне свободного водообмена формируются минерализованные воды. Используются они в основном в животноводческих хозяйствах для водопоя скота и в аграрном секторе для орошения засушливых земель, а также в качестве технических вод при освоении нефтегазовых месторождений. На фоне этих вод встречаются линзы пресных и слабосоленых вод, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Высокоминерализованные надсолевые и подсолевые рассолы глубоких горизонтов изучены в отдельных нефте- и газопоисковых скважинах. Они могут представлять интерес как лечебные бальнеологические, промышленные для извлечения брома и других ценных компонентов и также как теплоэнергетические. Но следует отметить, что рентабельность извлечения подсолевых рассолов снижается из-за значительных глубин их залегания.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Территория листа L-39 находится в юго-восточной части левобережья Ахтубо-Волжской системы нижней Волги и в восточной части Волжской дельты. На эколого-геологическую обстановку воздействуют как природные, так и техногенные (антропогенные) факторы.

На эколого-геологической схеме природные факторы показаны в своем интегрированном виде в качестве ландшафтов, знаками отображены проявления опасных природных процессов и явлений (ОПЯ). Наиболее существенное значение для эколого-геологической обстановки имеют климат, орография и рельеф, литология четвертичных отложений и коренных пород, характер почв и растительности. Эти факторы обуславливают особенности проявления ОПЯ и ландшафтные характеристики региона.

Климат региона характеризуется как умеренный, резкоконтинентальный – Астраханская область относится к самым засушливым территориям России. На климат оказывают влияние континентальные воздушные массы Сибирского антициклона, а также поступление воздушных масс с Северного Ледовитого океана, Атлантики и, в меньшей степени, из тропиков. Для региона типичны высокие температуры летом (средняя температура июля +24–25 °С) и низкие зимой (средняя температура января –5–9 °С) с большими суточными колебаниями. Для региона в целом характерно преобладание ветров восточных, юго-восточных и северо-восточных направлений. Летом они определяют высокие температуры, сухость и запыленность воздуха, зимой – ясную и холодную погоду. Годовая сумма осадков – до 200 мм; до 75 % осадков приходится на теплое время года и имеет ливневый характер, что при малой проницаемости близповерхностных отложений приводит к интенсивной эрозии и оползням по бортам проток дельтовой части территории.

Зимой ветры западных направлений приносят осадки в виде снега, мокро-го снега и дождя и, часто, носят обложной характер, смягчая зимние холода. Переходные сезоны непродолжительны. Самый длительный сезон – летний – составляет 4,5 месяца и начинается с первых чисел мая. В первой половине июня наступает меженный период, и мелководные ильмени (местное название межгрядовых озер), не связанные в это время с волжскими протоками, могут полностью пересыхать.

Для южной дельтовой части региона характерно смягчение температурно-го режима. С климатическими особенностями непосредственно связаны такие ОПЯ, как засоление почв и грунтов, дефляция в пустынных районах и пыль-

ные песчаные бури [20]. Вместе с тем, особенности преобладающих ветров и незначительное количество осадков минимизируют опасность загрязнения почвогрунтов и поверхностных водоемов аэрогенными токсикантами от удаленных источников.

Рельеф региона относится к пологонаклонной равнине Прикаспийской низменности с небольшим уклоном к акватории Каспийского моря. Северную часть территории занимает песчаная пустыня – западная периферия казахстанской пустыни Рын-пески, осложненная обширными соровыми котловинами, выполненными озерными иловатыми суглинками и глинами зачастую с засоленными почвогрунтами. Южнее пустыни расположены террасированные аллювиальные равнины Волго-Ахтубинской системы и озерно-аллювиальные бугристо- и гривисто-западинные равнины междуречья Кигача и Бузана с субширотно вытянутыми грядами и межгрядовыми западинами – ильменями.

К югу лежит изрезанная многочисленными протоками, ериками и старицами восточная часть обширной волжской дельты. Она начинается примерно от линии Астрахань–Красный Яр, где аллювий поймы сменяет дельтовая фацция аллювиально-морских отложений – пески, суглинки, супеси и глины. В пределах листа расположен только небольшой участок Старой Волги в районе Астрахани и вся восточная часть дельты Волги с крупнейшими рукавами-протоками.

Особенности рельефа и отложений способствуют дефляционным процессам и явлениям засоления почвогрунтов в северных и центральных районах территории в условиях аридного климата. Гидрографические и гидродинамические особенности южной части листа обусловлены высокой экзодинамической активностью процессов в дельте: постоянная перестройка проток и ериков, появление новых стариц и «отшнурованных» озер, наряду с распространением разнообразных сопутствующих ОПЯ: боковой и русловой эрозий, оползней, подтопления, локального заболачивания [20, 72].

ОПЯ территории листа дифференцированы по охваченным площадям и четко связаны с ландшафтами. Здесь выделяются следующие разновидности.

Развевание песков и дефляция. Площадь распространения находится в северной части территории листа – пустыня Рын-пески, где поверхность выстилают тонко- и мелкозернистые пески эолового происхождения. Мощность песков в понижениях – до 0,5 м, на буграх и барханных грядах – до 3,0–4,0 м. Перемещение гряд и барханов происходит преимущественно в западном направлении. Развевание и дефляция наблюдаются и южнее пустыни, на супесчаных поверхностях бугров Бэра, но в гораздо меньших масштабах [20].

Засоление грунтов. ОПЯ этой разновидности представлены многочисленными солончаками, площадями солонцеватых и засоленных почв и приурочены как к соровым дефляционным котловинам в пределах площадей, сложенных озерными иловатыми суглинками, глинами и супесями центральных и восточных районов территории, так и ильмено-грядовым ландшафтам на озерно-аллювиальных голоценовых суглинках и супесях, а также к не затопляемой верхней части волжской дельты на супесчаных и суглинистых почвах. Засолению способствуют жаркий континентальный климат, относительно высокое содержание легкорастворимых солей в четвертичных отло-

жениях, высокая минерализация грунтовых вод и неглубокое их залегание, значительное капиллярное поднятие и интенсивное внутрипочвенное испарение. Высокие паводки нижней дельты и периодические подтопления создают промывной режим и способствуют выносу солей. На площадях, которые обваловкой защищены от паводковых подтоплений, создаются условия для техногенно обусловленного засоления почв.

Боковая и глубинная эрозии не отмечены на схеме ввиду отсутствия данных, но вместе с тем широко распространены по берегам проток волжской дельты. Процессы наиболее интенсивны в период паводка и особенно – на его спаде. Эрозионному разрушению берегов способствуют рыхлые, легко размываемые породы, слагающие дельту, а также значительная глубина проток и рукавов. Скорость эрозий на отдельных участках достигает нескольких метров в год и способствует высокой динамике течения в дельте.

Активная аккумуляция осадков происходит при резком снижении скорости водного потока, создавая зону разгрузки переносимых речных наносов, и выражается в появлении новых банок, остовов, кос, береговых валов.

Сгонно-нагонные явления в восточной части Северного Каспия связаны с режим усилением ветра от 12–15 м/с до штормовых значений, обширным и пологим мелководьем как взморья авандельты, так и шельфа. Штормовые нагоны в Северном Каспии происходят преимущественно в осенний период и обусловлены сильными устойчивыми ветрами в это время года юго-восточного и восточного направлений. При установившемся припае величины нагонов резко ослабевают. Амплитуды сгонно-нагонных явлений могут достигать 1,5–2,0 м [98].

Торошение. Существенное влияние на экологическую обстановку в пределах мелководного шельфа и прибрежного мелководья (авандельты) оказывает торошение льда в зимний период. Наиболее характерно для этого района ветровое торошение. При посадке ледяных нагромождений на дно происходит дальнейшее накопление льда – рост торосов под воздействием подвижек и дрейфа и внедрение ледяных глыб – стамух – в донные отложения на глубину до нескольких метров. Ледовой экзарации дна стамухами подвержено до 50 % площади Северного Каспия. Опасное воздействие их выявилось в казахском секторе Северного Каспия на глубине 6 м, где отмечены разрушение и разгерметизация бетонных заглушек разведочных скважин, оказавшихся затопленными после подъема Каспийского моря в 1976–1996 гг. [30].

Практически вся акватория Северного Каспия в пределах листа относится к территории льдообразования и дрейфа льда, а значит, торошения и высокого риска образования стамух. Кроме стамух, при торошении и подвижках льда наблюдаются навалы льда на банки и острова с их перекрытием. Формы ледовой экзарации в виде борозд выпахивания и ям от стамух, «сидящих» на дне, зафиксированы на глубинах от 3 до 12 м. Учет ледовой экзарации, кроме воздействия на заглушки устьев скважин, также необходим при проектировании и строительстве трубопроводов и прокладке кабелей, проведении разведочного и эксплуатационного бурений [30].

Зона периодического подтопления во время весеннего паводка в среднем охватывает до 70–80 % территории Нижней (Приморской) дельты Волги.

Средняя высота паводков (показанная на схеме) относительно Каспия составляет 1,3–1,5 м, максимальная – до 2,3 м [240].

Природные ландшафты являются как интегрированным выражением компонентов природной среды, так и пространством, которое с учетом особенностей служит ареной осуществления хозяйственной деятельности, т. е. техногенеза, влияющего на состояние природной среды конкретного региона. На эколого-геологической схеме отображены шесть ландшафтов суши (равнины морские, озерные, озерно-аллювиальные, аллювиальные, дельтовые, периодически затапливаемые) и два – акватории Каспийского моря (авандельта Волги и мелководный шельф).

Равнины аккумулятивные морские, преобразованные эоловыми процессами, песчаные плоские со слабо закрепленным или не закрепленным бугристо-грядовым, реже барханным микрорельефом на морских песчаных и глинистых отложениях неоплейстоцена. Песчаные бугры и гряды имеют относительную высоту 3,0–8,0 м. Зона аэрации в понижениях – от 0,5 м, под буграми – до 10,0 м. Преобладающие почвы – пески слабогумусированные. Растительность – пырейно-кустарниковая песчаной пустыни разреженная. Представлены песчаными массивами пустыни Рын-пески в северной части территории листа.

Равнины аккумулятивные озерные плоские с блюдцеобразными соровыми понижениями на озерно-солончаковых илах, иловатых озерных суглинках, глинах, супесях и песках голоцена–неоплейстоцена, с бурыми (в т. ч. солонцеватыми и солончаковыми) почвами и пятнистыми комплексами с солонцами, с разреженными и редкими участками полынной и злаково-полынной растительности. Представлены равнинными пространствами до 25–30 км среди песчаных массивов пустыни Рын-пески.

Равнины аккумулятивные озерно-аллювиальные плоские, местами грядово-западинные (ильмено-грядовые) на голоценовых суглинках и супесях местами с соровыми понижениями с выходом аллювиально-морских неоплейстоцен-голоценовых отложений, супесей и песков, участками незакрепленных и перевеваемых, на бурых луговых засоленных суглинистых и супесчаных почвах и солончаках, со злаково-полынной и пустынно-солянковой растительностью. Ильмено-грядовая равнина характеризуется субширотными грядами длиной от 2 до 6 км и шириной от сотен метров до 1 км, бэровскими буграми и межгрядовыми ложбинами – ильменями иногда с солончаками и солеными озерами, частью периодически затапливаемыми паводковыми и ливневыми водами. Относительные превышения гряд и днщ ильменей – до 10–13 м. Расположены в центральной части площади листа.

Аллювиальные пойменные равнины с участками низких террас плоские с гривисто-западным микрорельефом, с многочисленными старицами, рукавами, протоками, на песчано-суглинистых отложениях с прослоями иловатых глин, с аллювиально-луговыми и лугово-болотными почвами, с наибольшими массивами тополиных и ивняковых; встречаются вяз, леса с разнотравно-пырейными и разнотравно-осоковыми лугами, с участками болот и сельхозземель. Занимают пространства междуречья Волжско-Ахтубинской системы и крупнейших протоков волжской дельты: Камызяка, Таболе, Болды, Бузана. Во время паводка пойма затапливается до 2,5 м. Широко распространены бо-

ковая эрозия, аккумуляция и перестройка русловых форм: островов, кос, осередков.

Равнины аккумулятивные аллювиально-морские дельтовые плоские и гривистые, местами с грядами бэровских бугров, разделенных озерцами-ильменями, иногда с рассольными водами развиты в верхней дельте Волги. Равнины веерообразно расчленены руслами, рукавами, каналами, старичными озерами. Почвы аллювиальные, дерновые, насыщенные, лугово-болотные, местами засоленные, суглинистые и супесчаные. Растительность – ивняковые и тополиные ленточные леса вдоль водотоков, разнотравно осоковые галофитные луга, многочисленные участки сельхозземель. По ерикам – неосновным узким протокам с медленным течением – распространены водяной орех чилим, кувшинка. В паводок равнины частично (до 30 % площади) затопляются. Не покрываются водой многочисленные обвалованные поля и участки мелиорации, дороги, останцы бэровских бугров. Среди распространенных ОПЯ – боковая и русловая эрозии, местами заболачивание и подтопления в паводки.

Равнины нижней части дельты Волги – прибрежно-морские аккумулятивные дельтовые, периодически затопляемые, плавневые с веерообразным расчленением, с руслами, протоками, ериками, каналами, озерцами и заливами на аллювиально-морских дельтовых отложениях песчаных, илистых и глинистых, со слабо разложившимися остатками растений, с аллювиальными дерновыми насыщенными иногда засоленными суглинистыми и супесчаными почвами, а также маршевыми слабозадренованными супесчаными почвами с зарослями ивняка, камыша, тростника и рогоза. Характерными формами для этой части дельты являются култуки – мелководные заливы глубиной до 1,0 м, находящиеся на ее внешней приморской периферии, изолированные от моря, отшнурованные песчаными косами и валами и зарастающие в летний период тростником, челимом, белой кувшинкой, рогозом, нимфейником. Промывной режим в целом не способствует распространению засоленных грунтов и аккумуляции техногенного загрязнения. Около 80 % этой части дельты подвержено паводковым затоплениям [240].

Ландшафты авандельты – отмелье устьевые взморья Волги с глубинами до 4 м. Протяженность авандельты, охватывающей всю мелководную зону по границе с сушей, в пределах листа – около 260 км при ширине до 50 км. Воды в пределах авандельты сильно распреснены – соленость до 3 ‰. Это зона разгрузки – взаимодействия волжского твердого стока с волновым воздействием моря. Для рельефа авандельты характерны многочисленные банки, подводные косы, острова с осушкой, палеоруслу, фрагменты затопленных террас и пойм. Современные осадки представлены песками разной крупности. За границей тростниковой растительности над процессами аккумуляции преобладает транзит материала, в формировании гидродинамических условий уменьшается значение сгонно-нагонных явлений и возрастает волновое и ветровое влияния. При отсутствии постоянных источников загрязнения грунты авандельты в целом относятся к природно-чистым. Авандельта относится к наиболее динамичным ландшафтам территории; она подвержена сгонно-нагоным явлениям, активной аккумуляции осадков на отдельных участках, ледовой экзарации дна.

Прибрежная зона *мелководного шельфа* сменяет авандельту. Это пологий склон с глубинами от 4 до 20 м. Донные осадки включают пески разной крупности (преобладают мелкозернистые) и ракушу на глубинах более 8–10 м. Здесь наблюдается транзит осадков с вымыванием мелкодисперсных фракций. Соленость возрастает от 1,5 ‰ в наиболее мелководной части до 9 ‰ в дистальной. Аккумуляции загрязнения способствуют мозаичные поля ракушечника, имеющего тенденцию к накоплению загрязнения [240].

Устойчивость ландшафтов и, в первую очередь, суши к внешним воздействиям: природному или антропогенному, механическому и геохимическому оценивается в первом приближении геолого-экологическим потенциалом. По геолого-экологическому потенциалу (степени устойчивости геодинамической/геохимической) выделенные ландшафты суши можно поделить на:

- ландшафты равнин морских (1) – слабоустойчивые/среднеустойчивые;
- ландшафты равнин озерных (2) – среднеустойчивые/среднеустойчивые;
- ландшафты равнин озерно-аллювиальных (3) – слабоустойчивые/слабоустойчивые;
- ландшафты аллювиальных равнин (4) – среднеустойчивые/среднеустойчивые;
- ландшафты дельтовых равнин (5) – среднеустойчивые/слабоустойчивые;
- ландшафты равнин прибрежно-морских дельтовых, морских (6) – слабоустойчивые/слабоустойчивые.

Техногенное воздействие на территорию региона в целом невелико и весьма дифференцировано по площади. Ниже приведено описание ландшафтов, в которых компоненты природной среды подвергаются негативным антропогенным воздействиям.

Площади проведения интенсивных геологоразведочных и добычных работ, к которым относятся территории разведанного и ныне уже в течение многих лет эксплуатируемого гигантского Астраханского газо-сероконденсатного месторождения (АГКМ), а также разведанного среднего по запасам Алексеевского газоконденсатного, наиболее подвержены негативному воздействию. Следует отметить, что южная часть из показанной на схеме территории АГКМ, где непосредственно производится добыча и переработка газоконденсата, вместе с сопутствующей инфраструктурой, отнесена к антропогенно-природным ландшафтам условно, скорее она относится к техногенным ландшафтам, поскольку техногенез здесь охватывает все компоненты природной среды с масштабным нарушением даже глубоких горизонтов осадочного чехла.

Площади сельхозземель занимают пространства преимущественно в пределах ландшафтов аллювиальной пойменной равнины, равнин верхней дельты и отчасти озерно-аллювиальных.

Площади гидромелиорации (преимущественно орошения с дренажем) расположены главным образом в пределах равнин верхней дельты (на схеме показаны только действующие по состоянию на 2012 г., всего – менее 30 % от имеющихся).

К площадям с техногенным ландшафтом отнесены участки левобережной части Астрахани и городские поселения райцентров, показанные внемасштабным знаком.

Среди техногенных объектов – источников загрязнения – выделяются следующие.

Астраханское и Алексеевское газоконденсатные месторождения. Сама технология добычи газа предполагает существенные нарушения рельефа, почвенно-растительного покрова, грунтов, сплошности залегания пород на глубинах свыше 4 км (на АГКМ), изменения гидродинамических и гидрогеохимических подземных вод, многочисленные локальные загрязнения почвогрунтов, поверхностных и грунтовых вод буровыми шламами, растворами, горюче-смазочными материалами, отслужившим оборудованием.

Астраханский газоперерабатывающий завод (АГПЗ), включающий комплекс предприятий для переработки пластового газа с АГКМ для получения товарного газа, газового стабильного конденсата, серы технической, неэтилированного бензина, топлива дизельного, мазута и др. Газовая часть завода включает два предприятия по переработке газа мощностью в 6 млрд м³/год каждое. На 2012 г. АГПЗ производил 81 % технической серы в стране и 10 % в мире. Являясь самым большим предприятием подобного рода в Европе, АГПЗ – крупнейший загрязнитель атмосферы в Астраханской области и, хотя приведенные ниже в соответствующем разделе показатели свидетельствуют о благополучии в этом отношении, он безусловно является предприятием высокого экологического риска. Предприятие, перерабатывающее сероводородосодержащий газ, относится по всем процессам переработки к объектам особой пожаро- и взрывоопасности. По данным экспертов, при разрыве трубопровода с сероводородосодержащим природным газом зона со смертельным поражением может составить: по сероводороду – до 49 км, газу – до 218 км [32].

Участки проведения подземных ядерных взрывов. Подземные ядерные взрывы (ПЯВ) были проведены в 1980–1984 гг. по проекту «Вега» для создания подземных хранилищ природного газа на АГКМ. Всего было осуществлено 15 ПЯВ на глубинах от 900 до 1000 м. В результате были созданы 15 подземных емкостей объемом от 20 до 30 тыс. м³ каждая. При этом 13 ПЯВ были произведены непосредственно в соляной толще Сеитовского купола. В момент проведения ПЯВ выхода радионуклидов на поверхность не отмечалось. Отдельные локальные загрязнения радионуклидом ¹³⁷Cs имели место при обустройстве технических площадок. Семь подземных емкостей использовались с 1987 г., еще две подготовлены, остальные были законсервированы в ожидании продукции. В связи с уменьшением объемов подземных полостей и утерей ими промышленного значения, было принято решение о выводе из использования и ликвидации в дальнейшей части из них. Технология закрытия емкостей была осложнена наличием в них радиоактивных рассолов вплоть до устья технологических скважин. В связи с этим зафиксировано локальное загрязнение грунта на технологических площадках радионуклидами (¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr). Загрязненные рассолы и грунт вывезены и за-

хоронены. К настоящему времени технологические площадки в процессе ликвидационно-изоляционных работ оборудованы укомплектованными пунктами временного хранения и дезактивации радиоактивных отходов. Вместе с тем отмечается, что техническое состояние оборудования собственно полостей с изолированными там загрязненными рассолами характеризуется как аварийное, т. е. объекты представляют значительную потенциальную экологическую опасность [126].

Полигоны ТПБО и свалки. Как и повсеместно, в регионе имеются серьезные проблемы с хранением отходов. На территории, непосредственно вблизи районных центров, расположены три лицензионных свалки. Отмечается, что в большинстве сельхозпоселений организованный вывоз отходов отсутствует, а стихийные свалки существуют практически во всех муниципальных образованиях области. Поскольку большинство поселений на территории листа расположены в зоне паводкового подтопления, загрязнение от бытовых отходов попадает в гидросеть волжской дельты [58].

Из остальных техногенных объектов наиболее серьезное значение для экологической обстановки представляют: военный полигон Ашулук, расположенный в северной части листа, нефте- и газопроводы как объекты высокой потенциальной опасности, тепловые электростанции Астрахани как объекты, занимающие второе по значению место в загрязнении воздушной среды города после автотранспорта.

На эколого-геологической схеме показаны зоны «подфакельного» загрязнения территории от техногенных объектов и площади комплексного загрязнения под влиянием интенсивной антропогенной деятельности (площадь АГКМ).

Загрязнение природных сред на эколого-геологическую схему не выносилось по условиям масштаба, а также из-за неполноты и дискретности данных. Ниже приводится краткая характеристика загрязнений (атмосферы, поверхностных вод, почвогрунтов), без которой обзор эколого-геологической обстановки был бы неполным.

Мониторинг загрязнения атмосферы и водной среды на территории осуществлялся Астраханским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (АЦГМС).

Загрязнение атмосферы. По данным АЦГМС на 2012 г., уровень загрязнения воздуха в Астрахани оценивался как «высокий» – индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) составлял 9,8. Высокий уровень загрязнения определялся повышенными содержаниями в воздухе пылевых частиц, диоксида азота, формальдегида, аммиака, бензпирена. Наиболее загрязнен воздух вблизи автомагистралей. Уровень загрязнения атмосферы в пос. Досанг, расположенном вблизи комплекса АГПЗ, по тем же данным, оценивался как «низкий» – ИЗА = 1,7 [58].

Загрязнение поверхностных вод. Качество воды в реках и водоемах определяется Удельным комбинаторным индексом загрязнения вод (УКИЗВ), рассчитанным не менее чем по 15 компонентам. По данным АЦГМС за 2012 г.:

– река Волга по основному руслу (г. Астрахань) – значение качества воды по УКИЗВ соответствует 4 классу разряда «а» – «грязная». Основные загряз-

нителю по среднегодовым показателям: медь (5–6 ПДК), цинк (1,5 ПДК), ртуть (1,5 ПДК), железо общ. (2–3 ПДК), фенолы и нефтепродукты (2 ПДК), а также повышенные среднегодовые значения ПДК по ХПК, БПК₅, сульфатам, сульфидам и сероводороду;

– рукав Ахтуба в районе пос. Аксарайский (западная граница листа) – отмечались среднегодовые превышения ПДК по показателям ХПК, БПК₅, сульфатам, железу, меди, цинку, никелю, ртути, фенолам, нефтепродуктам, сероводороду и сульфидам. Качество воды в Ахтубе – УКИЗВ = 4,56, 4 класс разряда «а» – «грязная»;

– рукав Ахтуба протока Кигач – отмечено загрязнение аналогичными компонентами: УКИЗВ = 5,24, что также соответствует 4 классу разряда «а» – вода «грязная»;

– рукав Бузан в районе пос. Красный Яр – установлено загрязнение ингредиентами: химическим потреблением кислорода (ХПК), биологическим потреблением кислорода (БПК₅), сульфатами, железом, медью, нефтепродуктами и суммой сероводородов и сульфидов, а также цинком и фенолами. Качество воды по УКИЗВ = 5,0 оценивалось как «грязное», 4 класс разряда «а»;

– рукав Кривая Болда – загрязнение вод по ингредиентам: ХПК, БПК₅, сульфатам, железу, меди, никелю, нефтепродуктам и сумме сероводорода с сульфидами, по повторяемости случаев превышения ПДК определялось как «характерное», а по цинку, ртути и фенолам как «устойчивое». Максимальная загрязненность рукава Кривая Болда в 2012 г. по уровню загрязнения соединениями меди была критической. В целом качество вод по УКИЗВ оценивается 4 классом разряда «а» – вода «грязная»;

– рукав Камызяк, УКИЗВ = 5,02 – 4 класс разряда «а»; вода «грязная». Загрязняющие компоненты аналогичны содержащимся в воде рукава Кривая Болда [58].

Данные по *загрязнению почвогрунтов* территории сводятся к обобщенной констатации факта загрязнения в 1960–1980-е гг. земель сельхозназначения (до 55 %) ядохимикатами и минеральными удобрениями, а также локальных загрязнений тяжелыми металлами и нефтепродуктами участков складирования промышленно-бытовых отходов. К природным загрязнениям почв относятся их засоление в разной степени в пределах ландшафтов 2, 3, 5 и 6, отмеченное выше при описании ОПЯ и почв выделенных ландшафтов.

В акватории Каспия на территории листа отмечены в пределах отмелого устьевого взморья авандельты (ландшафт 7) отдельные точечные загрязнения пестицидами, фенолами и ртутью, а в пределах пологого склона прибрежной зоны шельфа – локальное загрязнение пестицидами и фенолами донных осадков [240].

На эколого-геологической схеме обозначены площади Особо Охраняемых Природных Территорий (ООПТ), обладающих различным статусом, который позволяет ограничить или смягчить антропогенную нагрузку на особо ценные и ценные местные экосистемы. На схеме выделены площади двух из трех кластеров Астраханского государственного природного биосферного заповедника.

Астраханский заповедник является старейшим в стране, он учрежден в 1919 г., а в 1975 г. территория заповедника и прилегающие площади дельты

южнее линии, соединяющей северные границы трех его участков (Дамчикского, Трехизбенского и Обжорского, два последних расположены в пределах листа), отнесены к водно-болотным угодьям международного значения как места гнездования и остановки водоплавающих птиц (в т. ч. занесенных в Красные Книги), а также произрастания редких и уникальных биоценозов (Рамсарская конвенция – Дельта Волги). С 1984 г. Астраханский заповедник включен в международную сеть биосферных резерватов. Основную часть кластеров заповедника занимают мелкие подболощенные озера, мелководные заливы и протоки. Здесь нерестится более 50 видов рыб, большая часть которых отнесена к ценным промысловым (осетр, севрюга, белуга, каспийская сельдь, сазан и др.), гнездится более 100 видов птиц (лебедь-шипун, серый гусь, кряква, нырок, лысуха, пеликан, выпь, цапля, орлан-белохвост, чомга и др.) и отдыхает на перелете более 150 видов. В Астраханском заповеднике насчитываются также 33 вида млекопитающих, шесть видов пресмыкающихся и четыре вида земноводных.

Трехизбинский участок заповедника находится в центральной части дельты и занимает площадь в 9,5 тыс. га, с запада с ним соседствует Крестовый охотзаказник с площадью в 7,2 тыс. га, с северо-востока в 5–7 км расположен охотзаказник Жиротонка – 6,3 тыс. га. В восточной части дельты находится Обжорский участок (кластер) Астраханского заповедника площадью 28,4 тыс. га с обширной буферной зоной [104].

На основе фактологических материалов, отображенных на эколого-геологической схеме, а также опубликованных специализированных работ и фондовых материалов была составлена в масштабе 1 : 5 000 000 схема оценки эколого-геологической обстановки. На ней, в соответствии с положениями методических рекомендаций, на основании экспертной оценки, с учетом распространения и интенсивности ОПЯ, а также техногенной нагрузки, выделены на территории листа площади с четырьмя типами эколого-геологической обстановки: благоприятной, удовлетворительной, напряженной и кризисной.

К благоприятной эколого-геологической обстановке отнесены территории Верхней дельты и Нижней дельты, в части ее площади, незатапливаемой полностью при весенних паводках, с локальным проявлением ОПЯ и незначительным антропогенным воздействием, в основном в пределах редких малых поселений и земель сельхозиспользования преимущественно выпасного и сенокосного типов.

К удовлетворительной отнесены площади интенсивного сельхозиспользования, преимущественно, в пределах аллювиально-пойменных равнин Волжско-Ахтубинской системы с локальным проявлением процессов ОПЯ и относительно развитой инфраструктурой.

Напряженным обстановкам на схеме соответствуют площади городской застройки восточных районов Астрахани и прилегающие «подфакельные» зоны, а также территории со значительным распространением процессов ОПЯ в пределах пустыни Рын-пески и затопляемой в половодье Нижней дельты.

К кризисной обстановке отнесены площади военного полигона Ашулук и разведанного и разрабатываемого Астраханского серо-газоконденсатного месторождения, где, помимо повсеместного проявления специфических для пу-

стойной территории ОПЯ, имеет место длительное и масштабное разнообразное по формам техногенное воздействие на геологическую среду.

Из комплекса экологических проблем территории можно выделить в качестве актуальных две. Первая связана с охраной и минимизацией ущерба для уникальных ООПТ Волжской дельты, не столько на уровне разработки новых программ, сколько реализации принятых ранее и осуществленных, в лучшем случае, лишь отчасти. К сожалению, это касается даже не столько субъекта РФ, в ведении которого находятся ООПТ, сколько в целом проблемы Большой Волги, чистоты ее вод. Вторая проблема более проста в решении; имеются в виду снижение экологического риска на Астраханском ГПЗ, реконструкция технологических скважин на площадках объектов ПЯВ, а также очистка и рекультивация площадей АГКМ и периодическая – военного полигона Ашулук.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных авторами работ по составлению комплекта Госгеолкарты-1000/3 листа L-39 обобщен и проанализирован весь доступный новый материал, накопленный за последние годы по стратиграфии, сейсмостратиграфии, тектонике, полезным ископаемым и экологии по территории суши и акватории Каспийского моря в пределах юрисдикции Российской Федерации. Работы по составлению комплекта Госгеолкарты 1000/3 позволили уточнить, а по ряду позиций дополнить и изменить, ранее существовавшие представления о геологическом строении региона.

Впервые для рассматриваемого региона составлены увязанные (суша–море) геологические карты донеогеновых, досреднемиоценовых и неоген-четвертичных образований в соответствии с актуализированной серийной легендой Скифской серии листов ГК-1000/3 с выделением местных стратиграфических подразделений. Уточнено геологическое и глубинное строение региона с привлечением имеющихся геолого-геофизических данных. Подробно освещено тектоническое строение, подготовлены схемы глубинного строения, тектоническая, а также тектонического районирования и структурно-формационного районирования. Впервые для региона составлены схемы геологического строения масштаба 1 : 2 500 000 доюрской и домеловой поверхностей. Составлена литологическая карта дна акватории.

Полученные в процессе полевых и картосоставительских работ данные позволили значительно уточнить строение неоген-четвертичных образований региона как суши, так и акватории Каспийского моря. В пределах акватории Каспийского моря впервые выполнено изучение разреза четвертичных образований мощностью 95 м.

Уточнено тектоническое строение района, который частично охватывает Восточно-Европейскую и Скифско-Туранскую платформы. Первая из них представлена Прикаспийской впадиной, в составе второй выделены Скифская и Туранская плиты, разделенные глубинным Аграхано-Эмбинским разломом. Скифская плита представлена восточным окончанием Донецко-Каспийской складчато-блоковой системы – кряжем Карпинского и восточным окончанием зоны Манычских прогибов. В составе Туранской плиты в пределах района выделены Средне-Каспийская моноклираль и Хвалыно-Сарматская зона поднятий. Незначительная часть площади района относится к системе Предкавказских передовых прогибов – Терско-Каспийскому прогибу.

Проведено нефтегазогеологическое районирование территории, подготовлена схема прогноза на нефть и газ. Уточнены и выявлены новые закономер-

ности размещения месторождений нефти, газа и газоконденсата, определены критерии их прогнозирования. Локализованы перспективные площади ранга нефтегазоносных областей, районов и зон. Проведена оценка прогнозных ресурсов этих площадей по категориям $D_{л}$, D_1 , D_2 . Реальные перспективы имеют Ракушечная ЗНГН и Сегендыкский НГР, также перспективны НГРП Укатненский, Полдневский и Кулалинская ЗНГНП.

По результатам проведенного предшественниками опробования составлена литологическая карта поверхности дна акватории по универсальной десятичной гранулометрической классификации «ВНИИОкеангеология». Выделены основные морфоструктурные области, показаны основные неблагоприятные и опасные объекты и процессы.

Составлены схемы эколого-геологическая масштаба 1 : 2 500 000 и оценки эколого-геологической обстановки масштаба 1 : 5 000 000, дана оценка степени эколого-геологической опасности территории. В пределах суши к благоприятной и удовлетворительной эколого-геологическим обстановкам отнесены территории аллювиально-пойменных равнин Волжско-Ахтубинской системы. Напряженная обстановка установлена на площади городской застройки восточных районов г. Астрахань и прилегающих «подфакельных» зон, а также на территории со значительным распространением опасных процессов в пределах пустыни Рын-пески и затопляемой в половодье Нижней дельты. К кризисной отнесены площадь разрабатываемого Астраханского серогазоконденсатного месторождения, где, помимо повсеместного проявления специфических для пустынной территории процессов, имеет место длительное и масштабное техногенное воздействие на геологическую среду. Установлено, что в пределах акватории отсутствуют площади, характеризующиеся благоприятной экологической обстановкой. На 80 % акватории она напряженная и удовлетворительная. Связано это в основном с активной разработкой месторождений углеводородного сырья на шельфе, удовлетворительная обстановка выделена достаточно условно в приглубой и наиболее спокойной части акватории. Кризисное состояние отмечено на 20 % площади, обусловлено оно периодическими подтоплениями и осушениями прибрежной зоны с усилением активности береговой и донной абразий.

Составленная гидрогеологическая схема и объяснительная записка к ней дают достаточно полное представление о развитии на площади подземных вод. Отмечается, что в целом для территории листа характерен острый дефицит в кондиционных по качеству подземных водах хозяйственно-питьевого водоснабжения большинства районов. Этот дефицит восполняется использованием поверхностных вод широко разветвленной речной сети дельты р. Волга и созданием ирригационных систем (каналов, водохранилищ, искусственных запруд, копаней и др.). Наиболее приемлемым в отношении получения пресных подземных вод является водоносный голоценовый аллювиальный горизонт, широко распространенный в дельте р. Волга. В других гидрогеологических подразделениях неоген-четвертичного водоносного комплекса формируются минерализованные воды, используемые в основном в животноводческих хозяйствах для водопоя скота и в аграрном секторе для орошения засушливых земель, а также в качестве технологических вод при освоении нефтегазовых месторождений. Сильно минерализованные надсоле-

вые и подсолевые рассолы глубоких горизонтов могут представлять интерес как лечебные бальнеологические, промышленные для извлечения брома и других ценных компонентов и также как теплоэнергетические.

Подготовлены предложения по изменению и дополнению легенды Скифской серии листов ГК-1000/3.

Наряду с полученными новыми данными остаются нерешенными некоторые вопросы стратиграфии, сейсмостратиграфии, тектоники и глубинного строения. Слабо обоснованы вопросы возраста и вещественного состава доюрских комплексов, образований триаса, перми, карбона и девона. Имеющейся сейсмостратиграфической основой, из-за недостатка надежных сведений, не охвачены домезозойские образования, слабо охарактеризованы триасовые. Необходимы геофизические работы для уточнения глубинного строения региона, особенно морфологии межблоковых шовных зон на сочленении основных геотектонических элементов. Недостаточно изучены тектоническое строение глубоких горизонтов земной коры, состав и возраст пород фундамента и переходного комплекса. Отсутствуют достоверные данные о структуре земной коры и степени ее расслоенности.

Заслуживают внимания вопросы попутного использования вод нефтяных и газовых месторождений.

Требуют изучения подсолевой, соленосный и надсолевой комплексы акватории. Наличие потенциально нефтегазоносных рифовых построек в Каракульско-Смушковой зоне дислокаций предопределяет дальнейшее ее изучение. Необходимо обращать особое внимание на возможное присутствие перспективных на углеводороды неантиклинальных объектов в мезозойских и палеогеновых образованиях. Для решения фундаментальных проблем квартера Каспийского моря необходимо продолжить системное изучение четвертичных образований с использованием собранного в процессе полевых исследований фактического материала, а также полученного АО «Южморгеология» в результате картировочного бурения ценного керна. Для полной реализации потенциала территории в будущем необходимо дальнейшее расширение на акватории геологосъемочных, картосоставительских работ масштаба 1 : 200 000.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Абилхасимов Х. Б.* Сравнительная характеристика палеозойских карбонатных платформ Прикаспийской впадины // Геология нефти и газа. – М.: Недра, 2008. – № 3. – С. 6–18.
2. Актуализированная стратиграфическая схема триасовых отложений Прикаспийского региона. Объяснительная записка. – М.: ФГБУ «ВНИГНИ», 2016. – 36 с.
3. *Алексеев А. С., Бурлин Ю. К.* О природе позднепалеозойских «карбонатных платформ» и «атоллов» Прикаспийской впадины в связи с их нефтегазоносностью // БМОИП, отдел геолог. – Т. 86. – Вып. 1. – 2011. – С. 3–11.
4. *Алексеевский Н. И., Айбулатов Д. Н.* Динамика гидрографической сети и морского края дельты Волги с 1800 по 2010 год // Вестник Московского университета. – Серия 5. – География. – 2011. – № 2. – С. 96–102: ил., табл. – Рез. англ. – Библиогр.: назв.
5. *Алиев М. М., Батанова Г. П., Хачатрян Р. О. и др.* Девонские отложения Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. – М.: Недра, 1978.
6. *Альтшулер М. И., Альтман В. Л., Асламов Ю. В. и др.* Требования к опережающей геофизической основе Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1000 000 третьего поколения. – М.: МПР РФ, 1999. – 14 с.
7. *Амбросимов А. К. и др.* Гидрохимическая обстановка на полигоне «Чистая Банка» в авандельте Волги // Океанология. – 2009. – Т. 49. – № 5. – С. 681–693.
8. *Андрусов Н. И.* Очерк истории развития Каспийского моря и его обитателей // Изв. РГО. – 1888. – Т. 24. – Вып. 1–2. – С. 91–114.
9. *Аникиев В. В., Колесов Г. М., Павлов А. А.* Влияние антропогенных и природных факторов на формирование качества воздуха над Северным Каспием и уровня экологического риска для населения прибрежной зоны // Геохимия. – 2011. – № 2. – С. 165–181.
10. *Антипов М. П. и др.* Астраханский карбонатный массив: строение и нефтегазоносность / Геол. ин-т РАН, ОАО «Газпром», Астрах. геофиз. экспедиция, ООО «Геотехсистем», ООО «Астраханьгазпром». – М.: Научный мир, 2008. – С. 198–203.
11. *Антипов М. П., Быкадоров В. А., Волож Ю. А., Леонов Ю. Г.* Проблемы происхождения и развития Прикаспийской впадины // Геология нефти и газа. – № 3. – 2009.
12. *Арсланов Х. А., Свиточ А. А. и др.* О возрасте хвалыньских отложений Каспийского региона по данным датирования раковин моллюсков ^{14}C - и $^{230}\text{Tl}/^{234}\text{U}$ -методами // VIII Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: «Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований»: сб. статей (Ростов-на-Дону, 10–15 июня 2013 г.). – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2013. – С. 34–36.
13. *Асанова Г. З., Бармин А. Н., Кондрашин Р. В.* Картографическое обеспечение при геоэкологическом мониторинге гидрохимической загрязненности водотоков дельты реки Волги // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2008. – № 2. – С. 58–65.
14. *Асанова Г. З., Бармин А. Н., Кондрашин Р. В.* Картографическое обеспечение при геоэкологическом мониторинге гидрохимической загрязненности металлами водотоков

дельты реки Волги // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2008. – № 3. – С. 56–62.

15. *Асламов Ю. В.* Комплект карт геофизической основы Госгеолкарты-1000 по листам L-38, 39 – Пятигорск, Астрахань. – Фонды ВИРГ «Рудгеофизика», 2002.

16. Астраханский карбонатный массив. Строение и нефтегазоносность / Под редакцией Ю. А. Воложа, В. С. Парасыны. – М.: Научный мир, 2008. – 221 с.

17. Аэрофотогеологическая карта района Рын-песков. Масштаб 1:200 000. Нижневолжская серия. Лист L-39-I (Нов. Уштаган) / К. Ф. Малиновский; редакторы: Л. Ф. Волчегурский, А. Е. Шлезингер. – Л.: ВСЕГЕИ, 1987.

18. Аэрофотогеологическая карта района Рын-песков. Нижневолжская серия. Лист L-39-VII (Новоурусовка). Масштаб 1:200 000 / И. Г. Маркина и др. – 1987.

19. *Бадюкова Е. Н.* История развития Северного Прикаспия и дельты Волги // Океанология. – 2010. – Т. 50. – № 6. – С. 1002–1009.

20. *Бармин А. Н., Бечетнова Э. И., Вознесенская Л. М. и др.* География Астраханского края. – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2007. – 259 с.

21. *Безродных Ю. П., Романюк Б. Ф., Делия С. В.* Стратиграфия. Геологическая корреляция. – М., 2004. – Т. 12. – № 1. – С. 114–124.

22. *Белуженко Е. В.* Континентальные и субконтинентальные отложения верхнего миоцена–эоцено-эоцено Западного Предкавказья: дисс. на соиск. уч. степ. канд. геол.-минерал. наук. – М.: МГУ, 2006. – 172 с.

23. *Белов А. А.* Главные домезозойские структурные зоны и история развития Средиземноморского пояса. – М.: Наука, 1980. – С. 55–66.

24. *Белов А. А.* Тектоническое развитие альпийской складчатой области в палеозое. – М.: Наука, 1981. – 212 с.

25. *Белов А. А., Омельченко В. Л.* Офиолиты в структуре Марухского покрова и некоторые вопросы стратиграфии и магматизма палеозоя Передового хребта Северного Кавказа // Геотектоника. – 1976. – № 2. – С. 44–56.

26. *Бобылова Е. Е., Ершов А. В.* История формирования структурного плана Прикаспийской впадины / Бюлл. МОИП, отдел геол. – 2004. – Т. 79. – Вып. 6. – С. 3–12.

27. *Болгов М. В., Красножон Г. Ф., Любушин А. А.* Каспийское море: экстремальные гидрологические события / под ред. М. Г. Хубларяна. – М.: Наука, 2007. – 381 с.

28. *Болховская Н. С.* Особенности ландшафтно-климатических изменений на территории Северного Прикаспия и климатообусловленных колебаний уровня Каспийского моря в голоцене // Квартер во всем его многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: мат-лы VII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода (г. Апатиты, 12–17 сентября, 2011 г.). – В 2 т. / Рос. акад. наук, Отд. наук о Земле, Комиссия по изуч. четвертич. периода, Геологический ин-т КНЦ РАН. Апатиты. – СПб., 2011. – Т. 1 (А–К). – С. 74–77.

29. *Борисов Б. А.* О дальнейшем усовершенствовании общей шкалы квартера для детализации карт четвертичных отложений, входящих в комплекты Госгеолкарты РФ / ФГУП ВСЕГЕИ // Общая стратиграфическая шкала России: состояние и проблемы обустройства. Всероссийское совещание. 23–25 мая 2013 г.: сб. статей / коллектив ред.: Ю. Б. Гладенков, В. А. Захаров, А. П. Ипполитов, отв. ред. М. А. Федонкин – М.: ГИН РАН, 2013. – 408 с.

30. *Бухарицын П. И., Огородов С. А., Архипов В. В.* Воздействие ледяных образований на дно Северного Каспия в условиях колебания уровня и ледовитости. – Вест. МГУ. – Сер. 5. – География. – 2015. – № 2. – С. 101–108.

31. *Васильев Ю. М.* Антропоген Южного Заволжья. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 168 с.

32. *Великанов Э. Б., Чуйков Ю. С.* Об экологической обстановке в районе Астраханского газоконденсатного месторождения. – Астраханский вестник экологического образования. – 2014. – № 4. – С. 192–200.

33. Воды нефтяных и газовых месторождений СССР: справочник / Под ред. М. А. Зорькина. – М.: Недра, 1989. – 382 с.

34. Волков И. А. Происхождение Бэровских бугров и современной дельты Волги // Позднекайнозойская геологическая история севера аридной зоны (Кайнозойский мониторинг природных событий аридной зоны юга России): мат-лы международного симпозиума (Ростов-на-Дону/Азов, 26–29 сентября 2006 г.) / Отв. ред. Г. Г. Матишов. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦРАН, 2006. – С. 41–43.
35. Волож Ю. А., Антипов М. П., Леонов Ю. Г., Морозов А. Ф., Юров В. А. Строение Кряжа Карпинского // Геотектоника. – 1999. – № 1. – С. 28–43.
36. Воронин Н. И. Особенности развития Астраханского свода // Геология нефти и газа. – 1980. – № 5. – С. 33–38.
37. 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 (Роскомнедра, ВСЕГЕИ). – СПб. – 1994. – С. 7–29.
38. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР: справочник. – Т. 2. Каспийское море. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 268 с.
39. Глумов И. Ф., Маловицкий Я. П. и др. Региональная геология и нефтегазоносность Каспийского моря. – М.: Недра, 2004. – 342 с.
40. Голованова О. В. Подземные воды водоносного комплекса плейстоцена Северного Каспия и Прикаспия. Сообщ. 1. Специфика условий водообмена и факторы сохранения седиментогенных вод // Литология и полезные ископаемые. – 2015. – № 3. – С. 258–275.
41. Горецкий Г. И. Формирование долины р. Волги в раннем и среднем антропогене. – М.: Наука, 1966. – 412 с.
42. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. Серия Нижневолжская. Лист L-38-XII (Нариманов). Объяснительная записка / А. С. Застрожных, А. С. Алексеев и др.; под ред. В. Р. Вербицкого. – СПб: изд-во ВСЕГЕИ; утвержд. НРС, 2017.
43. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. Серия Нижневолжская. Лист L-38-XVIII (Красные Баррикады). Объяснительная записка / Н. М. Богатова, О. В. Симонова и др.; под ред. В. П. Кирикова. – СПб.: изд-во ВСЕГЕИ; утвержд. НРС, 2002 г.
44. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. Серия Нижневолжская. Лист L-39-XIII (Астрахань). Объяснительная записка / Составители: Н. М. Богатова, О. В. Симонова, Е. В. Титова; под ред. В. П. Кирикова; ФГУГП «Волгагеология». – СПб: Недра, ВСЕГЕИ; утвержд. НРС, 2002.
45. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. Серия Нижневолжская. Лист L-39-XIX (Кировский). Объяснительная записка (2008) / Составители: В. А. Лаврищев, А. А. Шейков и др.; под ред. В. П. Кирикова. – СПб: изд-во ВСЕГЕИ; утвержд. НРС, 2007.
46. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Скифская. Лист К-37 (Сочи), К-38 (Махачкала) и К-39. Объяснительная записка / В. А. Лаврищев, А. А. Шейков и др. – СПб: изд-во ВСЕГЕИ, 2011. – 300 с.
47. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист L-(37),(38) – Ростов-на-Дону. Объяснительная записка / Г. Н. Шапошников и др.; отв. ред. Л. Ф. Волчегурский. – СПб.: изд-во ВСЕГЕИ, 2000. – 296 с.
48. 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 и др. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2011. – 420 с.
49. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист L-(38),(39) – Астрахань. Объяснительная записка / Г. Н. Шапошников и др.; отв. ред. Л. Ф. Волчегурский. – СПб.: изд-во ВСЕГЕИ, 1996. – 168 с. (МПР РФ, ВСЕГЕИ, «Аэрогеология»).

50. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2017 г. – Вып. 82, Южный федеральный округ, часть 4: Астраханская область; газы горючие. – М., 2017.

51. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2017 г. – Вып. 83, Южный федеральный округ, часть 7: Астраханская область; конденсат. – М., 2017.

52. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2017 г. – Вып. 84, шельф Российской Федерации; нефть – М., 2017.

53. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2017 г. – Вып. 84, шельф Российской Федерации; газы горючие – М., 2017.

54. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2017 г. – Вып. 84, шельф Российской Федерации; конденсат – М., 2017.

55. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2017 г. – Вып. 89, Южный федеральный округ; сера в газовых и нефтяных месторождениях. – М., 2017.

56. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2017 г. – Вып. 101, книга 4: Южный федеральный округ; подземные воды (питьевые и технические). – М., 2017.

57. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2017 г. – Вып. 101, подземные воды (минеральные). – М., 2017.

58. Государственный доклад. Об экологической обстановке в Астраханской области в 2012 году. Служба природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области – Астрахань. – 2013. – 225 с.

59. Греков И. И., Лаврищев В. А., Энна Н. Л. Проблемы тектонического районирования Северо-Кавказского сегмента Евразийской литосферной плиты // Региональная геология и металлогения. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2005. – С. 60–72.

60. Греков И. И., Лаврищев В. А., Энна Н. Л. Проблемы типизации нефтегазоносных бассейнов Восточного Предкавказья и Юго-Восточного Прикаспия // Актуальные проблемы нефтегазовой геологии. – СПб., 2007. – С. 186–193.

61. Греков И. И., Литовко Г. В., Ермаков В. А. Отчет о работах по обобщению, переинтерпретации материалов и составлению геолого-геофизической модели Восточного Кавказа // Фонды СК РФ. – Эссенуки. – 2000.

62. Гричук В. П. Материалы к палеоботанической характеристике четвертичных и плиоценовых отложений северо-западной части Прикаспийской изменности // Тр. Ин-та географии АН СССР. – 1954. – Т. 61.

63. Жидовино С. Н. Корреляция триасовых отложений Мангышлака, Устюрта, Прикаспийской впадины и Восточного Предкавказья. – БМОИП, отд. геол. – 1993. – Т. 68. – Вып. 5.

64. Зайцева Е. Л., Кленина Л. Н. Пограничные ниже-среднекаменноугольные отложения Прикаспийской впадины. – БМОИП, отдел геолог. – Том 83. – Вып. 3. – 2008. – С. 21–41.

65. Застрожных А. С. Воды нефтяных и газовых месторождений СССР. – 1989; 2014.

66. Застрожных А. С., Красенков Р. В., Валужева М. Н. Опорный разрез ачкагельских отложений Нижнего Поволжья и Северного Прикаспия. – Бюлл. РМСК по Центру и Югу Русской платформы. – Вып. 1. – 1992.

67. Зингер А. С., Долгова Г. С., Федоров Д. Л. Генезис опресненных глубинных вод и кислых компонентов газов юго-востока Русской платформы. Обзор ВИЭМС. – М., 1980. – 42 с.

68. Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (Роскомнедра). – М., 1995. – 244 с.

69. Казаева С. В. Представление о седиментационной модели девонско-каменноугольного комплекса отложений Астраханского свода // Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа. К созданию общей теории нефтегазоносности недр. – М., 2002. – Кн. 1. – С. 199–202.

70. *Казаева С. В.* Распределение коллекторов в девонско-нижнекаменноугольном комплексе отложений Астраханского свода // *Фундаментальный базис новых технологий нефтяной и газовой промышленности.* – М., 2007. – С. 113–114.
71. *Казьмин В. Г.* Роль поперечных сдвигов в структуре кряжа Карпинского и проблема их кинематики / В. Г. Казьмин, В. А. Буш, Л. И. Лобковский // *Геотектоника.* – М.: Наука, 2008. – № 3. – С. 18–29.
72. *Калашиник Ж. В.* Об активизации экзогенных геологических процессов в пределах Волго-Ахтубинской поймы // *Вест. АГТУ. Технические и естественные науки.* – 2010. – № 2 (50). – С. 13–16.
73. Карта гидрогеологического районирования территории Российской Федерации. Масштаб 1 : 2 500 000 / Федеральное агентство по недропользованию. – Роснедра, 2004.
74. Каталог стратиграфических разбивок разрезов скважин юго-западной части Прикаспийской впадины / В. Л. Самойлович, А. Н. Губкина, В. А. Григоров. – Саратов: НВ НИИГГ, 1972. – 24 с.
75. *Кирюхин Л. Г., Сапожников Р. Б., Шлезингер А. Е., Янишин А. Л.* Прикаспийский палеозойский глубоководный бассейн. Статья 1. Строение // *Бюл. МОИП. Отд. геол.* – Т. 55. – 1980. – Вып. 6. – С. 40–53.
76. *Копп М. Л.* Новейшие деформации Скифской и юга Восточно-Европейской платформ как результат давления Аравийской плиты // *Геотектоника.* – 2000. – № 2. – С. 26–41.
77. *Костюченко С. Л., Егоркин А. В.* Прикаспийский задуговой палеобассейн – новый взгляд на ранние этапы эволюции // *Разведка и охрана недр.* – 2004. – № 4. – С. 18–20.
78. *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.
79. *Лебедев Л. И. и др.* Осадки Каспийского моря. – М.: Наука, 1973. – 120 с.
80. *Лебедев Л. И., Алексина И. А., Кулакова Л. С. и др.* Каспийское море. Геология и нефтегазоносность. – М.: Наука, 1987. – 296 с.
81. *Лебедев Л. И., Едигарян З. П., Кулакова Л. С. и др.* Геологическое строение и нефтегазоносность платформенной части Каспия. – М.: Наука, 1976. – 128 с.
82. *Леонтьев О. К.* Эволюция берегов Каспия в верхнем плиоцене и четверичном периоде // *Геоморфологический анализ при геологических исследованиях в Прикаспийской впадине.* – М.: Изд-во МГУ, 1968. – С. 106–140.
83. *Леонтьев О. К., Маев Е. Г., Рычагов Г. И.* Геоморфология морских берегов и дна Каспийского моря. – М.: Изд-во МГУ, 1977. – 208 с.
84. *Летавин А. И.* Тафрогенный комплекс молодой платформы Юга СССР. – М.: Наука, 1978. – 148 с.
85. *Летавин А. И.* Фундамент молодой платформы Юга СССР. – М.: Наука, 1980. – 153 с.
86. *Лукиянова С. А., Никифоров Л. Г.* К вопросу о раннечетвертичной истории Каспийского бассейна // *Комплексные исследования Каспийского моря.* – М.: Изд-во МГУ, 1970. – Вып. 1. – С. 41–48.
87. *Мавричев В. Г., Козеев С. И., Виноградов П. А.* Многоярусный фундамент шельфа Северного Каспия и его отражение в структуре осадочного чехла по данным крупномасштабной аэромагнитной съемки // *Отечественная геология.* – 2001. – № 6. – С. 3–12.
88. *Максимов С. П., Лоджевская М. И.* Состояние изученности условий формирования газоконденсатных месторождений в СССР и за рубежом // *Тр. ВНИГНИ.* – М., 1980. – Вып. 219. – С. 3–37.
89. *Мамедов А. В., Алескеров Б. Д.* Палеогеография Азербайджана в раннем и среднем плейстоцене. – Баку: Элм, 1988. – 180 с.
90. *Манцурова В. Н.* Верхний фамен Волгоградского Поволжья: стратиграфия и корреляция // *Геологические науки – 2014: мат-лы всероссийской научно-практической конференции 10–12 апреля 2014 года.* – Саратов: Изд-во СО ЕАГО, 2014. – 212 с.
91. *Мизинов Н. В., Зингер А. С., Грушевой В. Г., Воронин Н. И.* Перспективы нефтеносности подсольевых отложений Астраханского свода // *Геология нефти и газа.* – 1979. – № 6. – С. 1–5.

92. Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третьего поколения). Версия 1.3. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2017.

93. *Молостовский Э. А., Гребенюк Л. В., Богачкин А. Б.* Петромагнитная ритмика морских плиоцен-плейстоценовых формаций Прикаспийской области и ее соотношение с трансгрессивно-регрессивной цикличностью Палеокаспия // Бюлл. МОИП, отдел геол., 2010. – Т. 85. – Вып. 1. – С. 17–26.

94. *Мурзагалиев, Д. М.* Подсолевые карбонатные резервуары на шельфе Северного Каспия и перспективы их нефтегазоносности // Геология нефти и газа. – М.: Недра, 1995. – № 5. – С. 22–25.

95. *Назаревич Б. П., Назаревич И. А., Швидко Н. И.* Ногайская (верхнетриасовая) вулканогенно-осадочная формация Восточного Предкавказья – состав, строение и взаимоотношения с до- и посленогайскими вулканитами // Формации осадочных бассейнов. – М.: Наука, 1986. – С. 67–86.

96. *Найдина О. Д.* Природные обстановки востока Северного Прикаспия в позднем плиоцене–эоплейстоцене по палинологическим данным // VIII Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: «Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований»: сб. статей (Ростов-на-Дону, 10–15 июня 2013 г.). – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2013. – С. 459–460.

97. *Николаев В. А.* К стратиграфии хазарских отложений Нижнего Поволжья // Докл. АН СССР. – 1956. – Т. 109. – № 1.

98. *Новиков В. И.* Особенности зимних навигаций на нижней Волге и Северном Каспии (2008/2009 и 2009/2010 гг.) // Мат-лы Всеросс. Науч. Конф. «Функц. и регион. проблемы национальной морской и речной политики». – Астрахань, 2010. – С. 49–54.

99. *Огородов С. А., Архипов В. В.* Экзарация дна Каспийского моря ледяными торосистыми образованиями // Докл. РАН. – 2010. – Т. 432. – № 3. – С. 403–407.

100. *Попов Г. И.* Плейстоцен Черноморско-Каспийских проливов. – М.: Наука, 1983. – 265 с.

101. *Пятакова М. В., Кикина М. А., Лозовский В. Р., Беленкова В. С.* Находки конодонтов в нижнетриасовых отложениях Восточного Предкавказья // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. – 1983. – № 11. – С. 110–116.

102. Региональные геолого-геофизические исследования кряжа Карпинского и сопредельных структур юга России / С. Л. Костюченко, А. Ф. Морозов, Л. Н. Солодилов, Г. А. Гречишников и др. // Разведка и охрана недр. – 2001. – № 2. – С. 13–17.

103. 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.

104. *Русаков Г. В., Конечный А. Г. и др.* Астраханский заповедник. – М.: Агропромиздат, 1991. – 191 с.

105. *Рычагов Г. И.* Плейстоценовая история Каспийского моря: автореф. дисс. д-ра геогр. наук. – М.: МГУ, 1977. – 45 с.

106. *Рычагов Г. И.* Плейстоценовая история Каспийского моря. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 267 с.

107. Сборник сводных материалов о запасах общераспространенных полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2017 г.; керамзитовое сырье. – М., 2017.

108. Сборник сводных материалов о запасах общераспространенных полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2017 г.; кирпично-черепичное сырье. – Т. II: Южный федеральный округ, Северо-Кавказский федеральный округ, Приволжский федеральный округ. – М., 2017.

109. Сборник сводных материалов о запасах общераспространенных полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2017 г.; пески строительные. – Т. IV: Южный федеральный округ. – М., 2018.

110. *Свиточ А. А.* История Большого Каспия // VIII Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: «Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и

- основные направления дальнейших исследований»: сб. статей (Ростов-на-Дону, 10–15 июня 2013 г.). – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2013. – С. 570–571.
111. *Свиточ А. А.* Колебания уровня Каспийского моря в плейстоцене (классификация и систематическое описание) // Каспийское море: Палеогеография и геоморфология. – М.: Наука, 1991. – С. 5–100.
112. *Свиточ А. А., Селиванов А. О., Янина Т. А.* Палеогеографические события плейстоцена Понто-Каспия и Средиземноморья (материалы по реконструкции и корреляции). – М.: РАСХН, 1998. – 285 с.
113. *Соколов Б. А.* Эволюция и нефтегазоносность осадочных бассейнов. – М.: Наука, 1980. – 243 с.
114. *Соловьев В. Ф., Кулакова Л. С., Лебедев Л. И., Маев Е. Г.* Основные черты рельефа и геологической структуры дна Среднего и Южного Каспия // Тр. Комплекс. Южной геол. Экспедиции. – 1962. – Вып. 7. – С. 446–498.
115. Стратиграфический кодекс. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. – 96 с.
116. Унифицированная стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы. – СПб., 1989.
117. Унифицированная стратиграфическая схема нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. – СПб., 1991.
118. *Федоров П. В.* Плейстоцен Понто-Каспия. – М.: Наука, 1978. – 165 с.
119. *Федоров П. В.* Стратиграфия четвертичных отложений и история развития Каспийского моря // Тр. Геол. ин-та АН СССР. – Вып. 10. – М., 1957. – 308 с.
120. *Хаин В. Е.* Офиолиты и герцинская покровная структура Передового хребта Северного Кавказа // Тр. ГИН АН СССР. – Вып. 382. – М.: Наука, 1984. – С. 96.
121. *Холодов В. Н., Хрусталеv Ю. П.* Каспийское море. Проблемы седиментогенеза. – М.: Наука, 1989. – 184 с.
122. *Хрусталеv Ю. П.* Некоторые закономерности современного осадконакопления во внутриконтинентальных морях юга СССР // Палеогеография и отложения нейстоцена южных морей СССР. – М.: Наука, 1977. – С. 84–92.
123. *Хрусталеv Ю. П.* Седиментогенез во внутриконтинентальных морях аридной зоны: автореф. дисс. на соиск. учен. степ. д-ра геол.-минерал. наук. – М., 1986. – 51 с.
124. *Чепалыга А. Л.* Палеогеография и палеоэкология бассейнов Черного и Каспийского морей (Понто-Каспия) в плиоплейстоцене: автореф. дисс. д-ра геогр. наук. – М., 1980. – 45 с.
125. *Чепалыга А. Л., Пирогов А. Н.* События эпохи экстремальных затоплений в долине Маныч: сброс Каспийских вод через Маныч-Керченский пролив // «Квартер – 2005» – IV Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: мат-лы совещания (Сыктывкар, 23–26 августа 2005 г.) / Институт геологии Коми НЦ УрО РАН. – Сыктывкар: Геопринт, 2005. – С. 445–447.
126. *Чуйков Ю. С., Досмухамедова Г. Г.* Объект «Вега» и последствия ядерных взрывов в мирных целях (обзор) // Астраханский вестник экологического образования. – 2006. – № 1–2 (8–9). – С. 46–71.
127. *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.) / Институт геологии Коми НЦ УрО РАН. – Сыктывкар: Геопринт, 2005. – С. 466–467.
128. *Шкатова В. К.* Каспийский регион – опорный стратиграфический разрез «Квартера России». (ВСЕГЕИ), СПб, Россия // VIII Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: «Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований». – Ростов-на-Дону (10–15 июня 2013 г.): сб. статей. – Ростов-на-Дону: изд-во ЮНЦ РАН, 2013. – 764 с.
129. *Шкатова В. К.* Палеогеографические реконструкции и хронология позднплейстоценовых бассейнов Каспия // «Квартер – 2005» – IV Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: мат-лы совещания (Сыктывкар, 23–26 августа 2005 г.) / Институт геологии Коми НЦ УрО РАН. – Сыктывкар: Геопринт, 2005. – С. 463–466.

130. *Шкатова В. К., Арсланов Х. А.* Поздний плейстоцен Нижней Волги: геохронометрия, палеомагнетизм, изотопы кислорода. Экология антропогена и современности: природа и человек // Сб. науч. докладов, представленных на международную конференцию (Волгоград–Астрахань–Волгоград, 24–27.09.2004 г.). – СПб.: Гуманистика, 2004. – С. 94–100.

131. *Янина Т. А.* Неоплейстоцен Понто-Каспия: биостратиграфия, палеогеография, корреляция. – М.: Географический факультет МГУ, 2012. – 264 с.

132. *Янина Т. А., Свиточ А. А.* Голоцен дельты Волги: отложения и биоразнообразие малакофауны // Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований – М., 2007. – С. 484–486.

Неопубликованная

133. Актуализированная легенда Скифской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (издание третье). Дочетвертичные отложения, магматические и метаморфические комплексы / Составители В. А. Снежко, О. Н. Удачина // Отчет по теме: «Провести актуализацию Скифской, Мезенской, Балтийской, Норильской серийных легенд для обеспечения листов Госгеолкарты-1000/3 современными стратиграфо-палеонтологическими, петрологическими и геохронологическими данными». – Т. IV. – Кн. 1. – ВСЕГЕИ. – СПб., 2014 г. – Росгеолфонд.

134. Актуализированная легенда Скифской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (издание третье). Четвертичные образования / Составители: Л. Р. Семенова, О. Н. Удачина // Отчет по теме: «Провести актуализацию Скифской, Мезенской, Балтийской, Норильской серийных легенд для обеспечения листов Госгеолкарты-1000/3 современными стратиграфо-палеонтологическими, петрологическими и геохронологическими данными». – Т. IV. – Кн. 2. – ВСЕГЕИ. – СПб., 2014 г. – Росгеолфонд.

135. *Акуз И. К., Демьяненко Е. В. и др.* Сводный отчет о комплексной инженерно-геологической съемке Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волги масштаба 1 : 100 000 за 1956–1960 гг. – Т. 1, 3, 4. – Фонды ПГГЭ, 1962.

136. *Алешин Б. Н.* Отчет по Госконтракту № 08/01/60-10 «Осуществление государственного мониторинга состояния геологической среды на шельфах Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов Российской Федерации». – Кн. 1–3, папки 1–3. – Фонды АО «Южморгеология». – Геленджик, 2007.

137. *Алешин Б. Н.* Отчет по Госконтракту ПС-02-06/1929 «Организация государственной опорной сети станций и федеральных полигонов и эксплуатация их в режиме мониторинга геологической среды акваторий Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов в системе "берег-море"». – Фонды ГНЦ ФГУГП «Южморгеология». – Геленджик, 2004.

138. *Анисимова Н. Н.* Началовское месторождение керамзитового сырья Астраханской области. – Фонды ПГГЭ, 1984.

139. *Асламов Ю. В.* Отчет о НИР за 2000–2002 гг. «Создание опережающей геофизической основы ГК-1000/3 по 21 листу: R-35,36; R-37,38; R-39,40; Q-51,52; L-37,38,39; K-37,38; P-37,38; P-45,46; P-47,48; P-49,50; P-51,52». – Фонды ФГБУ «Росгеолфонд» (центральное фондохранилище), инв. № 479897. – СПб., 2002.

140. *Богатова Н. М., Симонова О. В., Титова Е. В., Лисицкая М. Е.* Геологическое доизучение, гидрогеологическая съемка с экологическими исследованиями в пределах L-39-XIII и L-38-XVIII. – Филиал по Астраханской области ФГУ «ТФГИ» по Южному федеральному округу. – Астрахань, 2002.

141. *Бродский А. Я.* Глубинное геологическое строение зоны сочленения кряжа Карпинского и Прикаспийской впадины. – ГУ Астраханская ГФЭ, Геолстромтрест Южн. отделение. – Астрахань, 2003. – 36 л., 1 т. № 1582 по Астраханской обл. Красноярский р-н, Астраханская обл.

142. *Бродский А. Я.* Комплект структурных карт и разрезов по подсолевым отложениям Астраханского свода. – Астраханская КГЭ, Астрахань, 2004. – 1 п. № 1665 по Астраханской обл.

143. *Бродский А. Я.* Отчет по теме: «Новое направление поисков залежей углеводородов на Астраханском своде». – ЦЕНТРГЕОФИЗИКА, АСТРАХАНСКАЯ ГЭ. – Астрахань, 2003. – 22 л., 1 кн. № 1590 по Астраханской обл.

144. *Бродский А. Я.* Отчет по теме: «Новые данные о геологическом строении и нефтегазоносности Астраханского свода». – МПР и экологии РФ, АСТРАХАНСКАЯ ГФЭ. – Астрахань, 2003. – 12 л., 1 кн. № 1553 по Астраханской обл.

145. *Бродский А. Я.* Отчет тематической группы: «Переинтерпретация сейсморазведочных материалов ОГТ прошлых лет, включая их частичную переобработку по новой технологии VELINK, с целью анализа и уточнения выполненных структурных построений на Филинской структуре, выделенной по отражающему горизонту П в районе Заволжского прогиба юго-западной части Прикаспийской впадины». – Спецгеофизика, Астраханская ГЭ, Геолстромтрест Южн. отд-ние. – Астрахань, 2001. – 21 л., № 1551 по Астраханской обл. Красноярский р-н, Астраханская область.

146. *Бродский А. Я., Волож Ю. А., Глоговский В. В.* Отчет о результатах сейсморазведочных исследований 2Д МОГТ в пределах восточной части Астраханского газоконденсатного месторождения Астраханского свода и сопредельных территорий. – ООО Астраханьгазпром, ОАО «Газпром». – Астрахань, 2005. – 113 л. № 1747 по Астраханской обл.

147. *Бродский А. Я., Макарова А. М.* Отчет по теме: «Анализ и переинтерпретация геолого-геофизических материалов (сейсморазведка и бурение) по территории Астраханского Прикаспия с целью уточнения геологического строения отдельных нефтегазоперспективных участков». Листы L-38, L-39. – Спецгеофизика, АСТРАХАНСКАЯ ГФЭ. – Астрахань, 1996. – 118 л. № 1391 по Астраханской обл.

148. *Бродский А. Я., Пыхалов В. В.* Отчет о проведении сейсморазведочных работ 3Д МОГТ на территории АГКМ (в объеме 250 кв. км.), и интерпретация сейсмических материалов. – ОАО «Астраханская» ГФЭ. – Астрахань, 2008. – 490 л. № 2245 по Астраханской обл. Астраханское газоконденсатное месторождение (левобережная часть).

149. *Бродский А. Я., Пыхалов В. В., Кузьмина О. В.* Отчет о проведении сейсмических исследований методом 3Д МОГТ в масштабе 1 : 50 000 на территории АГКМ в районе скважины 3-Девонская с целью уточнения особенностей геологического строения подселевого комплекса отложений. – ОАО «Астраханская» ГФЭ. – Астрахань, 2007. – 743 л., 4 кн. № 1819 по Астраханской обл.

150. *Бродский А. Я., Пыхалов В. В., Кузьмина О. В.* Отчет по теме: «Проведение сейсморазведочных работ 2Д МОГТ по региональному профилю 201». – ОАО «Астраханская» ГФЭ. – Астрахань, 2010. – 87 л., 1 кн., 2 п., № 2262 по Астраханской обл. Красноярский р-н, Астраханская обл.

151. *Волгина Н. Г., Васякова А. В., Токарев Н. Н.* Отчет о производстве работ по подготовке к изданию геологической карты масштаба 1 : 200 000 листа L-38-XVIII. – Т. 1, 2, 3. – Фонды ППГЭ, 1966.

152. *Воронин Н. И.* Отчет о геологических результатах по договору № 307: «Выявление нефтегазоперспективных зон в каменно-угольных верхнедевонских карбонатных отложениях Астраханского свода в пределах Южно-Астраханского, Бешкульского и Ашулукского участков». – Отделение Астраханское РАЕН, Геолстромтрест Южн. отд-ние. – Астрахань, 2000. – № 1539 по Астраханской обл.

153. *Воронин Н. И., Волчегурский Л. Ф., Щучкина В. П.* Прогноз развития ловушек нефти и газа Полдневского вала по результатам структурно-геоморфологических исследований. – Отделение Астраханское РАЕН. – Астрахань, 2001. – № 1579 по Астраханской обл.

154. *Воронков В. Д.* Отчет по договору № 229/065188 «Прогноз нефтегазоносности ловушек УВ по данным поверхностной геоэлектрoхимической съемки в Астраханской области». – ВСЕНИИ ГЕОФИЗ. МЕТОДОВ РАЗВЕДКИ, ВИРГРУДГЕОФИЗИКА ИМ. ЛОГАЧЕВА, Геолстромтрест Южн. отд-ние. – СПб., 2000. – № 1468 по Астраханской обл.

155. *Второва Ю. В.* Отчет по теме: «Мониторинг подземных вод на территории г. Астрахани в 2003 г.». – Приволжская НГРЭ, ФГУГП «ВОЛГАГЕОЛОГИЯ». – Астрахань, 2004. – № 1649 по Астраханской обл.

156. *Гавриков А. Г., Офман И. П.* Отчет о результатах гравиразведочных работ, комплексной обработки, интерпретации материалов сейсморазведки МОГТ 3Д и гравираз-

ведки на Астраханском газоконденсатном месторождении (в сев.-вост. части и зоне обрамления). – ОАО НПО «Нафтаком». – М., 2008. – № 2246 по Астраханской обл.

157. *Гавриков А. Г., Офман И. П.* Отчет о результатах гравиразведочных работ, обработки материалов гравиразведки и объемной сейсморазведки 3D на Астраханском газоконденсатном месторождении. – ОАО НПО «Нафтаком». – М., 2007. – № 1820 по Астраханской обл.

158. Годовой отчет АНРЭГБ за 1979 г. Рабочий материал по скважинам, находящимся в бурении. – Фонды АНРЭГБ. – Астрахань, 1979 г.

159. *Гольчикова Н. Н.* Отчет по теме: «Анализ геолого-геофизических материалов и переинтерпретация результатов сейсморазведочных работ в пределах Тамбовского лицензионного участка с целью уточнения геологического строения мезокайнозойского комплекса отложений». – ЗАО НГК «АФБ». – Астрахань, 2012. – № 2366 по Астраханской обл. Харабалинский р-н, Астраханская обл.

160. *Горбунова Е. М., Платонова Р. П., Старобинская Е. Л.* Обобщение геолого-геофизических материалов по доюрскому комплексу для Астраханского свода и Каракульского вала. – Астраханская КРБ, Нижне-Волжское ТГУ. – Астрахань, 1972. – № 710 по Астраханской обл.

161. *Горшков А. С. и др.* Отчет по Госконтракту № 11/01/70-149 «Изучение геологического строения зоны сочленения Прикаспийской впадины и кряжа Карпинского в пределах Северного Каспия с целью прогнозирования зон возможного размещения крупных месторождений». – Фонды ГНЦ ФГУГП «Южморгеология». – Геленджик, 2009.

162. *Горшков А. С. и др.* Оценка перспектив нефтегазонасыщенности мелководной и транзитной зон северной части Каспийского моря: отчет по объекту 8-02 // ГНЦ ФГУГП «Южморгеология», НПП «ЮМГсейс». – Фонды ГНЦ ФГУГП «Южморгеология». – Геленджик, 2004.

163. *Горшков А. С. и др.* Оценка прогнозных ресурсов нефти и газа мелководных и транзитных зон Северо-Западного Каспия в пределах Российского сектора: отчет по объекту 8-00 / ГНЦ ФГУГП «Южморгеология». – Фонды ГНЦ ФГУГП «Южморгеология». – Геленджик, 2001.

164. *Горшков А. С. и др.* Отчет по объекту 33-99 «Региональное геолого-геофизическое изучение Российского сектора Каспийского моря с целью оценки перспектив нефтегазонасыщенности и в связи с делимитацией дна». – Фонды ГНЦ ФГУГП «Южморгеология». – Геленджик, 2001.

165. *Горюнов А. С.* Отчет «Высокоразрешающая электроразведка методом ВРЭ-ВП на Северо-Верблюжем и Верблюжем участках недр». – ООО НТЦ «Геонефтегаз». – М., 2011. – № 2346 по Астраханской обл. Харабалинский р-н, Астраханская обл.

166. *Дуванова М. Е.* Изучение особенностей строения продуктивных толщ Центрально-Астраханского газоконденсатного месторождения по комплексу геофизических данных и бурения / ООО ЛУКОЙЛ-Волгоград-НИПИморнефть, ОАО «НК «ЛУКОЙЛ». – Астрахань, 2010. – № 2283 по Астраханской обл.

167. *Елисеев Г. П., Елисеева Л. Н., Зубков А. Н.* Геологический отчет о результатах структурно-поискового бурения на Началовской площади. – Астраханские ТФГИ, 1974.

168. *Жариков Б. Я.* Отчет о результатах разведочного бурения на Кирикилинской и Красноярской площадях за период с 1956 по 1959 гг. – Астраханские ТФГИ, 1960.

169. *Жариков Б. Я.* Отчет о результатах структурного бурения на Красноярской площади за 1958–1959 гг. – Астраханские ТФГИ, 1959, скв. 11 Рз (Разночиновская площадь).

170. *Заможняя Н. Г.* Отчет по объекту «Создание южного окончания опорного геолого-геофизического профиля 1-ЕВ (V ЭТАП) на территории Астраханской и Воронежской областей». (Гос. контракт № 17). – ОП «Спецгеофизика», ГФУП «ВНИИГеофизика», мкр-н Поваровка. – Московская обл., 2008. – № 2247 по Астраханской обл. Ахтубинский, Харабалинский, Красноярский р-ны, Астраханская обл.

171. *Застрожных А. С.* Отчет о результатах работ по объекту «Создание государственных геологических карт масштаба 1 : 200 000 неизученных в среднем масштабе территорий Российской Федерации» (Государственный контракт от 28 марта 2012 г. № К.41.2012.007).

172. *Застрожных А. С., Шкатова В. К., Минина Е. А.* Отчет о результатах работ по объекту «Актуализация и подготовка к изданию карты четвертичных образований территории Российской Федерации масштаба 1:2 500 000» (Государственный контракт от 16.05.2011 г. № АМ-02-34/28). – ФГУП «ВСЕГЕИ». – СПб., 2013.

173. *Захарчук В. А. и Ушивцева Л. Ф.* Отчет о результатах бурения параметрической скважины Девонской-2. – Астраханское УБР, ООО Астрахангазпром, АстраханьНИПИгаз НИИ. – Астрахань, 2005. – № 1821 по Астраханской обл. Астраханское газоконденсатное месторождение (левобережн. часть), Красноярский р-н.

174. *Захожева Г. Ю.* Отчет о результатах работ по объекту: «Разведка песков на лицензионном участке ухвостья острова Кизанский Приволжского района Астраханской области» – Приволжская ГГЭ, ФГУП «Волгагеология». – Астрахань, 2012. – № 2361 по Астраханской обл.

175. *Захожева Г. Ю.* Разведка Садового месторождения кирпичного сырья Астраханской обл. Отчет о геологоразведочных работах за 2003 г. – Приволжская ГГЭ, ФГУП «Волгагеология». – Астрахань, 2004. – № 1652 по Астраханской обл. Приволжский р-н.

176. *Зверьяка А. Ф., Андреев В. М., Шейков А. А.* Геологическая съемка южных морей масштаба 1:1 000 000 (морская часть листов К-38, 39), масштаба 1:200 000 (морская часть листов К-37-III, L-37-XXXII, L-38-XXIV, -XXX, L-39-XIX): отчет по Госконтракту ВК-02-06/325 (объект 9-02). – Кн. 1–4. – Фонды ГНЦ ФГУП «Южморгеология». – Геленджик, 2004.

177. *Зубков А. Н., Панов А. П., Свиридов А. Н.* Отчет о результатах структурного бурения на Лебяжинской и Кирикилинской площадях за период с 1956 по 1959 гг. – Астрахань. – Т. 1 и 2. – Фонды ПГГЭ, 1969.

178. *Ильин А. Ф., Токман А. К., Сухарев Г. П.* Отчет по результатам геологич. изучения и оценке нефтегазоносности палеозойских (каменноугольн. и девонских) отложений по лицензии АСТ № 10241 НЭ от 11.01.1994 г. / ОАО Газпром, ООО «АСТРАХАНЬГАЗПРОМ». – П. Аксарайский, 1999. – 101 л., № 1430 по Астраханской обл.

179. *Ильинский А. А.* Отчет по объекту 07-Н1-07: «Выполнить анализ состояния ресурсной базы углеводородов Российской Федерации, составить прогноз ее развития и разработать меры по координации геологического изучения недр и воспроизводства запасов нефти и газа». – СПб.: ВНИГРИ, 2008. – Государственный регистрационный № 1-07-285 в Росгеолфонде.

180. *Костылева М. Е.* Подсчет запасов нефти и растворенного газа Верблюжьего месторождения по состоянию на 1.01.2005 г. (Договор № 92/04 от 27.12.2004 г. с ОАО «Южная нефтяная компания») / ООО «ВолгоградНИПИнефть» НИИ. – Волгоград, 2005. – 197 л. № 1733 по Астраханской обл. Харабалинский р-н, Астраханская обл.

181. *Кочуров Б. И., Воронин Н. И., Антипова А. В.* Пояснительная записка к «Геологической карте Астраханской области» масштаба 1:500 000 / НЦ Экол. безопасности потребителей, Институт географии РАН, Геолстромтрест Южн. отд-ние. – Астрахань, 2002. – № 1528 по Астраханской обл.

182. *Кривко Л. Ф.* Гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1:50 000 территории строящегося ГПЗ. Отчет Астраханской гидрогеологической партии по результатам работ, проведенных в 1985–1987 гг. – В 4 кн. – Астрахань, 1987. – 211 с. № 1218.

183. *Кривко Л. Ф. и др.* Отчет о комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1:50 000 Наримановской оросительной системы (Енотаевская ГПП, 1983–1988 гг.). – Астрахань, 1986. – № 1188.

184. *Круглякова Р. П., Сивуха Н. М.* Геохимические исследования на УВ масштаба 1:1 000 000 в Российском секторе Каспийского моря: отчет по договору № 2/ЛА-00/227 с ОАО «ЛУКОЙЛ» / ГНЦ ФГУП «Южморгеология», НПП «Южморгеозко». – Фонды ГНЦ ФГУП «Южморгеология». – Геленджик, 2001.

185. *Лавренова Е. А.* Отчет по объекту 20-00 «Геохимические исследования в северо-западной части Каспийского моря с целью комплексной оценки площадей, перспективных на нефть и газ». – Кн. 1–4. – Фонды АО «Южморгеология». – Геленджик, 2002.

186. *Лактюшина В. Ф., Дубошина Л. И.* Отчет по теме: «Прогноз нефтегазоносности структурных объектов в бортовой зоне Прикаспийской впадины на территории Астраханской области и Калмыкии методом газометрической съемки верхних горизонтов разреза». – 1974 г.

187. Легенда Нижневолжской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (издание второе) / Гл. ред. В. П. Кириков; составители: С. И. Застрожных, А. С. Застрожных. – Волгоград, 1998.

188. Легенда Скифской (Южно-Европейской) серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (третье поколение). – Книга 1. Дочетвертичные отложения, магматические и метаморфические комплексы / Гл. ред. И. И. Греков; составители: И. И. Греков, В. А. Снежко, В. А. Лаврищев и др. – Ессентуки, 2003.

189. Легенда Скифской (Южно-Европейской) серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (третье поколение). – Книга 3. Легенда к карте четвертичных отложений / Гл. ред. И. И. Греков; составители: Ю. Б. Файнер, В. И. Черных. – Ессентуки, 2003.

190. Легенда Скифской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000. Региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Предкавказья, Ергеней и Прикаспия. – Приложение 20. Лист 1. Роскомнедра. ГП. Центральная геологосъемочная экспедиция / В. А. Снежко. – 1996.

191. Легенда Скифской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (издание второе; в трех книгах). – Книга 2. Объяснительная записка к сводной легенде четвертичных образований / Гл. ред. В. А. Лаврищев; составитель Н. С. Письменная. – Ессентуки, 2009.

192. Легенда Скифской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (издание второе; в трех книгах). – Книга 3. Объяснительная записка к сводной минерагенической легенде Скифской серии / Гл. ред. В. А. Лаврищев; составители К. Э. Якобсон, А. Н. Пичужков, С. Н. Вертий, И. И. Греков. – Ессентуки, 2009.

193. *Литилина Л. Л., Буш В. А., Лаврова Т. Ю.* Геологическое изучение и оценка минеральных ресурсов недр территории РФ и ее континентального шельфа // Комплексная аэрогеофизическая съемка 1:50 000 с целью создания геофизической основы для Госгеолкарты-200 и оценки перспектив Астраханской области и Республики Калмыкия на УВ-сырье (1 этап): отчет. – Фонды ФГУ НПП «Аэрогеофизика». – 2003. – № 1624.

194. *Лисицкая М. Е. и Симонова О. В.* Отчет о результатах работ по объекту: «Поиски питьевых подземных вод для водоснабжения г. Астрахани (острова Заячий, Обливной, Городской), выполненные Приволжской ГГЭ в 2005–2007 гг.» / Приволжская ГГЭ, ФГУГП «Волгагеология». – Астрахань, 2007. – № 1804. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

195. *Лыгин В. А.* Отчет по объекту 17-00 «Морские высокоточные гравиметрические и магнитометрические исследования в Российском секторе Каспийского моря по оценке перспектив нефтегазоносности и изучению геологического строения региона». – Фонды ГНЦ ФГУГП «Южморгеология». – Геленджик, 2002.

196. *Маркина И. Г., Аристархова Л. Б., Воронкова Л. Ф.* Аэрофотогеологическое картирование масштаба 1:200 000 Рын-песков на листах М-39-XXXI, XXXII, XXXIII, L-39-I, II, III, VII, VIII, IX (в 1974–1978 гг.). – 1978 г. – Росгеолфонд, № 369681.

197. *Марфин А. А.* Отчет по Госконтракту № 42/01/60-9 «Государственный мониторинг состояния недр прибрежно-шельфовой зоны Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов Российской Федерации». – Фонды ГНЦ ФГУГП «Южморгеология». – Геленджик, 2014.

198. *Миталев И. А.* Каталог стратиграфических разбивок скважин, пробуренных в Астраханской области и сопредельных районах юго-западной части Прикаспийской впадины и кряжа Карпинского по состоянию на 1.01.2008 г. – Астрахань, 2008. – № 1813 Астраханский филиал ФГУ «ТФИ по ЮФО».

199. Окончательный геологический отчет по бурению скв. 1 Северо-Астраханской / Филиал Астраханский Аджиб; Б. В. Энеджи, А. В. Гачегов – М., 2003. – 718 с., 4 кн. – № 1762. Астраханский филиал ФГУ «ГФИ по ЮФО».

200. Отчет по теме № 145 д: «Научная обработка материалов Астраханской опорной скважины». – М.: Астраханские ТФГИ, 1953.

201. Первичные полевые материалы Гидрогеологического отряда ПГГЭ за 1993–1999 гг. – 1999.

202. *Подопригора Ю. А.* Геологосъемочные работы масштаба 1 : 1 000 000 в Каспийском бассейне (сектор РФ, лист L-39): отчет по объекту 9-99. – Кн. 1, 2. – Фонды ГНЦ ФГУГП «Южморгеология». – Геленджик, 2002.

203. *Попова П. Ф.* Отчет сейсморазведочных партий 3/97, 1/97 о результатах работ МОГТ в пределах южного склона Астраханского свода в 1997 г. / Спецгеофизика, Астраханская ГЭ, Геолстромтрест, Южн. отд-ние. – Астрахань, 1998. – № 1417. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

204. *Попова П. Ф.* Отчет сейсморазведочных партий 3/98, 1/98 о результатах работ МОГТ в пределах южного склона Астраханского свода в 1998 г. (Николаевский и Безымянный участки) / ГУ Астраханская ГФЭ, СПЕЦГЕОФИЗИКА, Геолстромтрест, Южн. отд-ние. – Астрахань, 1999. – № 1457. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

205. *Прокопцева С. В.* Отчет по договору № 34/22-ЮМГ «Уточнение количественной оценки ресурсов нефти, газа и конденсата акваторий южных морей Российской Федерации по состоянию изученности на 1.01.2009». – Кн. 1, 2, папки 1, 2. – Фонды ГНЦ ФГУГП «Южморгеология». – Геленджик, 2012.

206. *Порожун В. И.* Отчет по теме: «Подсчет запасов газа, конденсата и сопутствующих компонентов в пределах Центрально-Астраханского (Пойменного) газоконденсатного месторождения» / ООО ВНИГНИ-2. – М., 2004. – № 1732. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

207. *Постнова Е. В.* Геологическое изучение и оценка минеральных ресурсов недр территории РФ и ее континентального шельфа (Количественная и экономическая оценка ресурсов углеводородного сырья в Республиках Мордовия, Марий Эл, Чувашия, областях Нижегородской, Пензенской, Кировской, Ульяновской, Саратовской, Самарской, Оренбургской, Волгоградской, Астраханской на основе переинтерпритации и комплексного анализа геолого-геофизических материалов) // Отчет по объекту 1423636-006 «Количественная оценка ресурсной базы УВ Астраханской области» / ФГУП НИИ «НВНИИГТ», МПР РФ. – Саратов, 2003. – № 2278. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

208. *Постнова Е. В., Титаренко И. А., Щеглов В. Б.* Отчет по договору № 776 от 7.09.2010 г. «Оценка перспектив нефтегазоносности девонско-турнейского интервала разреза Астраханского свода на основе комплексных геолого-геофизических исследований и реализации технологии бассейнового моделирования» / ФГУП НИИ «НВНИИГТ». – Саратов, 2011. – № 2353. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

209. *Пыхалов В. В.* Отчет по теме: «Проведение полевых сейсморазведочных работ 2Д МОГТ в пределах Тамбовского лицензионного участка ЗАО "НГК АФБ"» / ОАО «Астраханская» ГФЭ. – Астрахань, 2012. – № 2354. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

210. *Пыхалов В. В., Бродский А. Я.* Отчет по теме: «Проведение сейсморазведочных исследований методом 2D МОГТ на территории Каралатского лицензионного участка» Лицензия №00234 НР. Договор подряда от 23.12.2010 г. № 39-12/2010 / ОАО «Астраханская» ГФЭ. – Астрахань, 2011. – № 2333. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

211. *Реутова А. А., Миталев И. А., Бродский А. Я.* Отчет по теме П Г.1.8/ЛОИ(9) 21-7/687 «Анализ геофизических материалов с целью уточнения геологического строения Калмыцко-Астраханского участка зоны сочленения двух платформ по палеозойским отложениям» / НВ НИИ ГГ НИИ, Прикаспийское отделение. – Астрахань, 1982. – № 1046. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

212. Руденко М. К., Шульгина З. И. Отчет Черномезельской гидрогеологической партии о поисках и разведке в 1958 г. участков развития пресных и солоноватых вод в Астраханской области. – Ростов-на-Дону, 1959.

213. Саввин В. А., Ячменева Л. В., Брюханов И. А. Отчет по теме: «Проведение обработки данных МОГТ в объеме 80 п. км специализированными программными средствами и геологической интерпретации на Табунной площади в пределах Южно-Астраханского лицензионного участка» / ЛУКОЙЛ-АСТРАХАНЬМОРНЕФТЬ; ООО НПК «ГЕОПРОЕКТ»; Геолстромтрест, Южн. отд-ние. – Саратов, 2000. – № 1469.

214. Серебряков А. О., Елисеева Л. Н., Чунаев В. А. Подсчет эксплуатационных запасов Астраханского месторождения минеральных бальнеологических вод на 1.01.2004 г. / «АстраханьНИПИГаз» НИИ. – Астрахань, 2003. – № 1721. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

215. Силантьев А. В., Седайкин В. М. и др. Отчет о геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 200 000 площади листа L-39-VII (Енотаевская геолого-съемочная партия, 1977–1980 гг.). – Астрахань, 1980. – № 967. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

216. Скосарева Э. Я. Жол-Тюбинское месторождение глин Астраханской обл. Отчет о детальной разведке 1991–1992 гг. / Приволжская ГГЭ, ГПП «Нижневолжскгеология». – Астрахань, 1993. – № 1351. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

217. Скосарева Э. Я. Разведка Малоначаловского месторождения кирпичного сырья Астраханской обл. Отчет о геологоразведочных работах за 2007–2008 гг. / Приволжская ГГЭ, ФГУГП «Волгагеология». – Астрахань, 2008. – № 2235. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

218. Судина Т. М. Отчет о результатах дополнительной обработки и интерпретации сейсморазведочных данных, полученных по результатам работ 1997–2000 гг. с использованием новой версии комплекса VELINK (по отчету № 1523) / ГУ Астраханская ГФЭ, СПЕЦГЕОФИЗИКА, Геолстромтрест, Южн. отд-ние. – Астрахань, 2002. – № 1527. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

219. Судина Т. М. Отчет о результатах региональных сейсморазведочных исследований МОГТ в пределах Астраханского свода в 1997–2000 г. / ФГУ ЦГПП «СПЕЦГЕОФИЗИКА»; Астраханская ГФЭ; Геолстромтрест, Южн. отд-ние. – Астрахань, 2001. – № 1523. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

220. Судина Т. М. Отчет о результатах сейсморазведочных работ 2D МОГТ-48 на пойменном участке Астраханского свода в 2002 г. / ФГУ ЦГПП «СПЕЦГЕОФИЗИКА»; Астраханская ГФЭ; Геолстромтрест, Южн. отд-ние. – Астрахань, 2003. – № 1585. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

221. Судина Т. М. Отчет о результатах сейсморазведочных работ 2Д МОГТ-60 в пределах Центрально-Астраханского месторождения (Пойменный лицензионный участок) Лист L-38, 39 / ОАО «Астраханская» ГФЭ. – Астрахань, 2007. – № 1753. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

222. Судина Т. М. Отчет о результатах сейсморазведочных работ 2ДМОГТ-60 в пределах Центрально-Астраханского месторождения (Пойменный лицензионный участок) / ОАО «Астраханская» ГФЭ. – Астрахань, 2008. – № 1816. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

223. Судина Т. М., Бродский А. Я., Пыхалов В. В. Отчет о результатах сейсморазведочных работ 2Д МОГТ-48 в пределах Южной части пойменного участка Астраханского свода в 2003 г. (по договору № 2507/01/А) / ОАО «ПРИМОРЬЕНЕФТЕГАЗ»; ФГУ ЦГПП «ЦЕНТРГЕОФИЗИКА». – Астрахань, 2004. – № 1682. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

224. Титоренко И. А. Выполнение спецобработки и интерпретации данных сейсморазведки по методике ВЛП на Левобережном (300 км), Березовском (150 км), Журавском (150 км) и Наримановском (200 км) лицензионных участках / ФГУП НИИ «НВНИИГТ». – Саратов, 2011. – № 2350. Астраханский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

225. Тулин Ю. П. Отчет о поисках строительных песков в Астраханской области за 1981–1982 гг. – Астрахань: Союзгеолфонд, 1983 г.

226. Тулин Ю. П., Урьевский В. В. Месторождение «Золотое» кирпичного сырья Астраханской области. Отчет о результатах разведки участка «Кирпичный» с подсчетом запасов на 1.01.82 г. – Фонды ПГГЭ, 1982.

227. Удодов А. И., Серебряков А. А. Информационный отчет по дог. № 59/2002м «Осуществление государственного мониторинга состояния недр на территории Российской Федерации и ее континентального шельфа (Ведение мониторинга состояния недр на акваториях Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов) на 2002 г.». – Геленджик, 2002.

228. Удодов А. И., Серебряков А. А. Отчет о НИР по дог. № 16/2001м «Осуществление "Государственного мониторинга состояния недр территории Российской Федерации и ее континентального шельфа" в подсистеме государственного мониторинга геологической среды континентального шельфа на акваториях Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов в 2001 г.». – Кн. 1–3. – Геленджик, 2001.

229. Файзуллин И. С. Отчет о результатах работ по теме: «Проведение сейсморазведочных работ методом СЛБО-3D на территории АГКМ» (договор № 815 от 31 декабря 2009 г.) / ООО НПП «Геоакустик»; ГНЦ РФ ВНИИгеосистем. – М., 2010. – № 2327 по Астраханской обл. Красноярский, Харабалинский р-ны.

230. Чернова О. В., Петров Е. И., Мирошниченко Д. Е. Отчет по результатам поисковых сейсморазведочных работ МОГТ-2Д в пределах Промыслово-Полдневского лицензионного участка (договор № М-00-06/99) / ОАО «ЛУКОЙЛ»; ООО «ЛУКОЙЛ-АСТРАХАНЬМОРНЕФТЬ». – М., 2001. – № 1618 по Астраханской обл. Камызякский р-н.

231. Чиркин И. А. Отчет о результатах работ «Проведение исследований межскважинного пространства продуктивных отложений АГКМ сейсмическим локатором бокового обзора (СЛБО 3D) в объеме 70 кв. км (договор № 289 от 08.05.2008 г.)» / ООО НПП «Геоакустик»; ФГУП НЦ ВНИИ геосистем. – М., 2008. – № 2238. Астраханский филиал ФБУ «ТФИ по ЮФО».

232. Шайнуров Р. В. Уточнение количественной и геолого-экономической оценки ресурсов УВ-сырья Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов: отчет по объекту 36-00 // ГНЦ ФГУП «Южморгеология». – Отчет в семи книгах. – Фонды ГНЦ ФГУП «Южморгеология». – Геленджик, 2001.

233. Шайнуров Р. В., Горшков А. С. и др. Отчет по объекту 38-03 «Уточнение регионального строения и оценка нефтегазоносности Российского сектора Азовского моря с целью подготовки материалов для разработки предложений по делимитации дна». – Фонды АО «Южморгеология». – Геленджик, 2005.

234. Шейков А. А. Отчет по Госконтракту № 49/01/16-5 (объект 11-14) «Геологическая съемка масштаба 1:200 000 морской части листов L-38-XXXV (Суюткино) и L-38-XXXVI (Кочубей)». – Фонды АО «Южморгеология». – Геленджик, 2016.

235. Шейков А. А. Отчет по дог. подряда № 13/15-9 «Создание комплектов Государственных геологических карт масштаба 1:1 000 000 листов L-37 – Ростов-на-Дону (акватория Черного и Азовского морей) и L-39 – Астрахань (акватория Каспийского моря) (1 этап)». – Фонды АО «Южморгеология». – Геленджик, 2015.

236. Шейков А. А. Отчет по контракту № 14-8 «Выполнение геологосъемочных работ в пределах листов L-37 – Ростов-на-Дону и L-39 – Астрахань (акватория Черного, Азовского и Каспийского морей)». – Фонды АО «Южморгеология». – Геленджик, 2016.

237. Шейков А. А. Отчет по контракту № 14/16-10 «Выполнение геологосъемочных работ в пределах листов L-37 – Ростов-на-Дону и L-39 – Астрахань (акватория Черного, Азовского и Каспийского морей), 3 этап». – Фонды АО «Южморгеология». – Геленджик, 2017.

238. Шейков А. А. Отчет по объекту 31-00 «Проведение ГСП-1 000 листа L-38». – Фонды ГНЦ ФГУП «Южморгеология». – Геленджик, 2001.

239. Шейков А. А. Оценка геологической и геофизической изученности и подготовка геологического обоснования работ по созданию Госгеолкарты-1000/3 листов L-37 – Ростов-на-Дону (акватория Черного и Азовского морей) и L-39 – Астрахань (акватория Каспийского моря): отчет по дог. подряда № 3-03/13-7 / ГНЦ ФГУП «Южморгеология». – Фонды ГНЦ ФГУП «Южморгеология». – Геленджик, 2014.

240. *Шейков А. А., Андреев В. М., Лаврищев В. А. и др.* Геологическая съемка по программе «Госгеолкарта-1000» на Каспийском и Черном морях: отчет по Госконтракту ПС-02-06/1713 (объект 9-03). – Кн. 1–4. – Фонды ГНЦ ФГУГП «Южморгеология». – Геленджик, 2005.

241. *Шейков А. А., Андреев В. М., Глебов А. Ю. и др.* Геологическое доизучение, создание комплекта Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 (включая морскую часть) листов L-37-XXXII, K-37-III (Черное море), L-37-XX, XXVI (Азовское и Черное моря), L-38-XXIV, -XXX, L-39-XIX (Каспийское море): отчет по гос. контракту № 10/01/13-50 (объект 11-05). – ГНЦ ФГУГП «Южморгеология», 2007.

242. *Шейков А. А., Лаврищев В. А., Андреев В. М.* Отчет по гос. контракту от 4.05.2005 № 09/01/12-18 (объект 9-05) «Создание комплекта государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 листов K-37, -38 и -39 (Сочи – Махачкалинский объект)». – Фонды ГНЦ ФГУГП «Южморгеология». – Геленджик, 2008.

243. *Шендеров В. Н.* Отчет по Госконтракту № 28/01/60-2 «Осуществление государственного мониторинга состояния геологической среды прибрежно-шельфовой зоны Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов Российской Федерации». – Кн. 1–3, папка 1. – Фонды АО «Южморгеология». – Геленджик, 2010.

244. *Шепилова В. И.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ МОГТ на пойменном участке Астраханского свода в 2001 г. / ЦЕНТРГЕОФИЗИКА; Астраханская ГЭ; Геолстромтрест, Южн. отд-ние. – Астрахань, 2002. – № 1550 по Астраханской обл. Красноярский, Харабалинский р-ны.

**Список месторождений (М), проявлений (П) полезных ископаемых,
показанных на листе L-39 – Астрахань Госгеолкарты РФ масштаба 1 : 1 000 000**

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер по списку литературы
ДОНЕОГЕНОВЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Нефть			
V-1-1	МС	Морское	52
V-1-2	ММ	Западно-Ракушечное	52
IV-2-1	П	Укатненское	52
Нефть и газоконденсат			
V-1-3	МК/Э	Ракушечное	52; 53; 54
V-1-5	МК/Э	им. В. Филановского	52; 53; 54
VI-2-1	МК/Э	Хвальнское	52; 53; 54
V-1-6	МС/Э	им. Ю. Корчагина (Широтное)	52; 53; 54
VI-1-1	МС/Э	им. Ю. Кувыкина (Сарматское)	52; 53; 54
VI-1-2	МС/Э	«170 км»	52; 53; 54
V-1-4	ММ	Рыбачье	52; 53; 54
Газ горючий			
III-1-5	ММ/Э	Кирикилинское	53
III-1-1	П	Красноярское (проявление в скважинах)	53
III-1-2	П	Западно-Кирикилинское (проявление в скважинах)	53
Газоконденсат и газ			
II-1-2	МУ/Э	Астраханское	51
II-1-1	ММ/Э	Алексеевское	51
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Химическое сырье			
Сер а			
II-1-2	МУ/Э	Астраханское	55

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер по списку литературы
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ			
Минеральные промышленные			
Б р о м н ы е			
Ш-1-3	ММ/Э	Скв. 40 Кирикилинская	57
Ш-1-4	ММ	Скв. 49 Кирикилинская	57
Минеральные лечебные			
Без разделения по составу			
Ш-1-6	ММ/Э	Астраханское БЛ	49
Термальные			
20–70 °С			
Ш-1-7	ММ	Скв. 68 Началовская	57
Ш-1-8	ММ/Э	Скв. 69 Началовская	57
НЕОГЕН - ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ			
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Строительные материалы			
Глинистые породы			
Глины кирпичные			
Ш-1-33	МК/Э	Золотое	108
Ш-1-27	МС/Э	Каратобинское	108
Ш-1-3	ММ	Жол-Тобинское	108
Ш-1-14	ММ	Красноярское	108
Ш-1-16	ММ	Черемухинское	108
Ш-1-20	ММ	Колкотинское	108
Ш-1-21	ММ/Э	Астраханское	108
Ш-1-24	ММ/Э	Долгинское	108
Ш-1-25	ММ/Э	Малоначаловское	108
Ш-1-26	ММ	Тугучинское	108
Ш-1-28	ММ	Водяновское	108
Ш-1-30	ММ/Э	Астраханское 2	108
Ш-1-31	ММ/Э	Яксатовское	108
Ш-1-32	ММ	Фунтовское	108
Ш-1-34	ММ/Э	Сахминское	108
Ш-1-35	ММ/Э	Зеленгинское	108
Ш-1-36	ММ/Э	Усун-Тюбинское	108

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер по списку литературы
III-1-38	ММ	Семибугоринское	108
III-1-39	ММ/Э	Камызякское	108
Глины керамзитовые			
III-1-10	ММ	Картубинское	107
III-1-15	ММ	Бобровское	107
III-1-17	ММ/Э	Кирикилинское	107
III-1-22	ММ	Быстринское	107
III-1-37	ММ	Азов-Долгинское	107
Обломочные породы			
Песок строительный			
III-1-19	ММ	Болдинское	109
III-1-29	ММ	Яксатовское	109
III-2-1	ММ/Э	Остров Хохлатский	109
СОЛИ			
Соли натриевые			
III-1-11	ММ	Беленское	49
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ			
Минеральные промышленные			
Йодные			
II-1-4	МК	Астраханское	57
Минеральные лечебные			
Азотно-метановые			
III-1-12	ММ/Э	Скв. 15 Красноярская	57
III-1-18	ММ/Э	Скв. 48 Кирикилинская	57
Питьевые пресные			
III-1-9	ММ/Э	Скв. 71 Разночиновская	56
III-1-40	ММ	Скв. 86 Гидрогеологическая	56
Технические слабосоленоватые			
III-1-13	ММ	Красный Яр	56
III-1-23	ММ	Козловское	56

Примечание. Коренные месторождения: МУ – уникальные, МК – крупные, МС – средние, ММ – малые. Промышленная освоенность месторождений: Э – эксплуатируемые, П – провления.

Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений листа L-39 – Астрахань

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезное ископаемое	Площадь, S (км ²)	Запасы категорий Н+К, тыс. т Газ, млн м ³				А+В+С Н, К, тыс. т Г, млн м ³	Прогнозные ресурсы Н, К, тыс. т Г, млн м ³			Сумма запасов и ресурсов Н+К, тыс. т Газ, млн м ³	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы) Н+К, тыс. т Газ, млн м ³	
				A	B	C ₁	C ₂		D ₁	D ₂	D _л			
Горючие ископаемые														
1	Центрально-Прикаспийская НГО (2)	Газ	1174							8171		8171	7	
2	Астрахань-Калмыцкая ГНО (3)													
3	Акколь-Джамбайский НГР (3.1)	Газ	1247,7							28 946,6		28 946,6	23,2	
4	Астраханский ГР (3.2)	Конденсат	5356,9			110 074	670 736					780 810	145,8	
		Газ					4 162 830	1 870 709			5 409 969	1010		
5	Каракульско-Смушковский НГР (3.3)	Газ	4363,4							61 363,5	29 345	90 709	20,8	
6	Укатненский НГРП (3.4)	Нефть	2582,1							138 465,1	200 055	338 520,1	131,1	
7	ГНО кряжа Карпинского (4)													
8	Полдневский НГРП (4.1)	Нефть	3318,4							177 949,2	98 238	276 187,2	83,2	
9	Бузгинско-Каспийский НГР (4.2)	Нефть	394,7							21 165,7		21 165,7	53,6	
10	Кулалинско-Ракушечный НГР (4.3) в том числе:	Нефть	8306,4		191 899	11 768	11 301			890 861,3		5430	3 796 061	457
		Конденсат Газ			10 791	1423	3 41 784	88 122			129 906	15,6		

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезное ископаемое	Площадь, S (км ²)	Запасы категорий Н + К, тыс. т Газ, млн м ³				А + В + С Н, К, тыс. т Г, млн м ³	Прогнозные ресурсы Н, К, тыс. т Г, млн м ³			Сумма запасов и ресурсов Н + К, тыс. т Газ, млн м ³	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы) Н + К, тыс. т Газ, млн м ³
				А	В	С ₁	С ₂		Д ₁	Д ₂	Д _л		
11	Кулалинская ЗНГН (4.3.1)	Нефть	3673,8						394 015		5430	39 4015	108,7
12	Ракушечная ЗНГН (4.3.2)	Нефть	4632,6						496 846,3			496 846,3	107,2
13	Среднекаспийская ГНОП (5)												
14	Кизлярско-Тюленевский ГНРП (5.1), в том числе:	Газ	5034,2							131 392,6		131 392,6	26,1
15	Жемчужная ЗНГНП (5.1.1)	Газ	4466,7								116 580,8	116 580,8	26,1
16	Кизлярская ЗНГНП (5.1.2)	Газ	567,5								14 811,7	14 811,7	26,1
17	Южно-Мангышлакская ГНО (6)												
18	Сегендыкский ГНР (6.1)	Нефть Конденсат Газ	3895,6		36 387 13 936 166 887	1717 5928	4592 5241 196 762	13 729	451 889,6		4397 28 908	47 093 25 105 858 175,6	18,5 220,3
19	Терско-Каспийская ГНО (7)												
20	Прибрежнокаспийский ПНГР (7.1)		1470,1							10 231,9		10 232	7

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа L-39 – Астрахань

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископае- мого	Количество прогнози- руемых объектов	Категория прогнозных ре- сурсов			Суммарные прогнозные ресурсы нефть (тыс. т) газ (млн м ³)
			D _л	D ₁	D ₂	
Горючие ископаемые						
Нефть + конденсат						
Укатненский НГРП (3.4)	Нефть	1	200 055		138 465,1	338 520
Полдневский НГРП (4.1)	Нефть	1	98 238		177 949,2	276 187
Кулалинско-Ракушечный НГР (4.3)	Нефть	2	5430		890 861,3	896 291
Бузгинско-Каспийский НГР (4.2)	Нефть	1		21 165,7		21 166
Сегендыкский ГНР (6.1)	Нефть	–	4397			4397
Газ горючий						
Астраханский ГР (3.2)	Газ	2		1 870 709		1 870 709
Каракульско-Смушковский ГНР (3.3)	Газ	1	29 345	61 363,5		90 709
Кизлярско-Тюленевский ГНРП (5.1)	Газ	1			131 392,6	131 393
Акколь-Джамбайский ГНР (3.1)	Газ	–			28 946,6	28 947
Сегендыкский ГНР (6.1)	Газ	1	28 908	451 889,6		480 797
Прибрежнокаспийский НГРП (7.1)	Газ	–			10 231,9	10 232
Центрально-Прикаспийская ГНО	Газ	–			8171	8171

Список буровых скважин, показанных на геологической карте донеогеновых образований и на геологической карте досреднемиоценовых образований листа L-39 – Астрахань

Номер на карте	Характеристика объекта	Источник по списку литературы, авторский номер объекта
1	Скважина, 3620 м, вскрывает разрез голоцена–перми (P ₂₋₃ vl)	[35], скв. 1 С-Астр
2	Скважина, 4330 м, вскрывает разрез голоцена–перми (P ₁ ar+ir)	[196], скв. 1
3	Скважина, 6840 м, вскрывает разрез голоцена–девона (D ₂ bs-ĉj)	[198], скв. 2 Акс
4	Скважина, 5850 м, вскрывает разрез голоцена–карбона (C ₁ tl÷ul)	[198], скв. 4 Ел
5	Скважина, 6290 м, вскрывает разрез голоцена–девона (D ₂ bs-ĉj)	[35], скв. 3 Дв
6	Скважина, 5500 м, вскрывает разрез голоцена–девона (D ₁ vt)	[198], скв. 27 Астр
7	Скважина, 1650 м, вскрывает разрез голоцена–перми (P ₁ ar+ir)	[196], скв. 12
8	Скважина, 1600 м, вскрывает разрез голоцена–перми (P ₁ ar+ir)	[196], скв. 15
9	Скважина, 1430 м, вскрывает разрез голоцена–перми (P ₂₋₃ vl)	[169], скв. 11, Рз (Разночиновская площадь)
10	Скважина, 1700 м, вскрывает разрез голоцена–перми (P ₂₋₃ vl)	[168], скв. 8, Крк (Кирикилинская площадь)
11	Скважина, 1000 м, вскрывает разрез голоцена–мела (K ₁ al÷hl)	[177], скв. 46, Крк (Кирикилинская площадь)
12	Скважина, 1740 м, вскрывает разрез голоцена–перми (P ₂₋₃ vl)	[167, 140], 4 Нч, (Началовская площадь)
13	Скважина, 1970 м, вскрывает разрез голоцена–триаса (°Tkt)	[161], скв. Укатная
14	Скважина, 2256 м, вскрывает разрез голоцена–триаса (°Tkt)	[161], скв. Ракушечная-1
15	Скважина, 1730 м, вскрывает разрез голоцена–мела (°K ₁ ik+gp)	[161], скв. Ракушечная-2
16	Скважина, 2020 м, вскрывает разрез голоцена–юры (°Jpa+tk)	[161], скв. Южно-Широтная-2
17	Скважина, 2500 м, вскрывает разрез голоцена–юры (°Jpa+tk)	[161], скв. Южно-Широтная-1
18	Скважина, 2000 м, вскрывает разрез голоцена–юры (°Jpa+tk)	[161], скв. Южно-Широтная-3
19	Скважина, 3673 м, вскрывает разрез голоцена–юры (°Jpa+tk)	[161], скв. Сарматская-1
20	Скважина, 4200 м, вскрывает разрез голоцена–юры (°Jpa+tk)	[161], скв. Хвалынская-1
21	Скважина, 3750 м, вскрывает разрез голоцена–юры (°Jpa+tk)	[161], скв. Хвалынская-4
22	Скважина, 4338 м, вскрывает разрез голоцена–триаса (°Tkt)	[161], скв. Хвалынская-3
23	Скважина, 1550 м, вскрывает разрез голоцена–нижнего миоцена–олигоцена (°P ₃ +N ₁ pg)	[161], скв. Диагональная-1

Буквенными обозначениями возле авторского номера скважины указывается авторская площадь на листе L-39: скв. 1 С-Астр – Северо-Астраханская; скв. 2 Акс – Аксарайская; скв. 4 Ел – Еленовская; скв. 3 Дв – Девонская; скв. 27 Астр – Астраханская; скв. 11 Рз – Разночиновская площадь; скв. 46 Крк, скв. 8 Крк – Кирикилинская; скв. 4 Нч – Началовская площадь; скв. Ракушечная-1 и др. скважины в Каспийском море.

**Список буровых скважин, показанных на карте неоген-четвертичных образований,
и скважины, вскрывающие стратотипический разрез на листе L-39 – Астрахань**

Номер скважины на карте	Номенклатура листа 1 : 200 000	Авторский номер скважины по первоисточнику	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы
1	L-39-I	P-258	Скважина, 18 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	212, 196
2	L-39-I	P-436	Скважина, 10 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	212, 196
3	L-39-I	P-478	Скважина, 7 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	212, 196
4	L-39-I	P-503	Скважина, 8 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	212, 196
5	L-39-I	P-527	Скважина, 10 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	212, 196
6	L-39-VII	8	Скважина, 103 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	215
7	L-39-VII	40	Скважина, 15,5 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	215
8	L-39-VII	351	Скважина, 150 м; 111 м вскрывает разрез четвертичных и 39 м неогеновых отложений	186
9	L-39-VII	45	Скважина, 17,5 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	215
10	L-39-VII	349	Скважина, 150 м; 94,5 м вскрывает разрез четвертичных и >54 м неогеновых отложений	186
11	L-39-VII	42	Скважина, 12 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	215
12	L-39-VII	44	Скважина, 17 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	215
13	L-39-VII	34	Скважина, 470 м, из них 400 м вскрывает разрез четвертичных отложений	215
14	L-39-VII	315	Скважина, 150 м; 71 м вскрывает разрез четвертичных и >79 м неогеновых отложений	186
15	L-39-VII	1	Скважина глубиной 4330 м; 210 м вскрывает разрез четвертичных и 212 м неогеновых отложений	18
16	L-39-VII	6	Скважина, 66 м; 38,5 м вскрывает разрез четвертичных и >27,5 м неогеновых отложений	215
17	L-39-VII	3-Хош	Скважина глубиной 2000 м; 102 м вскрывает разрез четвертичных и 407 м неогеновых отложений	158 и 215
18	L-39-VII	32	Скважина, 257 м, из них 256 м вскрывает разрез четвертичных отложений	215
19	L-39-VII	4-Хош	Скважина глубиной 1581 м; 144 м вскрывает разрез четвертичных и 325 м неогеновых отложений	158 и 215
20	L-39-VII	5	Скважина, 60 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	215

Номер скважины на карте	Номенклатура листа 1 : 200 000	Авторский номер скважины по первоисточнику	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы
21	L-39-VII	4 Ахт	Скважина глубиной 1860 м; 107 м вскрывает разрез четвертичных и 519 м неогеновых отложений	Ахтубинская площадь [158] и [215]
22	L-39-VII	3 Ахт	Скважина глубиной 1760 м; 116 м вскрывает разрез четвертичных и 774 м неогеновых отложений	158 и 215
23	L-39-VII	12	Скважина, 70 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	215
24	L-39-VII	13	Скважина, >240 м; 150 м вскрывает разрез четвертичных и >90 м неогеновых отложений	18
25	L-39-VII	14	Скважина, >250 м; 150 м вскрывает разрез четвертичных и >100 м неогеновых отложений	18
26	L-39-VII	10	Скважина, 75,2 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	215
27	L-39-VII	66	Скважина, 112 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	215
28	L-39-VII	26 Септ	Скважина глубиной 3739 м; 711 м вскрывает разрез неогеновых отложений	158 и 215
29	L-39-VII	33	Скважина, 250 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	215
30	L-39-VII	3 Дос	Скважина глубиной 1860 м; 102 м вскрывает разрез четвертичных и 620 м неогеновых отложений	Досангская площадь [215] и [158]
31	L-39-XIII	3	Скважина глубиной 603 м; 472 м вскрывает разрез четвертичных и >131 м неогеновых отложений	Скв. 3 (опорная) [201] и [140]
32	L-39-XIII	10	Скважина, 40 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	Год бурения 1993, поисково-картировочная [201] и [140]
33	L-39-XIII	21	Скважина, 40 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	Год бурения 1994, поисково-картировочная [201] и [140]
34	L-39-XIII	22	Скважина, 132 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	Год бурения 1994, поисково-картировочная [201] и [140]
35	L-39-XIII	5	Скважина глубиной 645 м; 510 м вскрывает разрез четвертичных и 135 м неогеновых отложений	Год бурения 1994, опорная, до 510 м, вскрывает четвертичные отложения; инт. 510–645 м – N2a по нашей легенде будет N2-Qa [201] и [140]

Номер скважины на карте	Номенклатура листа 1 : 200 000	Авторский номер скважины по первоисточнику	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы
36	L-39-XIII	2	Скважина глубиной 592 м; 472 м вскрывает разрез четвертичных и 30 м неогеновых отложений	Год бурения 1993, опорная, до 550 м, вскрывает четвертичные отложения [140] и [201]
37	L-39-XIII	12	Скважина, 40 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	Год бурения 1993, поисково-картировочная [201] и [140]
38	L-39-XIII	18	Скважина, 140 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	Год бурения 1993, поисково-картировочная [201] и [140]
39	L-39-XIII	17	Скважина, 40 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	Год бурения 1993, поисково-картировочная [201] и [140]
40	L-39-XIII	15	Скважина, 42 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	Год бурения 1993, поисково-картировочная [201] и [140]
41	L-39-XIII	3725Крк	Скважина, 5 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	Скважина 3725 Кирикилинская [135] и [140]
42	L-39-XIII	7	Скважина глубиной 1500 м; 580 м вскрывает разрез четвертичных отложений	Скважина 7 [140] и [168]
43	L-39-XIII	4	Скважина глубиной 1490 м; 620 м вскрывает разрез четвертичных отложений	Скважина 4 [140] и [168]
44	L-39-XIII	3735Крк	Скважина, 4 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	Скважина 3735 Кирикилинская [135] и [140]
45	L-39-XIII	44	Скважина глубиной 850 м; 630 м вскрывает разрез четвертичных отложений	Скважина 44 [140] и [74]
46	L-39-XIII	7	Скважина, 72 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	Год бурения 1993, поисково-картировочная [201] и [140]
47	L-39-XIII	49		177, 140
48	L-39-XIII	48		177, 140
49	L-39-XIII	4 Оп	Скважина глубиной 2298 м; 529 м вскрывает разрез четвертичных и 103 м неогеновых отложений	200, 140
50	L-39-XIII	6	Скважина глубиной 595 м; 515 м вскрывает разрез четвертичных и 75 м неогеновых отложений	201 и 140
51	L-39-XIII	3973Крк	Скважина, 10 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	Скважина 3973 Кирикилинская [135] и [140]

Номер скважины на карте	Номенклатура листа 1 : 200 000	Авторский номер скважины по первоисточнику	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы
52	L-39-XIII	8	Скважина, 42 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	Год бурения 1993, поисково-картировочная [201] и [140]
53	L-39-XIII	9	Скважина, 126 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	Год бурения 1993, поисково-картировочная [201] и [140]
54	L-39-XIII	3983Нч		Скважина 3983 Началовская [135] и [140]
55	L-39-XIII	37	Скважина, 42 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	Год бурения 1997, поисково-картировочная [201] и [140]
56	L-39-XIII	4	Скважина, вскрывающая стратотипический разрез цветновской толщи. Глубина скв. 537 м; 400 м вскрывает разрез четвертичных и 40 м неогеновых отложений. В инт. 400–440 м цветновская толща с моллюсками: <i>Congerina (Andrusoviconcha) amygdaloides novorossica</i> (Sinz.), <i>Pseudocatillus pseudocatillus</i> Barb., характерными для нижнего понта	Год бурения 1994, опорная, стратотипическая [201] и [140]
57	L-39-XIII	26	Скважина, 40 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	Год бурения 1994, поисково-картировочная [201] и [140]
58	L-39-XIII	25	Скважина, 130 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	Год бурения 1993, поисково-картировочная [168] и [140]
59	L-39-XIII	24	Скважина, 40 м, вскрывает разрез четвертичных отложений	Год бурения 1994, поисково-картировочная [201] и [140]
60	L-39-XXV	Ракушечная-1		161

Примечание. Буквенными обозначениями возле авторского номера скважины указывается авторская площадь на листе L-39: скв. 3-Хош – Хошеутовская площадь; скв. 4 Оп – Опорная Астраханская; скв. 3725 Крк – Кирикилинская; скв. 26 Сеит – Сеитовская площадь; скв. 3983 Нч – Началовская; скв. 3 Дос – Досангская площадь. Скв. Р-258 – скважина М. К. Руденко и др. 1959 г.; скв. 4 – Цветновская стратотипическая; скв. Ракушечная-1 – скважина в Каспийском море.

СПИСОК СТРАТОТИПОВ
Лист L-39 (Астрахань) (территория суши)

№ на карте	№ квадрата на карте	Органические остатки по геологическим подразделениям	Индекс	Расположение	Источник данных
56	III-1	Моллюски понтического региона руса. Цветновская толща	№CV	Лист L-39-ХIII, скв. 4 Началовской площади, вскрывшая стратотипический разрез в инт. 400–439 м	140

Список археологических памятников, показанных на схеме размещения археологических памятников листа L-39 – Астрахань

Номер на карте	Наименование памятника	Датировка	Находки	Литература
1	Стоянка Кулагайси	Ранненеолитический памятник Первая половина VI тыс. до н. э.	В кремневом инвентаре доминирует пластинчатая техника. Характерно наличие параллелограммов и трапеций в охотничьем инвентаре, концевых скребков, ступенчатой схемы расщепления камня, но с карандашевидными нуклеусами. Керамика представлена прямостенными сосудами, изготовленными из илов	<i>Выборнов А. А.</i> Неолит степного–лесостепного Поволжья и Прикамья. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. д-ра историч. наук. – Ижевск, 2009.
2	Стоянка Тентексор (Тентек-Сор)	Рубеж VI–V тыс. до н. э. и первая четверть V тыс. до н. э. – миграция нижневолжского населения в Среднее Поволжье. Неолитический комплекс со второй четверти VIII тыс. до н. э. и до середины V тыс. до н. э.	Толстостенная керамика, рыхлая, профилированные сосуды, накольчатая орнаментация. Для гончарных традиций характерно использование в качестве пластичного сырья илов с большим содержанием растительности, обломков раковин пресноводных моллюсков	<i>Барацков А. В., Выборнов А. А., Кулькова М. А.</i> Проблемы абсолютной хронологии неолита Северного Прикаспия // Известия Самарского науч. Центра РАН. – Т. 14. – № 3. – 2012. – С. 200–204. <i>Барацков А. В.</i> Дискуссионные вопросы изучения неолита степного Поволжья // Археология и этнография. – 2016.
3	Стоянка Кугат IV (Кугаит IV)	Первая половина VI тыс. до н. э. (вторая четверть VII тыс. кал. л. до н. э.)	Ранняя керамика – первая половина VI тыс. до н. э. (вторая четверть VII тыс. кал. л. до н. э.). Для гончарных традиций характерно использование в качестве пластичного сырья илов с большим содержанием растительности, обломков раковин пресноводных моллюсков. Посуда представлена сосудами профилированной и прямостенной формы с округлыми и уплощенными днищами	<i>Васильев И. Б., Выборнов А. А.</i> Время появления и динамика распространения неолитических керамических традиций в Поволжье // Поволжская археология. – № 3 (17). – 2017. – Казань.
4	Стоянка Каир-Шак (Каиршак) I	IV четверть VI тыс. до н. э. – развитый неолит	Распространение гончарных традиций	<i>Барацков А. В.</i> О соотношении памятников Каиршакского и Тентексорского типов / Самарский научный вестник. – 2014. – № 3 (8).
5	Стоянка Каир-Шак (Каиршак) III	Первая половина VI тыс. до н. э. (вторая четверть VII тыс. кал. л. до н. э.) – ранняя керамика. IV четверть VI тыс. до н. э. – Распространение гончарных традиций. Неолитический комплекс со второй четверти VIII тыс. до н. э. и до середины V тыс. до н. э.	Керамический комплекс включал массивные плоскодонные сосуды прямостенной и профилированной форм, которые орнаментировались в основном в верхней части (прочерченная техника с разреженными наколами)	<i>Васильев И. Б., Выборнов А. А.</i> Время появления и динамика распространения неолитических керамических традиций в Поволжье // Поволжская археология. – № 3 (17). – 2017. – Казань.
6	Стоянка Каир-Шак (Каиршак) V	Мезолитическая эпоха	Кремневые изделия (ножевидные пластины, скребки, резцы...), мелкие кости	<i>Васильев И. Б., Выборнов А. А., Комаров А. М.</i> Мезолитические памятники Северного Прикаспия // Археологические культуры Северного Прикаспия: межвуз. сб. науч. трудов / Куйбышевский пед. ин-т. – Куйбышев. – 1989. <i>Барацков А. В.</i> О соотношении каиршакского и тентексорского типов. Самарский научный вестник. – № 3 (8). – 2014.
7	Стоянка Каир-Шак (Каиршак) VI	Энеолит. Первая половина IV тыс. до н. э. – распространение прикаспийских и хвалынских энеолитических гончарных традиций в Нижнем Поволжье	В коллекции стоянки Каир-шак VI, исследованной П. П. Барынкиным в 1989 г. насчитывается 409 единиц каменных артефактов. Из них 300 изделий без вторичной обработки. В качестве сырья использовался кремль различного качества и цвета (от прозрачного темно-серого до белого опокового) и кварцит в основном темно-серый, но встречается розовый и желтый. Многие изделия данной стоянки представляют собой отходы первичной обработки, что отражает собой процесс обработки камня на месте стоянки. Среди изделий с вторичной обработкой преобладают пластины с краевой ретушью со спинки. Ретушь, частичная или сплошная, наносилась по одной–двум боковым граням. Другой массовый тип в коллекции памятника – скребки. Большая часть скребков (25 экземпляров) несет ретушь по одной–двум боковым граням, у цельных экземпляров ретушь заходит на тыльную часть изделия. Наконечники стрел в коллекции представлены симметричными изделиями треугольной формы с прямым основанием. Обломками представлены симметричные наконечники стрел вытянутой формы с вогнутым основанием. Также в комплекс каменных орудий входит изделие, определяемое как «вкладыш», оно имеет характерную обработку: длинные стороны обработаны противлежащей ретушью, а торцевые стороны обработаны с бруска.	<i>Барынкин П. П.</i> Энеолитический памятник Каиршак VI из южной части Волго-Уральского междуречья // Неолит и энеолит Северного Прикаспия. – Куйбышев, 1989. <i>Попов А. С.</i> Историография каменной индустрии хвалынской культуры // Вопросы исторической науки: мат-лы III Междунар. науч. конф. (г. Москва, январь 2015 г.). – М.: Буки-Веди, 2015. – С. 147–149. <i>Комаров А. М.</i> Новая мезолитическая стоянка урочища Каир-Шак в Северном Прикаспии. Проблемы древней истории Северного Прикаспия. – Самара, 1998.
8	Стоянка Байбек	Середина VII – первая половина VI тыс. до н. э. (Рубеж VI–V тыс. до н. э. и первая четверть V тыс. до н. э. – миграция нижневолжского населения в Среднее Поволжье)	Большое количество кремневых орудий и орудий рыболовов – из костей животных древних людей-охотников. Фрагменты грубых лепных керамических сосудов, изготовленных из озерного ила, украшенных орнаментом из прочерченных линий и ямчатых вдавлений. Бусины из раковин моллюсков	<i>Гречкина Т. Ю., Выборнов А. А., Кутуков Д. В.</i> Новая раннеэнеолитическая стоянка Байбек в Северном Прикаспии // Самарский научный вестник. – 2014. – № 3 (8).
9	Поселение Мыльников	Могильники эпохи Золотой орды. Позднее средневековье		<i>Пигарев Е. М.</i> Красноярское городище и его округа. // Поволжская археология. – № 2 (16). – 2016. – Казань.
10	Могильник Калмыцкий	Могильники эпохи Золотой орды	Изучено 11 погребений	<i>Никонов В. А.</i> Раскопки средневекового могильника в дельте Волги // Древности Волго-Донских степей. – Вып. 1. – Волгоград, 1990. – С. 40–41.
11	Красноярское (Монгольское) городище («Кизиль») (Красноярский улус (1 город, 6 поселений, 8 могильников))	Могильники эпохи Золотой орды. Два основных этапа развития: 1) вторая половина XIII в. – 1320-е гг. (образование города); 2) 1320–1390 гг. (расширение города на правый берег р. Маячная)	Обнаружены остатки золотоордынского дома в виде фрагмента стены, сложенной из обломков сырцовых кирпичей. К стене примыкала суфа, непосредственно в суфу был встроены тандыр. Снаружи стенки тандыра были укреплены обломками золотоордынской круговой керамики. Пол дома глинобитный, натоптанный. Встречены: медные золотоордынские, серебряные монеты, обломок бронзового зеркала, подвески из раковин каури и коралла, стеклянные бусины, железный нож, фрагменты ткани с вышитыми медной нитью цветами... С помощью вещей, полученных во время раскопок, обнаруживаются различные виды деятельности населения: изделия из металлов, стекла и кости, керамика свидетельствуют о высоком уровне ремесла	<i>Артемьев С. Б.</i> Отчет об археологических исследованиях в Красноярском районе за 1991 г. – Т. 1–2. – Астрахань, 1992 / Архив ИА РАН. № 16111, 16112. <i>Казиков П. В.</i> Отчет об исследованиях в райцентре Красный Яр Астраханской области за 1989 г. – Астрахань, 1990 / Архив ИА РАН. № 14994, 14995. <i>Шнайдитейн Е. В.</i> Отчет об археологических разведках в Красном Яру Астраханской области в 1990 г. – Астрахань, 1991 / Архив ИА РАН. № 18977, 18978. <i>Пигарев Е. М.</i> Красноярское городище и его округа. // Поволжская археология. – № 2 (16). – 2016. – Казань.
12	Могильник Вакуровский I	Могильники эпохи Золотой орды	Раскопано свыше 130 средневековых погребений. Оседлое население	<i>Пигарев Е. М.</i> Красноярское городище и его округа. // Поволжская археология. – № 2 (16). – 2016. – Казань.

Номер на карте	Наименование памятника	Датировка	Находки	Литература
13	Могильник Вакуровский II	Могильники эпохи Золотой орды	Оседлое население	<i>Кутуков Д. В., Перерва Е. В., Резк М. Я.</i> Погребение с берестой золотоордынского времени на могильнике Вакуровский-I в Астраханской области // Научный вестник ВАГС. Секция: политология и социология. – № 1/5. – Волгоград, 2011. – С. 99–104.
14	Могильник Маячный I	Могильники эпохи Золотой орды. Вторая половина XIII–XIV вв.	Изучено свыше 600 погребений. Могильник является городским некрополем Красноярского городища. Датировка по монетному материалу из погребального инвентаря	<i>Пигарев Е. М.</i> Красноярское городище и его округа. // Поволжская археология. – № 2 (16). – 2016. – Казань.
15	Могильник Маячный II (Маячный бугор-II)	Могильники эпохи Золотой орды	Могильник является городским некрополем Красноярского городища. Оседлое население. Обломки серо- и красноглиняных гончарных сосудов без орнамента. Безы Inventарные захоронения в мусульманских погребальных традициях с разнообразными надмогильными сооружениями. Некоторые могильники были созданы в языческих традициях с богатым погребальным инвентарем (фрагменты кожаной обуви, ткани, жемчужные бусы, глиняная посуда, серебряные золотоордынские монеты конца XIII–перв. пол. XIV вв., серьги из золота). Погребения с трупосожжением XIII–нач. XIV вв.	<i>Пигарев Е. М.</i> Красноярское городище и его округа. // Поволжская археология. – № 2 (16). – 2016. – Казань.
16	Могильник Лебединный	Могильники эпохи Золотой орды		<i>Бочаров С. Г., Ситдинов А. Г.</i> Генуэзская Газария и Золотая орда: сб. статей. – Казань; Симферополь; Кишинев. – 2015.
17	Могильник Мечетный I	Могильники эпохи Золотой орды		<i>Казаков П. В., Пигарев Е. М.</i> Материалы исследований Красноярского городища Астраханской области (1989–90 гг.) // Материалы и исследования по археологии Поволжья. – Вып. 1. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 1998. – С. 72–83.
18	Могильник Мечетный II	Могильники эпохи Золотой орды		<i>Бочаров С. Г., Ситдинов А. Г.</i> Генуэзская Газария и Золотая орда: сб. статей. – Казань; Симферополь; Кишинев. – 2015.
19	Поселение Орлиное гнездо	Могильники эпохи Золотой орды	Обломки золотоордынской керамики, сырцовых и обожженных кирпичей, большое количество металлических предметов, монеты (Скисов, 2014, с. 70)	<i>Пигарев Е. М.</i> Красноярское городище и его округа. // Поволжская археология. – № 2 (16). – 2016. – Казань.
20	Поселение Мошаик (золотоордынское городище)	X–XIV вв.	Подъемный керамический материал, обнаруженный на территории городища – фрагменты лепной гузской и гончарной болгарской керамики, – находит аналогии на Самосдельском городище в Камызякском районе и датируется периодом с X по XIV вв. Открыты остатки дома с подпольем, отопительной системой. Дом обогревался очагом, от которого теплый воздух проходил по топочным каналам, устроенным в сырцовых стенах дома и полу. В стене подполья, между сырцовыми кирпичами была найдена монета 1310 г. Культурный слой делился на три горизонта: верхний – светло-серый, средний – серый и нижний – желтоватого цвета. Между горизонтами прослеживались стерильные прослойки из речного песка – следы затопления городища. Горизонты получили следующую датировку: нижний – до сер. XIV в; средний – середина XIV в.; верхний – конец XIV в.	<i>Васильев Д. В.</i> Новые исследования на городище Мошаик. // Археология Нижнего Поволжья: мат-лы Всероссийской научно-практической конференции. – Астрахань, 2001. <i>Шнайдиштейн Е. В.</i> Средневековый Мошаик. // Материалы IV краеведческой конференции (ч. II). – Астрахань, 1992. <i>Шнайдиштейн Е. В.</i> Археологические исследования Астраханского пединститута // Материалы II краеведческой конференции. – Астрахань, 1989.
21	Могильник Мошаик		8 безы Inventарных погребений	<i>Бочаров С. Г., Ситдинов А. Г.</i> Генуэзская Газария и Золотая орда: сб. статей. – Казань; Симферополь; Кишинев. – 2015.
22	Поселение Барский	Эпоха Золотой орды		<i>Бочаров С. Г., Ситдинов А. Г.</i> Генуэзская Газария и Золотая орда: сб. статей. – Казань; Симферополь; Кишинев. – 2015.
23	Поселение Новорычанское	Могильники эпохи Золотой орды		<i>Пигарев Е. М.</i> Красноярское городище и его округа. // Поволжская археология. – № 2 (16). – 2016. – Казань.
24	Поселение Началовский-I	Эпоха Золотой орды		<i>Бочаров С. Г., Ситдинов А. Г.</i> Генуэзская Газария и Золотая орда: сб. статей. – Казань; Симферополь; Кишинев. – 2015.
25	Могильник Началовский-II	Эпоха Золотой орды		<i>Бочаров С. Г., Ситдинов А. Г.</i> Генуэзская Газария и Золотая орда: сб. статей. – Казань; Симферополь; Кишинев. – 2015.
26	Могильник Бараний	Эпоха Золотой орды		<i>Бочаров С. Г., Ситдинов А. Г.</i> Генуэзская Газария и Золотая орда: сб. статей. – Казань; Симферополь; Кишинев. – 2015.
27	Поселение Алаучук	Эпоха Золотой орды		<i>Бочаров С. Г., Ситдинов А. Г.</i> Генуэзская Газария и Золотая орда: сб. статей. – Казань; Симферополь; Кишинев. – 2015.
28	Могильник Артельный	Эпоха Золотой орды		<i>Бочаров С. Г., Ситдинов А. Г.</i> Генуэзская Газария и Золотая орда: сб. статей. – Казань; Симферополь; Кишинев. – 2015.
29	Поселение Малый Чека	Эпоха Золотой орды (IX–XIV вв.)	Керамика (фрагменты сероглиняных гончарных и лепных сосудов; фрагменты красноглиняных гончарных золотоордынских сосудов с линейным орнаментом)	<i>Бочаров С. Г., Ситдинов А. Г.</i> Генуэзская Газария и Золотая орда: сб. статей. – Казань; Симферополь; Кишинев. – 2015.
30	Поселение Большой Чека	Эпоха Золотой орды		<i>Бочаров С. Г., Ситдинов А. Г.</i> Генуэзская Газария и Золотая орда: сб. статей. – Казань; Симферополь; Кишинев. – 2015.
31	Поселение Красный	Раннее и развитое Средневековье (X–XV вв.)	Керамика (фрагменты красноглиняных и сероглиняных гончарных и лепных сосудов)	<i>Амирханов Н. А., Бармин А. Н.</i> Роль природного и культурного наследия в современном обществе. Геоэкология, география и глобальная энергия. – 2011. – № 1 (40).
32	Поселение Камышин	Эпоха Золотой орды (XIV–XV вв.)	Множество фрагментов красноглиняных гончарных сосудов, архитектурного декора и чигирных сосудов	<i>Амирханов Н. А., Бармин А. Н.</i> Роль природного и культурного наследия в современном обществе. Геоэкология, география и глобальная энергия. – 2011. – № 1 (40).
33	Поселение Болдинский	Эпоха Золотой орды (XIII–XIV вв.)	Многочисленные фрагменты стенок, ручек и венчиков красноглиняных гончарных сосудов с разнообразным орнаментом и со следами лощения	<i>Амирханов Н. А., Бармин А. Н.</i> Роль природного и культурного наследия в современном обществе. Геоэкология, география и глобальная энергия. – 2011. – № 1 (40).
34	Поселение Черный	Эпоха Золотой орды и раннего Средневековья (XIII–XIV вв.)	Многочисленные обломки красноглиняных и сероглиняных гончарных сосудов; кости животных и обнажившихся захоронений	<i>Амирханов Н. А., Бармин А. Н.</i> Роль природного и культурного наследия в современном обществе. Геоэкология, география и глобальная энергия. – 2011. – № 1 (40).

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов

Номер на карте	Объект датирования	Наименование геологического подразделения	Лабораторный номер пробы	Порода	Метод определения	Возраст, тыс. лет	Погрешность определения, тыс. лет	Номер источника по списку литературы, авторский номер пункта
A-53/2	Разрез Розовое-53	Нижнехвалынский горизонт. Морские отложения (mlllh ₁)	RLQG 2518-078	Пески светло-желтые очень плотные тонкозернистые сухие	OSL	50	± 3,8	[Наши данные], разрез Розовое-53, инт. 0,3–0,4 м от основания разреза, проба А-53-2
A-55/1	Разрез Розовое-55	Верхнехазарский горизонт. Морские отложения (mlllh ₂)	RLQG 2475-117	Пески охристые, темные тонкозернистые очень плотные с мелким детритом раковин	OSL	75,1	± 5,7	[Наши данные], разрез Розовое-55, инт. 0,08–0,12 м от основания разреза, проба А-55-1
A-55/2	Разрез Розовое-55	Нижнехвалынский горизонт. Морские отложения (mlllh ₁)	RLQG 2511-078	Пески охристые неплотные тонкослоистые. Слоистость горизонтальная с темными и более светлыми оттенками	OSL	44,5	± 3,3	[Наши данные], разрез Розовое-55, инт. 0,23–0,28 м от основания разреза, проба А-55-2

Примечание. Определение выполнено в Институте геологии Таллинского технологического университета заведующим НИЛ геохронологии четвертичного периода А. Н. Молодковым.

[Наши данные] – В. А. Снежко, Л. Р. Семенова, В. А. Лаврищев, А. А. Шейков. – Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Скифская серия. Лист L-39 (Астрахань). Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2017.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. <i>В. А. Снежко, А. А. Шейков, В. А. Лаврицев, Л. Р. Семенова</i>	3
Стратиграфия. <i>И. И. Семенуха, А. А. Шейков, В. А. Лаврицев, Л. Р. Семенова</i>	17
Литологическая характеристика современных донных осадков. <i>А. А. Шейков</i>	115
Тектоника. <i>В. А. Снежко, А. А. Шейков, В. А. Лаврицев, Н. Л. Энна</i>	118
История геологического развития. <i>А. А. Шейков, Н. Л. Энна, Л. Р. Семенова, В. А. Снежко, И. Н. Семенуха</i>	139
Геоморфология. <i>Л. Р. Семенова, А. А. Шейков</i>	151
Полезные ископаемые. <i>А. А. Шейков, В. А. Снежко, В. А. Лаврицев, В. В. Терещенко</i>	170
Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района. <i>В. А. Лаврицев, А. А. Шейков, В. В. Терещенко</i>	187
Гидрогеология. <i>С. Н. Суриков</i>	200
Эколого-геологическая обстановка. <i>Н. Р. Горбацевич, А. А. Серебряков</i>	209
Заключение. <i>В. А. Снежко, В. А. Лаврицев, А. А. Шейков</i>	220
Список литературы	223
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений (М), проявлений (П) полезных ископаемых, показанных на листе L-39 Госгеолкарты РФ масштаба 1 : 1 000 000	239
<i>Приложение 2.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минералогических подразделений листа L-39 – Астрахань	242
<i>Приложение 3.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа L-39 – Астрахань	244
<i>Приложение 4.</i> Список буровых скважин, показанных на геологической карте донеогеновых образований и на геологической карте досреднемиоценовых образований листа L-39 – Астрахань	245

<i>Приложение 5.</i> Список буровых скважин, показанных на карте неоген-четвертичных образований и скважины, вскрывшей стратотипический разрез на листе L-39 – Астрахань	246
<i>Приложение 6.</i> Список стратотипов. L-39 (Астрахань) (территория суши)	250
<i>Приложение 7.</i> Список археологических памятников, показанных на схеме размещения археологических памятников листа L-39 – Астрахань	вкл.
<i>Приложение 8.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов	251

Научное издание

Ларишев Владимир Андреевич
Шейков Анатолий Александрович
Снежко Виктор Александрович
и др.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 1 000 000

Третье поколение

Серия Скифская

Лист L-39 – Астрахань

Объяснительная записка

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

Подписано в печать 02.04.2021. Формат 70×100/16. Гарнитура Times New Roman.
Печать офсетная. Печ. л. 16 + 6 вкл. Уч.-изд. л. 20,6.
Тираж 100 экз. Заказ 41914000

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

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

ISBN 978-5-93761-819-1



9 785937 618191

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК
