

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**масштаба 1 : 200 000**

*Серия Нижневолжская*  
**Лист L-38-XII (Нариманов)**

**МОСКВА  
2022**

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»)

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

*Серия Нижневолжская*

Лист L-38-ХII (Нариманов)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва  
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2022

УДК 55(470.47+470.46)(084.3)  
ББК 26  
Г72

Авторы

*А. С. Застрожнов, А. С. Алексеев, О. И. Застрожнова, О. Ю. Журавлева, Н. К. Клюев,  
М. А. Чуйко, В. Л. Штерхун, Е. П. Макарова, Э. М. Бугрова, Г. А. Данукалова*

Редактор *В. Р. Вербицкий*

Рецензенты

канд. геол.-минерал. наук **С. М. Шик**

Г72 **Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Нижневолжская. Лист L-38-XII (Нариманов). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / А. С. Застрожнов, А. С. Алексеев, О. И. Застрожнова и др.; Минприроды России, Роснедра, ФГБУ «ВСЕГЕИ». – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2022. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (546 Мб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-00193-363-2 (объясн. зап.), ISBN 978-5-00193-364-9**

Составлен комплект Государственных геологических карт масштаба 1 : 200 000 листа L-38-XII (Нариманов). В комплект включены: геологическая и карта полезных ископаемых, карта неоген-четвертичных образований. Уточнены данные о тектоническом районировании, составе, возрасте, условиях формирования, формационной принадлежности, границах и площадях развития картографируемых подразделений. Выявлены закономерности размещения месторождений полезных ископаемых, факторы и критерии их прогнозирования. Локализованы перспективные площади ранга минерагенических зон, рудных районов, узлов с оцененными прогнозными ресурсами категории Р<sub>3</sub>. Даны рекомендации по постановке поисковых работ на локализованных перспективных площадях, составлены паспорта учета перспективных объектов.

Табл. 5, илл. 18, список лит. 171 назв., прил. 12.

УДК 55(470.47+470.46)(084.3)  
ББК 26

Рекомендовано к печати  
НПС 02 ноября 2017 г.

ISBN 978-5-00193-363-2 (объясн. зап.)  
ISBN 978-5-00193-364-9

© Роснедра, 2022  
© ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2017  
© Коллектив авторов и редакторов, 2017  
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2017  
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	8
СТРАТИГРАФИЯ .....	16
ТЕКТОНИКА .....	68
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	78
ГЕОМОРФОЛОГИЯ.....	81
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ .....	84
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА .....	93
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	111
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА .....	118
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	121
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	122
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых донеогеновых образований листа L-38-ХП Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	129
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П) полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых донеогеновых образований листа L-38-ХП Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	130
<i>Приложение 3.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте неоген-четвертичных образований листа L-38-ХП Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	132
<i>Приложение 4.</i> Список проявлений (П) полезных ископаемых, показанных на карте неоген-четвертичных образований листа L-38-ХП Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	133
<i>Приложение 5.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений.....	134
<i>Приложение 6.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых .....	135
<i>Приложение 7.</i> Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа L-38-ХП Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов .....	136
<i>Приложение 8.</i> Список буровых скважин, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых донеогеновых образований листа L-38-ХП Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	137
<i>Приложение 9.</i> Список буровых скважин, показанных на карте неоген-четвертичных образований листа L-38-ХП Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	138
<i>Приложение 10.</i> Список стратотипов и опорных обнажений, показанных на геологической карте донеогеновых образований листа L-38-ХП Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	139
<i>Приложение 11.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов, показанных на карте неоген-четвертичных образований листа L-38-ХП Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	140
<i>Приложение 12.</i> Список буровых скважин, показанных на гидрогеологической схеме листа L-38-ХП Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	141

## ВВЕДЕНИЕ

Территория листа L-38-ХП (Нариманов) расположена на юго-востоке Европейской части Российской Федерации и ограничена координатами 46°40'–47°20' с. ш. и 47°00'–48°00' в. д. В административном отношении площадь работ относится к Юстинскому району Республики Калмыкия, Енотаевскому, Харабалинскому и Наримановскому районам Астраханской области Российской Федерации. Площадь листа составляет 5 636,96 км<sup>2</sup>.

Исследуемая территория находится на юго-востоке Русской (Восточно-Европейской) равнины, в юго-западной части Прикаспийской низменности и представляет собой морскую аккумулятивную равнину с наложенным эоловым рельефом в юго-восточной части листа, полого наклоненную в сторону Каспийского моря. Характерной чертой низменности являются отрицательные абсолютные отметки на ее значительной части, изменяющиеся от 0 м на северо-западе до –10 м на юго-востоке, а отметки в –20 м соответствуют территории, занимаемой Волго-Ахтубинской поймой. В степной части однообразии низменной равнины нарушают только немногочисленные западины – неглубокие (0,5–2 м) замкнутые понижения с плоским дном, а также грядовые, бугристые и барханные песчаные возвышенности преимущественно высотой 2–6 м с очень пологими склонами. Главную роль в рельефообразовании играют процессы речной эрозии, дефляции и физического выветривания.

Территорию рассматриваемого листа по диагонали пересекает Волго-Ахтубинская пойма с многочисленными протоками и рукавами, абсолютные отметки которой колеблются от –12 до –24 м, а ширина меняется от 20 до 30 км. Правый берег Волги крутой, активно подмывается водами, разрушается и перемещается в западном направлении. Левый берег пологий, плавно переходит в островную поверхность поймы. Пониженные участки заняты многочисленными старицами, протоками, ериками, озерами, а повышенные – прирусловыми валами и пойменными гривами. В центральной и северной части листа распространены многочисленные бэровские бугры. Питание рек осуществляется за счет атмосферных осадков и грунтовых вод. Хозяйственно-питьевое водоснабжение производится за счет рек, а в степной части для этой цели используются колодцы.

Территория работ по типу обнаженности относится к закрытому: коренные обнажения находятся только на берегах Волго-Ахтубинской поймы и в немногочисленных котловинах дефляции. Мощность четвертичных отложений достигает 300 м.

Климат района резко континентальный, отличающийся большой амплитудой годовых и суточных температур. Амплитуда колебаний температур абсолютного максимума и абсолютного минимума составляет 75 °С, переход от холодного периода к теплоте интенсивный. Амплитуда колебаний суточных температур составляет летом до 20 °С. Зима малоснежная, умеренно холодная с метелями, туманами, оттепелями, а лето – сухое и жаркое, часто – засушливое. Засухи повторяются в среднем через два года. Зимой восточные и юго-восточные ветра, проникающие с соседних территорий, вызывают резкое понижение температуры воздуха. Средняя температура лета +25 °С, зимы –8 °С (по многолетним данным метеостанций пос. Енотаевка, Досанг). Среднегодовая температура около +9 °С. Абсолютный максимум температуры в августе +36...+39 °С, абсолютный минимум – в январе –25...–27 °С. Вегетационный период с температурой выше +10 °С продолжается до 213 дней. Безморозный период продолжается 150–170 дней. Среднегодовое количество осадков невелико и составляет 180–230 мм. Наибольшее их количество выпадает в летний период в виде ливней, часто с грозами и градом, наименьшее – в конце зимы и начале весны. Сумма осадков за вегетационный период не превышает 110 мм. Коэффициент увлажнения достигает 0,1–0,2 при оптимуме 1,0. Относительная влажность воздуха имеет ярко выраженный годовой ход, летом достигая значений 45–50 %, иногда ниже 20 %, а зимой поднимаясь до 87 %. Испаряемость значительная, колеблется в пределах 1 000–1 100 мм. Малое количество осадков и высокие температуры в теплый период обуславливают частую повторяемость суховеев (до 103 дней по данным метеостанции Досанг), во вре-

мя которых скорость ветра достигает более 15 м/с. Часто такие ветры вызывают пыльные бури. Зимой грунт промерзает до глубин в среднем 0,4 м. Снежный покров достигает мощности около 8 см (в низинах – до 10–30 см) и держится примерно 30 дней в году. Нормальное среднегодовое давление воздуха при 0 °С составляет 765 мм рт. ст., в холодный период увеличивается до 760 мм рт. ст.

Почвы и растительность в описываемом районе четко разделяются на две группы. Первую образуют низкоплодородные светло-каштановые и бурые пустынные, полупустынные и степные ассоциации с обширными массивами закрепленных и незакрепленных песков и пятнами солончаков, приуроченные к юго-западной и северо-восточной частям характеризуемого листа. Ко второй группе относятся высокоплодородные луговые, лугово-степные, лугово-лесные, пойменные луговые, водно-болотные и пойменные лесные растительные сообщества на достаточно плодородных аллювиальных, лугово-дерновых почвах, занимающие площадь Волго-Ахтубинской поймы. На полупустынных бурых супесчаных и суглинистых почвах чаще всего произрастают белая полынь, ковыль-волосатик, чернобыльник. На развееваемых и полужакрепленных песках можно видеть тамариск, песчаный овес, верблюжью колючку. Пониженные участки нередко заняты полынно-типчаковыми ассоциациями. Многие сочетания являются индикаторами близости пресных (например, волоснецово-вайдовые, волоснецово-донниковые с кумарчиком) или минерализованных (ассоциации прутняка, кермека с полынью солончаковой, сарсазан) вод. Растительность здесь не образует сплошного покрова, развивается лишь в весенний период, а летом выгорает. В ряде мест описываемой территории ведутся работы по мелиорации засушливых земель. На территории Волго-Ахтубинской поймы большие пространства занимают луга, поросшие злаково-пырейно-осоковыми ассоциациями. Естественные ивово-тополевые леса с примесью ольхи, ясеня и вяза занимают небольшие пониженные площади и редко встречаются на водоразделах. Интенсивно насаждаются искусственные лесные защитные полосы. Водные ассоциации представлены десятками видов, среди которых выделяется лотос орехоносный.

На описываемой территории отмечается усиление процессов деградации и истощения почв, что приводит к падению продуктивности сельскохозяйственных угодий, в том числе сенокосов и пастбищ. Так, например, более 50 % угодий в Харабалинском, Енотаевском, Наримановском районах Астраханской области в настоящее время выведены из сельскохозяйственного оборота.

Животный мир территории типичен для степных и полупустынных районов и представлен млекопитающими, из которых наиболее распространены антилопа-сайга (сайгак), лисица-корсак, енотовидная собака, кабан, заяц-русак, а также множество мелких грызунов. Из птиц в степной части встречаются орлы, коршуны, а в пойме – чайки, утки, цапли и многие другие виды. Заливаемые в половодье пространства дельты служат нерестилищем для важных промысловых рыб – осетра, севрюги, белуги и других.

Территория района заселена неравномерно. Основная часть населения проживает на побережье Волги, меньшая – в полупустынных районах Заволжья. Наиболее крупные населенные пункты расположены вдоль правого и левого берегов Волги – Нариманов (11,1 тыс. чел., 2009 г.), Енотаевка (7,6 тыс. чел., 2011 г.), Хошеутово (2,3 тыс. чел., 2012 г.), Селитренное (2 тыс. чел., 2010 г.), Замьяны (1,5 тыс. чел., 2011 г.). Небольшое количество жителей проживают на отдельных животноводческих фермах, кошарах. Национальный состав территории представлен на территории Енотаевского, Харабалинского и Наримановского районов Астраханской области русскими, казахами, татарами, украинцами, а на территории Юстинского района Республики Калмыкия – калмыками, русскими, даргинцами, казахами; конфессиональный состав представлен православными, буддистами, мусульманами. Все население занято, в основном, в сельском хозяйстве: орошаемом земледелии, зерноводстве, выращивании овощных и бахчевых культур, пастбищном животноводстве (овцеводстве, коневодстве, птицеводстве), а также занимается рыболовством.

Основными путями сообщения территории являются шоссейная федеральная автодорога М-6 «Каспий» Москва–Астрахань, связывающая населенные пункты, расположенные вдоль правого берега Волги, и железная дорога Астрахань–Верхний Баскунчак, которая проходит по левому берегу вдоль р. Ахтуба. Кроме того, вся территория пересечена густой сетью грунтовых дорог. Реки Волга и Ахтуба используются как водные пути, период ледостава длится обычно 2–3 месяца в году.

В экономическом плане район работ освоен крайне слабо: в основном развито животноводство, растениеводство и рыбное хозяйство. В юго-восточной части листа расположен город Нариманов, вблизи которого находится нефтяной терминал, предназначенный для приема нефти из железнодорожного транспорта, хранения в резервуарном парке и отгрузки в водный транс-

порт. Градообразующее предприятие Нариманова – судостроительный завод «Лотос», осуществляющий постройку и ремонт судов, а также производство блок-модулей верхних строений плавучих буровых установок.

Комплект карт и объяснительная записка к ним составлены по материалам работ на объекте «Создание Государственных геологических карт масштаба 1 : 200 000 неизученных в среднем масштабе территорий Российской Федерации», проведенных ФГУП «ВСЕГЕИ» в 2012–2016 гг.

Впервые для этой территории составлены геологические карты погребенных (донеогеновых) и неоген-четвертичных образований, отражающие особенности геологического строения региона на разных этапах его развития. При создании карт широко использовались материалы бурения скважин различного назначения, результаты площадных геофизических работ, дистанционных исследований, отчетных геологосъемочных материалов разных лет и масштабов, тематических работ, что дало возможность уточнить границы стратиграфических подразделений, значительно увеличить глубинность и детальность изучения территории.

Исполнителями полевых работ являлись: заведующий отделом Застрожнов А. С., инженеры II кат. Ушакова Д. Д. и Макарова Е. П., геолог I кат. Штерхун В. Л. (ФГУП «ВСЕГЕИ»); Данукалова Г. А., Осипова Е. М., Яковлев А. Г. (ИГ УНЦ РАН); Попов С. В. (ПИН РАН); Тесаков А. С., Симакова А. Н. (ГИН РАН); Головачев М. В. (Астраханский краеведческий музей); Титов В. В. (Южный НЦ РАН).

Палинологические исследования выполнены к. г.-м. н. А. Н. Симаковой (ГИН РАН); изучением малакофауны занимались д. г.-м. н. С. В. Попов (ПИН РАН), к. г.-м. н. Г. А. Данукалова, к. г.-м. н. Е. М. Осипова (ИГ УНЦ РАН); териофауны – к. г.-м. н. А. С. Тесаков (ГИН РАН), А. Г. Яковлев (ИГ УНЦ РАН); крупных млекопитающих – М. В. Головачев (Астраханский краеведческий музей), В. В. Титов (Южный НЦ РАН). Палеомагнитные исследования выполнялись к. г.-м. н. В. А. Фоминым (Лаборатория палеомагнетизма НИИ Геологии СГУ, г. Саратов).

Основные исполнители камеральных работ: заведующий отделом, к. г.-м. н. А. С. Застрожнов (отв. исп.), д. г.-м. н., проф. А. С. Алексеев (МГУ, ПИН РАН), ведущий геолог О. И. Застрожнова, ведущий инженер О. Ю. Журавлева, старший научный сотрудник Н. К. Ключев, старший научный сотрудник М. А. Чуйко, геолог I кат. В. Л. Штерхун, инженер II кат. Е. П. Макарова (ФГУП «ВСЕГЕИ»), к. г.-м. н. Г. А. Данукалова (ИГ УНЦ РАН) д. г.-м. н. Э. М. Бугрова (ФГУП «ВСЕГЕИ»).

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые сведения о геологическом строении и рельефе, подземных и поверхностных водах Северо-Западной части Прикаспийской низменности получены во второй половине XVIII века академиками С. Г. Гмелиным (1763–1774 гг.) и П. С. Палласом (1773–1788 гг.). Паллас впервые указал на широкое распространение отложений древнего Каспия.

Во второй половине XIX века крупным вкладом в науку явились работы академика К. М. Бэра, впервые описавшего специфические формы рельефа Прикаспия – бугры, получившие впоследствии название «бэровских» (1856 г.). В 1860–1868 гг. Н. П. Барбот-де-Марни провел маршрутные исследования по правому берегу Волги и в западной части Прикаспийской низменности. С 1866 по 1880 гг. в Нижнем Поволжье работал И. Ф. Синцов, разработавший стратиграфическую схему мезозойских и кайнозойских отложений. Наиболее фундаментальные с точки зрения освещения геологического строения территории были работы И. В. Мушкетова (1884–1886 гг.).

В конце XIX–начале XX столетия появились труды выдающихся русских геологов И. А. Андрусова (1887–1926 гг.), П. А. Православлева (1900–1932 гг.) и др. Ими было положено начало систематическому изучению неоген-четвертичных отложений. В 1912 г. А. Д. Архангельский описал литологический состав юрских отложений и разработал стратиграфическую схему верхнего мела. Первая схема тектонического строения Русской платформы, южного и юго-западного ее обрамлений была составлена А. П. Карпинским (1883 г.). Его идеи получили развитие в трудах А. Д. Архангельского, разработавшего более подробные тектонические схемы.

Одним из первых исследователей Калмыцко-Сальских степей и Черных Земель является Ф. Ф. Голынец (1927–1932 гг.), который сделал вывод о перспективности территории в нефтегазоносном отношении. Им была уточнена стратиграфия, сделаны выводы о тектоническом строении и фазах складчатости.

В период с 1933 по 1937 гг. М. И. Жуков продолжил работы П. А. Православлева по изучению геологического строения Прикаспийской низменности, а в 1937 г. он опубликовал работу по геоморфологии Северо-Западного Прикаспия.

Сведения о глубинном строении рассматриваемой территории стали появляться только в послевоенные годы, примерно с конца сороковых годов. Это было связано с началом поисково-разведочного бурения на нефть и газ.

Картограммы геологической, поисковой, геофизической и гидрогеологической изученности представлены в геологическом отчете о результатах работ по объекту «Создание Государственных геологических карт масштаба 1 : 200 000, не изученных в среднем масштабе территорий Российской Федерации», проведенных ФГУП «ВСЕГЕИ» в 2012–2016 гг.

До шестидесятых годов двадцатого века изучались в основном отложения надсолевого комплекса – палеогена, мела, юры, триаса. Позднее, с целью выявления залежей нефти и газа, в Прикаспийской впадине начинается планомерное глубокое структурное, параметрическое и поисково-разведочное бурение. Поисковые работы велись по двум направлениям: подсолевое бурение – с целью открытия крупных месторождений нефти и газа и надсолевое бурение – для выявления небольших месторождений газа для газификации населенных пунктов. Пробурено большое количество скважин глубиной от 400 до 7 000 м, на перспективных по геофизическим данным структурах.

Бурением силами Астраханской геологоразведочной и нефтегазоразведочной экспедиций, а также треста «Калмнефтегазразведка» (ПГО «Нижевожскгеология») заверяются солянокупольные структуры: Замьяновская, Долгожданная, Светлошаринская, Пионерская и др.

Глубокое параметрическое и поисковое бурение с целью изучения и перспектив нефтегазоносности подсолевых отложений в пределах Астраханского свода начато в 1967 г. с заложения параметрической скважины 1-Степновская (забой 4 245 м) на правом берегу р. Волги.

Глубокое поисково-разведочное бурение в левобережной части Астраханского свода в

1976 г. привело к открытию крупнейшего в Европе по запасам Астраханского газоконденсатного месторождения, приуроченного к верхам подсолевых отложений башкирского яруса среднего карбона. Первооткрывательницей месторождения стала скважина 5-Астраханская (Ширяевская).

На данный момент наиболее глубокими скважинами, пробуренными на территории листа L-38-XII на подсолевой комплекс, являются: 1-Северо-Астраханская (забой 6 829 м), 1-Правобережная (забой 6 645 м), 2-Володарская (забой 5 974 м), достигшие девонских отложений; 2-Георгиевская (забой 5 116 м), 1-Харабалинская (забой 4 842 м), Долгожданные 2 (забой 4 937 м) и 3 (забой 4 530 м), Астраханские 1 (забой 4 853 м), 5 (забой 4 242 м), 14 (забой 3 871 м) и 72 (забой 4 203 м), вскрывшие нижнекаменноугольные образования; 1-Георгиевская (забой 4 992 м), 2-Светлошаринская (забой 4 434 м), Долгожданные 1 (забой 4 410 м) и 5 (забой 4 121 м), 1-Воложковская (забой 4 106 м), 36-Астраханская (забой 4 090 м), 2-Центрально-Астраханская (забой 4 390 м), 1-Приморская (забой 4 188 м), вскрывшие отложения башкирского яруса среднего карбона.

До 2003 г. буровые работы, как и основные объемы сейсморазведки, были сконцентрированы преимущественно на левобережье Астраханского свода, в меньшей степени была затронута его правобережная часть и совсем слабо – Волго-Ахтубинская пойма, где не было пробурено ни одной скважины, вскрывшей подсолевые отложения.

В мае 2004 г. поисковой скважиной 1-Приморская, пробуренной с целью изучения геологического строения и оценки перспектив нефтегазосности башкирского яруса, было открыто Центрально-Астраханское (Пойменный участок) ГКМ (ЦАГКМ). На настоящий момент на площади пробурены четыре скважины: 1-Пойменная, 1-Приморская, 2-Центрально-Астраханская, 3-Центрально-Астраханская. Исследования закономерностей геологического строения и флюидонасыщения продуктивных горизонтов продолжаются.

В период с 1960-х годов по настоящее время тематическими партиями был проведен ряд специальных исследований по обработке и обобщению геолого-геофизических материалов, которые позволили уточнить геологическое строение района, доказать промышленную газосность коллекторов надсолевого и подсолевого комплексов пород.

Стратиграфическое положение и корреляция осадочных толщ, выяснение взаимосвязи процессов осадконакопления и соляной тектоники, палеогеографические особенности различных эпох занимали значительную часть исследований Г. М. Аванисьяна, А. И. Сарычевой, В. Л. Самойловича, Я. С. Эвентова, Е. В. Мовшовича, Л. И. Коцаренко, В. И. Левиной, Ю. И. Игошина, Н. И. Воронина, В. Д. Рыковского и др.

В 1970 году вышла в свет монография «Геология СССР» (том XLVI) под редакцией Ф. А. Белова. В ней обобщен огромный и разнообразный геологический материал, полученный в течение всей истории изучения района. При этом использованы данные геофизических исследований, геологических съемок различных масштабов, поисков и разведок, буровых работ и т. д. Достаточно полно рассмотрены физико-географические и экономические условия, особенности геологического строения, стратиграфия, тектоника, геоморфология, история геологического развития.

В 1974 г. сотрудниками Саратовского университета В. Н. Зайонцем, А. Д. Наумовым, В. М. Седайкиным и др. составлены карты четвертичных отложений, геоморфологическая и новейшей тектоники Нижнего Поволжья масштаба 1 : 500 000. По комплексу палеонтологических данных с учетом особенностей вещественного состава и геоморфологических признаков произведено расчленение четвертичных отложений рассматриваемой территории на горизонты, свиты и слои.

В 1974–1977 гг. проведена комплексная геолого-гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 листов L-38-XI, XII [159]. В результате работ обобщен ранее имеющийся геологический материал, составлены карты масштаба 1 : 200 000: геологическая (четвертичных отложений), совмещенная с картой полезных ископаемых, геоморфологическая, гидрогеологическая, новейшей тектоники, гидрогеологического и инженерно-геологического районирования, карта фактического материала и др. Приведены характеристики месторождений кирпично-черепичного, керамзитового сырья, песков для производства силикатных изделий.

В 1976 году В. М. Седайкиным впервые были составлены литолого-палеогеологическая и геоморфологическая карты погребенной под плиоцен-четвертичными отложениями поверхности юго-западной части Прикаспийской впадины масштаба 1 : 500 000.

Первые Государственные геологические карты масштаба 1 : 1 000 000 второго поколения листов L-(37),(38) и L-(38),(39) были изданы в 1996 и 2000 гг.

Коллективом авторов ФГУП «ВСЕГЕИ» и ФГУП «Кавказгеолсъемка» в 2005 г. завершено

составление Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 третьего поколения листа L-38 – Пятигорск.

В результате проведения работы под руководством О. М. Кузьминой по теме: «Составление карт геологического содержания масштаба 1 : 500 000 территории Астраханской области», в 2002 году был составлен комплект карт, включающий: геологическую карту четвертичных отложений, геоморфологическую карту, геологическую карту со снятым четвертичным и неоген-четвертичным покровом; геологическую карту поверхности палеозойских отложений; тектоническую схему; карту полезных ископаемых, а также серию структурных карт по маркирующим горизонтам.

В 2008 г. И. А. Миталевым был составлен каталог, содержащий данные результатов стратиграфических разбивок разрезов скважин, пробуренных на нефть и газ на территории Астраханской области и сопредельных районах Калмыкии [141]. Дана информация по 485 поисково-разведочным, опорно-параметрическим и, частично, структурным скважинам, пробуренным в регионе.

В пределах листа планомерные геофизические исследования начаты сразу после Великой Отечественной Войны. В течение более полувека геофизические работы выполнялись различными организациями, каждая из которых внесла свой определенный вклад в геологическое изучение Астраханско-Калмыцкого Поволжья.

Аэромагнитная съемка масштаба 1 : 500 000 (Щедрина Т. А.) в Саратовской, Сталинградской и Астраханской областях была выполнена в 1946 году. Съемка выполнялась в основном аэропартиями бывшего «Западного геофизического треста», восточная часть площади заснята трестом «Спецгеофизика» в 1957–1958 годах. ЗГТ проводил аэромагнитную съемку низкой точности масштаба 1 : 200 000 с феррозондовым магнитометром АГСМ-25.

В 1963–1965 гг. обобщенные материалы этих работ были изданы в форме карт изолиний аномального магнитного поля масштаба 1 : 200 000. Проведенные работы этого этапа позволили получить информацию о глубинном строении кристаллического фундамента, проследить тектонические нарушения, разделяющие фундамент на блоки, оценить глубину его залегания.

В 1974 году трестом «Спецгеофизика» на листе проведены аэромагнитные исследования в масштабе 1 : 100 000 [134].

С 1979 по 1985 гг. «Севзапгеология» осуществляла среднемасштабную (1 : 50 000) аэромагнитную съемку высокоточным квантовым аэромагнитометром КАМ-28 [162]. Задачей исследований являлось изучение тектонического строения фундамента и осадочного чехла для целей нефтепоисковых работ. Точность этих измерений составляла  $\pm 2$  нТл. По результатам работ выделены и прослежены разрывные нарушения в фундаменте и осадочном чехле. В слабомагнитных аномалиях зафиксирован ряд структур, как в отложениях осадочного чехла, так и в дислоцированных образованиях фундамента, по которым намечены площади, возможно, перспективные на поиски нефти и газа. Результативные карты  $(\Delta T)_a$  построены с интервалом изолиний 5 нТл.

В 2001–2002 гг. ГНПП «Аэрогеофизика» проведена комплексная аэрогеофизическая съемка масштаба 1 : 50 000 с целью создания геофизической основы для Госгеолкарты-200 и оценки перспектив Астраханской области и Республики Калмыкия на УВ-сырье [135].

По результатам геолого-геофизической интерпретации составлены: схема геолого-геофизического строения кристаллического фундамента; схема геолого-геофизического строения осадочного чехла; схема-накладка прогноза на углеводороды масштаба 1 : 200 000 и 1 : 500 000; схема геолого-геофизического строения солевого и надсолевого комплексов Астраханского свода и Сарпинского прогиба; схема радиогеохимического районирования масштаба 1 : 500 000. Выделено 10 участков, перспективных для дальнейших нефтегазопроисковых работ.

Электроразведочные работы до 1960 г. (в основном ВЭЗ) велись как на поиски соляных куполов, так и на воду (Гипросовхозводстрой, СКТУ). При проведении поисков и разведки подземных вод выявлен ряд участков пресных и солоноватых вод, пригодных для нужд сельского хозяйства.

В связи с тем, что территория считалась перспективной в нефтегазоносном отношении, на исследуемой площади осуществлен большой объем электроразведочных работ с целью изучения ее глубинного строения.

С 1966 г. поиски нефти и газа осуществлялись методами ТТ, ЗС, МТЗ, а с 1970-х годов – ЗСМ. Установлено, что слабыми аномалиями ВЭЗ фиксировались поднятия карбонатных отложений палеозоя. Методом МТЗ определялась глубина залегания кровли соляных мульд, выделялись участки их погружений. С 1976 г. в пределах Астраханского свода осуществляются опытно-методические исследования с мощным импульсным источником тока (МГД-генератором) с целью выяснения возможности изучения подсолевых отложений. Работы проводит НВ

НИИГГ, ПО «Центргеофизика» и КГЭ НПО «Нефтегеофизика». Результаты применения МГД-генератора на Астраханском своде признаны положительными. На всех участках работ отмечено увеличение точности и глубинности данных ЗС-МГД по сравнению со стандартными ЗС.

С 1972 по 1982 гг. электроразведочные работы выполнены в правобережной части Астраханского свода, а в 1983–1990 гг. они были продолжены КГЭ НПО «Нефтегеофизика» на левобережье свода.

В 1983–1984 гг. проведены работы методами МТЗ и ЗС с разными типами установок (АВ-г, Q-г), в том числе ЗС-ЗМ с целью выяснения возможности изучения фильтрационно-емкостных свойств подсолевых отложений. Отмечается эффективность комплекса МТЗ и ЗС в условиях сравнительно спокойной соляной тектоники, т. е. в условиях однородных геоэлектрических разрезов. В 1985–1988 гг. аналогичные работы были продолжены для оценки их эффективности в условиях резкой неоднородности разреза.

Прослежены зоны физико-литологических неоднородностей в палеозойских отложениях, а также выявлены сильные искажения электромагнитного поля в зонах интенсивного развития солянокупольной тектоники. Для исключения последних необходимо было изменить методику наблюдения с целью выбора участков площади и временных интервалов регистрации электромагнитного поля.

В течение 1987–1997 гг. тематической партией КГЭ НПО «Нефтегеофизика» проведено обобщение по электроразведочным исследованиям, выполненным в районе АГКМ.

В 2008–2009 гг. на Светлошарском лицензионном участке выполнены электроразведочные работы в масштабе 1 : 100 000, 1 : 50 000 [171].

Материалы электроразведочных работ были использованы при составлении структурных карт поверхности соли, изучения неоднородностей подсолевого комплекса масштаба 1 : 500 000, 1 : 200 000.

Гравиметрические исследования впервые проведены в Сталинградском крае в 1935 году [163]. Вариометрические измерения осуществлял трест «Грознефть». В 1950 г. съемка севера территории выполнялась гравиметрическими партиями Саратовской геофизической конторы. Впоследствии, начиная с 1951 года [116], работами Нижне-Волжского геофизического треста проведена 2-миллигальная съемка, позволившая выявить крупный максимум силы тяжести и предположить на этом основании существование в юго-западной части Прикаспийской впадины положительного тектонического элемента. В период с 1969 по 1979 гг. основной объем исследований осуществляет Центральный геофизический трест с целью изучения соляных куполов и мульд, широко распространенных в регионе [109, 140, 164].

По этим работам была построена карта аномалий силы тяжести масштаба 1 : 200 000, которая охарактеризовала строение толщи соли. С 1981 по 1989 гг. в небольшом объеме аналогичные исследования в комплексе с другими геофизическими методами на площади АГКМ выполняла Комплексная геофизическая экспедиция НПО «Нефтегеофизика». С целью детализации АГМК в период 2006–2007 гг. гравиразведочные работы в комплексе с сейморазведочными МОГТ-3D выполнены на лицензионном участке недр ОАО «АНГК», Пойменном, Правобережном лицензионных участках [114, 137, 160].

Сейморазведочные работы являются основным методом геофизического изучения Астраханского свода. В 1950-е годы (1951–1959 гг.) сейсмические исследования выполнялись различными сеймопартиями (Енотаевской, Астраханской, Сеитовской, Замьяновской, Ново-Урусовской, Полярной) в масштабе 1 : 100 000.

В первой половине 1960-х годов АГЭ проведены сейморазведочные работы КМПВ по региональным профилям субмеридионального направления. Исследования были сосредоточены на правом берегу р. Волга. По итогам этих работ получены данные о строении кристаллического фундамента и кровли подсолевых отложений. В 1963–1964 гг. выполненными работами КМПВ подтверждено наличие крупной положительной структуры в палеозое ( $V_{гр.}=6,2-6,3$  км/с) и высказано предположение, что значительная часть поднятия должна находиться в пределах левобережья.

На левобережной части Астраханского свода в 1970-х годах работы КМПВ по семи профилям были выполнены трестом «Спецгеофизика». Установлено, что волна преломления на поверхности фундамента характеризуется граничной скоростью не выше 6,3–6,4 км/с. Было также высказано предположение, что высокоскоростные карбонатные отложения каменноугольного возраста имеют ограниченное распространение.

Первые геофизические работы МОГТ проведены в 1971 г. на севере и периферии Астраханского свода и Сарпинского прогиба (Баскунчакский участок). В целом, проводились разрозненные исследования МОГТ-24 по стандартной методике с целью картирования участка по подсолевому горизонту III. Было отмечено общее его погружение в сторону Сарпинской впа-

дины. Выявлено наличие структурных особенностей АСЗ и угловые несогласия в залегании подсолевых отложений, положительные осложнения пород мезозойского и палеозойского комплексов.

В 1973 году на Астраханском своде начаты исследования методом ОГТ, в результате которых в центральной части свода выделено поднятие площадью порядка 2 000 км<sup>2</sup>, в пределах которого впоследствии открыто уникальное газоконденсатное месторождение. Позднее в этом районе проводили сейсморазведочные работы АГЭ ПГО «Центргеофизика», ПО НВНИИГТ, ГЭПР, НПО «Нефтегеофизика», ГПП «Спецгеофизика».

В 1976 г. в башкирских отложениях среднего палеозоя наиболее повышенной части Астраханского свода было открыто крупнейшее Астраханское газоконденсатное месторождение, расположенное большей своей частью в левобережной части свода, а также – в прибрежной части.

С открытием АГКМ все геофизические работы сосредотачиваются на Астраханском своде.

В левобережной части Астраханского свода с 1974 г. проводит опытно-методические исследования КОМГЭ Прикаспийского отделения НВ НИИГТ по разработке приемов непрерывного картирования подсолевых отражающих горизонтов.

В результате комплексной интерпретации геофизических материалов на восток от Астраханского свода выделены Заволжский прогиб и Кобяковский вал. Предполагается фаціальное замещение карбонатов на терригенные отложения в Заволжском прогибе.

В 1974–1976 гг. в левобережной части Астраханского свода силами Прикаспийской геофизической экспедиции КГЭ НПО «Нефтегеофизика» осуществлены исследования в комплексе с сейсморазведкой МОГТ, электроразведкой ЗСБ, МТЗ и высокоточной гравиразведкой по выявлению прямого эффекта от залежей углеводородов. Были выявлены аномалии типа «залежь» (АТЗ): Долгожданная, Харабалинская, Аксарайская, Азаусская.

В последующие годы методика ОГТ совершенствовалась, и в 1977–1982 гг. по подсолевому отражающему горизонту III были детализированы и переданы под поисково-разведочное бурение участки: Астраханский, Центральный, Сеитовский, Аральский, Пойменный.

С 1983 г. сейсмические исследования МОГТ различными организациями осуществляются в пределах АГКМ в соответствии с «Программой работ по детальному изучению геологического строения Астраханского месторождения на 1983–1985 гг.».

В 1979–1986 гг. партиями АГЭ и НПО «Нефтегеофизика» проводились сейсморазведочные работы по изучению геологического строения северного, северо-восточного склона Астраханского свода. Прослежена зона ухудшения качества отражений от горизонта III, связанная с бортовым уступом, детализирована Харабалинская структура.

В результате тематических исследований АГЭ было установлено, что Астраханский свод находит свое четкое отображение по кровле терригенного девона (горизонт III'). В западном направлении мощность девона сокращается практически до полного выклинивания. Отмечено различие в структурных планах подсолевых горизонтов. По горизонту III' структурный план характеризуется смещением наиболее приподнятых участков в северо-восточном направлении.

С 1986 г. изучение отдельных площадей Астраханского свода осуществлялось методикой объемной сейсморазведки (МОГТ-3D) в комплексе с бурением, результаты позволили уточнить проектное местоположение скважин. Эти работы проводились подразделениями НПО «Нефтегеофизика» – ГЭПР и КГЭ.

В 1990–1991 гг. ВГЭ провела на Прибаскунчакской площади опытно-производственные работы МОГТ с применением вибраторов СВ-5-150. В результате широкого цикла опытных исследований была показана возможность и практически реализована высокоразрешающая сейсморазведка с применением виброисточников. Подготовлены к глубокому бурению структуры Верблюжья (J) и Булак-Кемир (Т). Выявлены структуры облекания на северном и юго-восточном крыльях купола Верблюжий, структура экранирования тектоническим нарушением – на Сухонерской площади.

В 1989–1991 гг. Прикаспийским отделением на левом берегу р. Волга выполнены региональные сейсмо-электроразведочные работы по двум субмеридиональным профилям с длительностью записи 9 с.

В результате выполненных работ предложена модель строения по осадочному чехлу северо-западной прибортовой зоны Астраханского свода, которая по своим перспективам отнесена к первоочередным для постановки детальных сейсмо-электроразведочных работ. В электромагнитном поле эта зона характеризуется пониженными значениями электропроводности.

В 1992 г. ГПП «Спецгеофизика» продолжила работы МОГТ-3D на АГКМ. Выполненные исследования МОГТ-3D показали хорошие перспективы преодоления влияния солянокупольной тектоники на регистрируемое волновое поле и повышение глубинности исследований.

В период 1964, 1992, 2003 и 2008 гг. на площади работ были проведены глубинные региональные исследования ГСЗ, ГСЗ-КМПВ, МОВ ОГТ, МОГТ, МТЗ, ГМТЗ, АМС по четырем профилям: Волгоград–Нахичевань, Батолит-2, 1-RSP и 1-ЕВ (V этап). При интерпретации полученных материалов было установлено, что поверхности «гранитного» фундамента в бортовых зонах соответствует преломляющая граница с граничной скоростью 6,2–6,6 км/с. В результате исследований, проведенных по региональным профилям, пересекающих Астраханский свод, была составлена схема параметров подсолевого комплекса. Зоны интенсивного поглощения энергии сейсмических волн и разуплотнения пород в сочетании с аномалиями продольной проводимости подсолевого комплекса расценивались как аномалии типа залежи. На основании анализа параметров  $(\Delta T)_a$ ,  $\Delta g$ ,  $S_{\text{сум.}}$ ,  $S_{\text{подс.}}$  составлена схема тектонического районирования Астраханского свода. Была показана целесообразность комплексирования геофизических исследований для оценки физических пород по разрезу и возможной газоносности отдельных горизонтов.

Наиболее полно территория изучена сейсморазведочными исследованиями разных масштабов и методов [119–125, 169 и др.].

В результате этих работ были получены данные о строении кристаллического фундамента, выявлены основные тектонические элементы юго-западной части Прикаспийской впадины, подтверждено существование Астраханского свода, ранее выявленного в магнитном и гравитационном полях. По материалам КМПВ построено несколько вариантов карт рельефа поверхности фундамента (Ю. А. Цведель, 1968; Р. Б. Сапожников, Ю. Г. Юров, 1979; Н. В. Неволин, Д. Л. Федоров, 1987; А. Я. Бродский и др., 1998), различающиеся, в основном, глубиной залегания фундамента.

В это же время начали проводиться сейсморазведочные работы МОВ для изучения строения надсолевого комплекса.

В последующие годы работами КМПВ уточнялось строение Астраханского свода, определялись границы на севере, северо-востоке, северо-западе. В основном, эти работы выполнены силами трех экспедиций: Астраханской геофизической экспедиции УГГ Мингео РСФСР, Прикаспийской геофизической экспедиции НВ НИИГГ и НПО «Нефтегеофизика» Мингео СССР. По результатам этих работ построены структурные схемы по поверхности докембрийского фундамента и кровле соленосного комплекса кунгурского возраста.

Среди материалов КМПВ последнего времени обращает на себя внимание новая гипсометрическая схема поверхности кристаллического фундамента Прикаспийской впадины и ее обрамления [4], характеризующая основные черты тектонического строения нижнего мегакомплекса.

В 2001–2003 гг. ОАО «Волгограднефтегеофизика» выполнила глубинные сейсмические исследования на Волгоградской части прибортовой зоны Прикаспийской впадины (549 пог. км) и северо-западной периферии Астраханского свода на правом берегу р. Волга (100 пог. км).

В 2006–2008 гг. по левобережному участку Опорного профиля 1-ЕВ (V этап) выполнены комплексные глубинные геофизические исследования МОВ-ОГТ, КМПВ, АМТЗ, МТЗ, ГМТЗ, МОГТ-2D-ВРС, ТМС. В результате выполненных исследований изучено глубинное строение, дана оценка перспектив региона, определены приоритетные направления геологоразведочных работ; составлены временные, глубинные сейсмические, сейсмогеологические, скоростные геоэлектрические, геолого-геофизические модели (разрезы) в масштабах 1 : 200 000 и 1 : 500 000.

Во всех глубоких скважинах проведен комплекс геофизических исследований (гамма-каротаж, электрокаротаж КС, ПС). Радиометрических аномалий и повышений не выявлено.

В последние годы, как и во все времена, большим коллективом исследователей (Седайкин В. М., Наумов А. Д., Воронин И. И., Миталев И. А., Коцаренко Л. И., Самойлович В. Л., Жевагин Д. А., Мизинов Н. В., Воробьев В. Я., Саркисова Н. П., Кузьмин В. А., Бродский А. Я. и др.) проводились тематические работы по обобщению результатов геофизических работ, направленных на выяснение закономерностей формирования локальных структур и распространения залежей нефти и газа; разработку вопросов стратиграфии, литологии, тектоники, геоморфологии, возрасту, генезису, рельефу четвертичных отложений и др.

Первые сведения о подземных водах Прикаспийской низменности содержатся в работах исследователей второй половины XIX века: К. М. Бэра, П. С. Палласа, И. В. Мушкетова и др. Эти работы носили преимущественно описательный характер и в настоящее время представляют лишь исторический интерес.

Специальные работы, посвященные гидрогеологии, очень немногочисленны. Только после Октябрьской революции, в годы первых пятилеток и в послевоенные годы стали проводиться систематические гидрогеологические исследования, положившие начало освоению полупус-

тынь в хозяйственном отношении и давшие основу для научных обобщений по гидрогеологии исследуемой территории. С 1926 г. в Нижнем Поволжье проводятся гидрогеологические работы с целью орошения и водоснабжения совхозов и колхозов, путем бурения мелких скважин.

Первыми работами, освещающими подземные воды Прикаспия, были труды К. И. Лисицына (1927, 1932 гг.), В. А. Можаровского (1930 г.), С. Н. Кузьмина (1930, 1948 гг.), в которых дана общая гидрогеологическая характеристика всей территории и отдельных водоносных горизонтов.

В период 1925–1932 гг. геологическими исследованиями Ф. Ф. Голынца была установлена водоносность и газоносность апшеронских отложений, а также рассмотрен вопрос генезиса дефляционных котловин, играющих большую роль в формировании грунтовых вод.

В изучении гидрогеологии «низкой степи» большую роль сыграли работы В. И. Перваковой (1931–1935 гг.). В своей сводной работе по «Черным Землям» она отмечает, что грунтовые воды приурочены к отложениям хазарского и хвалынского ярусов. При этом воды хазарских отложений сильно минерализованы и практического значения для целей водоснабжения не представляют. В. И. Перваковой были выделены гидрогеологические районы, каждый из которых отличается не только гидрогеологической характеристикой, но и условиями водообеспеченности.

Более полная характеристика гидрогеологических условий представлена в работе 1940 года Польшинского К. И. и Князева А. М. Ими был сделан обзор геологического строения и гидрогеологических условий «Черных земель», в связи с решением вопроса водоснабжения отгонных пастбищ колхозов [148].

Авторы пришли к выводу, что основным источником питьевого водоснабжения могут служить воды в барханных песках, но количество таких вод крайне ограничено. В этом же году Н. И. Иванченко [126] было проведено гидрогеологическое районирование территории Калмыцкой АССР и составлен гидрогеологический очерк, где обобщены все имеющиеся материалы по гидрогеологии и водообеспеченности.

Послевоенный период исследований характеризуется систематическим, планомерным ростом геологоразведочных и научно-исследовательских работ, направленных на решение конкретных задач народного хозяйства.

В 1955 году на основе систематизации литературных и фондовых геологических и гидрогеологических материалов была составлена сводная гидрогеологическая карта листа L-38-Б масштаба 1 : 500 000 [146].

С 1954 по 1958 год Черноземельской гидрогеологической партией, на основе вышеупомянутых съемок, начато проведение поисков и разведки участков пресных и солоноватых вод на территории «Черных земель», частично захватывающей площадь листа L-38-ХП [105] и Астраханской области [106, 153]. Ростовской КГПЭ в 1956 году проводились маршрутные поиски линз пресных вод и бурение разведочно-эксплуатационных скважин на воду на территории Астраханской области [110].

В 1959 г. опубликована работа А. С. Дубильера «Гидрогеологические условия Северо-Западного Прикаспия». В ней дана подробная характеристика грунтовых вод хвалынских и хазарских отложений и менее детальная – напорных вод бакинских и апшеронских отложений.

В 1956–1960 гг. проводилась комплексная инженерно-геологическая съемка Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волги масштаба 1 : 100 000 [96]. Работы сопровождались механическим и ручным бурением скважин, опытными гидрогеологическими и лабораторными работами. В результате съемки и анализа результатов работ прошлых лет были получены сведения об инженерно-геологических условиях четвертичных отложений, выявлены основные параметры режима грунтовых вод и составлены карты: геолого-литологическая, геоморфологическая, гидрогеологическая, инженерно-геологического районирования и др.

Обобщение гидрогеологического материала было произведено в 1963 году при составлении сводных мелкомасштабных (1 : 500 000) гидрогеологических карт. Для территории Астраханской области такая карта была составлена С. С. Ананяном [97], а для Калмыкии – П. Ф. Данилевичем [115].

В результате работ по изучению условий водоснабжения городов, промышленных и сельскохозяйственных районов Астраханской области [97] было установлено, что на большей части территории подземные воды глубоких водоносных горизонтов высокоминерализованы и непригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения и водопоя скота. Источником водоснабжения могут служить линзы пресных и солоноватых вод хвалынского и хазарского горизонтов. Поэтому, начиная с 1963 г., на этой территории и смежных площадях были поставлены специальные гидрогеологические работы по поискам и разведке линз пресных и солоноватых вод, которые проводились Астраханской КГЭ [157].

В 1964–1969 гг. В. Е. Крючковым и А. Н. Свиридовым разработана методика оценки эксплуатационных запасов линз пресных и солоноватых вод и осуществлен подсчет запасов по ранее разведанным участкам.

В 1976 г. Волгоградской КГЭ [132] с целью прогнозной оценки региональных инженерно-геологических условий Астраханской области для планирования и размещения мелиоративного строительства была выполнена тематическая работа по составлению инженерно-геологических карт масштаба 1 : 500 000 и 1 : 200 000. В результате проведено гидрогеологическое районирование с инженерно-геологической характеристикой для целей мелиорации.

В 1974–1977 гг. Астраханская КГЭ провела комплексную геолого-гидрогеологическую и инженерно-геологическую съемку масштаба 1 : 200 000 листов L-38-XI, XII [159]. В процессе съемки изучалось геологическое строение территории, основные гидрогеологические характеристики водоносных горизонтов четвертичных отложений, инженерно-геологические условия и др., параллельно с геологосъемочными исследованиями проводились электроразведочные работы методом ВЭЗ, в результате которых были выявлены и оконтурены границы древних погребенных ложбин стока. Наряду с картами геологического содержания были составлены гидрогеологическая карта, карта гидрогеологического и инженерно-геологического районирования, а также схематические карты засоленности грунтов зоны аэрации, фильтрационных свойств пород и расположения линз пресных вод (все в масштабе 1 : 200 000).

В 1980 г. Астраханская геологоразведочная экспедиция начала проводить комплексные гидрогеологические и инженерно-геологические съемки масштаба 1 : 50 000 оросительных систем в Енотаевском, Харабалинском, Наримановском, Черноярском и Красноярском районах Астраханской области для обоснования проектов мелиоративного строительства [128, 150, 151, 158 и др.]. В результате изучено геологическое строение четвертичных отложений, гидрогеологические и геоморфологические условия, определены показатели физико-механических свойств грунтов, проведено районирование для целей мелиорации. Составлены комплекты основных карт (геологическая, геоморфологическая, гидрогеологическая, инженерно-геологическая) и специализированных.

Первые Государственные карты подземных вод вошли в комплекты ГК-1000 второго поколения (листы L-(37),(38) и L-(38),(39)), изданные в 2000 и в 1996 гг.

В 2005 г. завершено составление Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 листа L-38 – Пятигорск (третье поколение). Входящая в комплект гидрогеологическая карта и объяснительная записка к ней дают полное представление о развитии на площади питьевых, минеральных, промышленных и термальных вод, занимающих важное место в народно-хозяйственной сфере региона.

В 1995–2000 гг. проведена оценка обеспеченности населения Астраханской области [111, 112] и Республики Калмыкия [170] ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Установлено, что существующие условия водоснабжения на рассматриваемой территории весьма тяжелые. Район относится к категории недостаточно обеспеченных подземными водами. В различные годы производились поиски и разведка пресных подземных вод. В 1989–1990 гг. была проведена работа по поискам и разведке подземных вод для водоснабжения больниц Астраханской области [138, 139]. По результатам маршрутных наблюдений, бурения скважин, опытно-фильтрационных и лабораторных работ, установлено, что на некоторых участках возможна организация водоснабжения за счет аллювиальных вод.

В 2001 г. был выполнен подсчет эксплуатационных запасов промышленных йодосодержащих вод Астраханского месторождения по категориям В и С<sub>1</sub> в количестве 31,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут. в рамках «Проекта опытно-промышленной разработки Астраханского месторождения йодосодержащих промышленных вод».

В 1992–1995 гг. Приволжской ГГЭ на о. Енотаевском были проведены целевые поиски пресных вод, пригодных для водоснабжения райцентра с. Енотаевка Астраханской области с подсчетом запасов по категориям А и В+С<sub>1</sub>, но запасы не были утверждены. В 2009 г. был произведен подсчет запасов подземных вод аллювиального водоносного горизонта в количестве 2 тыс. м<sup>3</sup>/сут. по категории С<sub>1</sub> [136], а в 2011 г. запасы утверждены ТКЗ Астраханьнедра.

Обобщая обзор гидрогеологической изученности, следует отметить, что большая часть работ была направлена на изучение первых от поверхности водоносных горизонтов четвертичных отложений: современных аллювиальных, хвалынских и хазарских. Степень изученности нижележащих горизонтов значительно ниже.

## СТРАТИГРАФИЯ

Геологический разрез территории листа состоят отложения мощного (8–10 и более км) осадочного чехла, перекрывающего кристаллический фундамент позднепротерозойского, предположительно кадомского (байкальского) возраста.

В строении осадочного чехла принимают участие отложения всех систем палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Образования древнее ордовикско-силурийских на площади листа скважинами не вскрыты. Площадь листа располагается в Прикаспийской впадине. Основную его часть занимает Астраханский свод. На территорию северо-восточной части листа небольшим фрагментом заходит Заволжский прогиб.

Коренные отложения территории листа скрыты под мощным (250–500 и более м) покровом верхнеплиоценовых и четвертичных отложений, поэтому палеонтологическая информация об этих образованиях получена только из керна глубоких скважин. Определения с привязкой к конкретным скважинам в основном сконцентрированы в производственных отчетах, подготовленных в 1960-е и 1970-е годы, в связи с чем они очень сильно устарели и иногда не поддаются переинтерпретации. Имеющиеся разбивки скважин выполнены в подразделениях общей шкалы (обычно на уровне ярусов или отделов), перевод их на свитную номенклатуру крайне затруднен. Расчленение базируется на заключениях по большей части палеонтологов, работавших (или работающих) в производственных организациях региона, которые редко занимались научной обработкой материала, концентрируясь на определениях. Это делает далеко не все определения надежными, а выводы о возрасте недостаточно хорошо обоснованными без учета современной отечественной и зарубежной литературы. В связи с этим приведенные в данной главе разбивки скважин не всегда совпадают со стратиграфическими разбивками в каталоге скважин, пробуренных на территории листа.

Исключение относится к каменноугольным отложениям, к которым приурочено активно изучаемое Астраханское газоконденсатное месторождение, и только к недавно вскрытым на больших глубинах девонским толщам, но и в этом случае публикации с палеонтологическими описаниями отсутствуют.

В материалах к картам миллионного масштаба, подготовленным еще в годы СССР для территории, на которой расположен лист L-38-XII, стратиграфическая информация приведена в крайне сжатом виде [60], значительно подробнее стратиграфия рассмотрена в объяснительной записке к следующему поколению этой карты [23]. В значительной степени она базируется на легенде Нижневолжской серии двухсоттысячного масштаба [34], но стратиграфическому расчленению разрезов Астраханского Поволжья в ней уделено ограниченное внимание. Довольно полный обзор стратиграфии рассматриваемого района содержится в монографии Н. И. Ворониной [17], но исключительно в ранге подразделений общей шкалы.

## ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### ОРДОВИКСКАЯ–СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМЫ

По геофизическим данным ниже девонских отложений над консолидированным фундаментом может залежать осадочная толща мощностью до нескольких сот метров, относящаяся к нижнему палеозою (рис. 1). На территории листа она скважинами не вскрыта. Но нижняя часть разреза скв. 2-Девонская (L-39-VII, примерно в 20 км восточнее рамки листа L-38-XII) в инт. 6 900–7 003 м, которую группа Ю. А. Воложа [4] включала в состав нижнего девона, позднее была отнесена к нижнему палеозою в связи с большей степенью ее катагенетических преобразований по сравнению с девонскими породами [149].

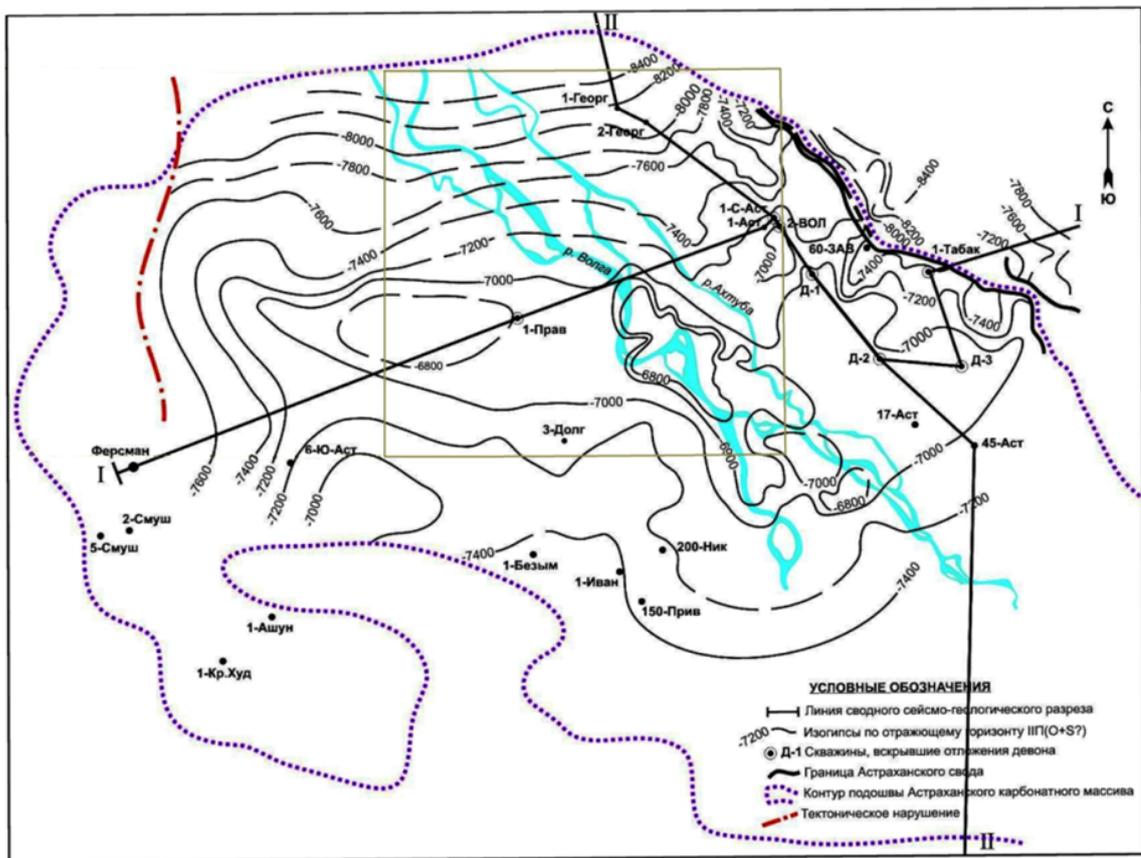


Рис. 1. Структурная схема по отражающему горизонту III(O+S) (составили Бродский А. Я., Пыхалов В. В.).

Бахаревская свита (O-Sbh) выделяется впервые (А. С. Алексеев). Названа по пос. Бахаревский Красноярского района Астраханской области. Стратотип – инт. 6 768–7 003 м скв. 2-Девонская. Керн поднят только из призабойной части (инт. 7 001–7 003 м). Здесь по данным ГИС (ГК) и изучения шлама выделяется терригенная толща частого переслаивания аргиллитов и песчаников, возможно флишоидная. Изучение шлифов (инт. 7 001–7 003 м), проведенное Т. Н. Херасковой [4], показало, что песчаники кварцевые крупно- и среднезернистые, иногда разнозернистые и гравелитистые, сливные (кварцитовидные?), содержат единичные обломки вулканитов кислого состава, туфов и туффитов, серицитовых сланцев. Шлам в инт. 6 768–7 001 м представлен фрагментами кварцевых песчаников, черных алевролитов и аргиллитов в различных соотношениях. На основании привязки к отражающему горизонту III, а также определений остракод в шламе (инт. 6 810–6 845 м), кровля нижнего палеозоя определялась на глубине 6 900 м [149], но данные каротажа показывают, что на этой глубине не отмечается никакой литологической смены. Неполная (вскрытая) мощность – 235 м.

Палеонтологически эта толща не охарактеризована, поэтому ее нижнепалеозойский возраст принят условно на основании сходства с ордовикско-силурийскими отложениями, известными севернее в Волгоградской области (зона перехода от Приволжской моноклинали к Прикаспийской впадине, скв. 2-Восточно-Кудиновская, инт. 4 225–4 320 м, Уметовско-Линевская депрессия и Тормосинский прогиб).

## ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Девонские отложения вскрыты на площади листа глубокими скважинами: 24 (1-Правобережная, юго-восточная часть), 12 (1-Северо-Астраханская) и 13 (2-Володарская), вблизи восточной рамки. Кроме того, отложения этого возраста пройдены на значительную глубину в 20–30 км восточнее на территории листа L-39-VII скважинами 1-, 2- и 3-Девонскими и 1-Табакоской, и имеющаяся по ним весьма полезная информация также может быть использована. В области Сарпинского прогиба девон погружен на значительную глубину и его строение неизвестно.

Унифицированная схема девона Русской платформы была принята в 1988 г. и опубликована в 1990 г. В ней за редким исключением не предусматривалось выделение местных подразделений.

ний (свит, серий и т. д.), а на западе Прикаспийской впадины девонские образования были пройдены глубокими скважинами только в последние годы, поэтому до настоящего времени для них местная стратиграфическая схема не разработана и выделяемые в различных отчетах подразделения относятся к типу общих (ярусы) и региональных (горизонты Восточно-Европейской платформы). Только для северо-западной прибортовой зоны Прикаспийской впадины и лишь для верхнего девона (так как более древние отложения могут относиться к свитам, одноименным горизонтам схемы 1998 г.), на территории Саратовской и Волгоградской областей выделены местные стратоны [63], но они не могут быть использованы на Астраханском своде.

Ранее принятые в отчетах возрастные разбивки основаны главным образом на определении фораминифер, известковых водорослей, кораллов, брахиопод и тентакулитов, в меньшей степени – на палинологическом анализе, и имеются лишь единичные датировки по конодонтам, которые являются основной группой для девона. Поэтому надежность этих разбивок, тем более без выделения литологических тел, крайне низка, так как для Астраханского свода по объективным причинам не существует эталонных комплексов, которые были бы подтверждены описаниями и изображениями, опубликованными в печати.

Девонские отложения составляют значительную часть вскрытого подсолевого разреза Астраханского свода, достигая мощности 1 600 м (скв. 2-Девонская), при этом могут быть разделены на два комплекса: нижний преимущественно терригенный комплекс нижнего девона, эйфельского яруса (около 700 м) и верхний карбонатный комплекс эйфельского, живетского и фаменского ярусов (около 900 м) (рис. 2).

## НИЖНИЙ ОТДЕЛ

### ЛОХКОВСКИЙ–ЭМССКИЙ ЯРУСЫ

Отложения нижнего девона вскрыты скв. 24 (1-Правобережная) и 12 (1-Северо-Астраханская), а за пределами листа L-38-XII – скв. 2- и 3-Девонскими. Это преимущественно терригенная морская толща с небольшими по мощности пачками и пластами известняков, верхняя граница нижнего отдела определяется с трудом. Судя по разрезу, вскрытому скв. 2-Девонской, суммарная мощность составляет не менее 550 м. По литологическим особенностям последовательность нижнего девона можно разделить на две свиты: внизу чередование карбонатных и терригенных пачек (вскрыта только в скв. 2-Девонская) и сверху преимущественно терригенная, глинисто-алевролитовая (достигнута в скв. 12 (1-Северо-Астраханская), 2- и 3- Девонских).

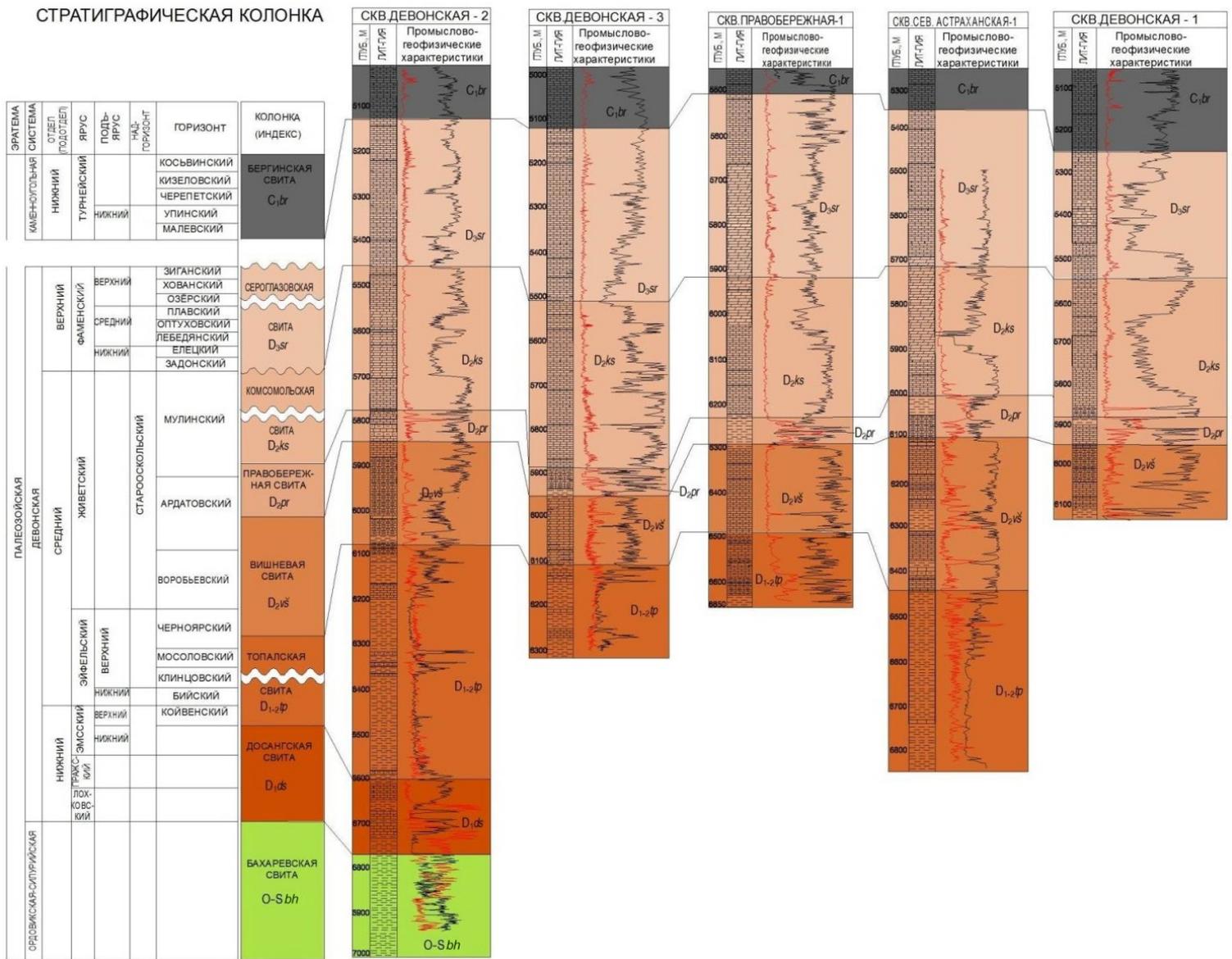
Досангская свита ( $D_{1ds}$ ) выделена впервые (А. С. Алексеев). Названа по пос. Досанг Красноярского района Астраханской области. Стратотип – инт. 6 606–6 768 м скв. 2-Девонская. Керн из этого интервала не отбирался. По данным ГИС и шламу свита сложена чередующимися пачками тонкозернистых известняков типа вакстоунов (с мелкими остатками криноидей и тонкостенных раковин), содержащими тентакулитиды, мшанки, остракоды, известковые водоросли и единичные конодонты.

В стратотипе литологический состав свиты известен только по шламу [4]. Так, в инт. 6 619–6 627 м присутствуют фрагменты тонкозернистых известняков с редкими остатками морских лилий и тонких раковин, в которых обнаружены тентакулитиды *Styliolina* ex gr. *nucleata* Karp., *Tentaculites* cf. *gyracanthus* (Eaton), *T.* aff. *tronjkoi* (G. Ljasch.), известковые водоросли *Globosiphonia* aff. *aculeata* Shuysky, *Lancicula* ex gr. *alta* Masl., *Culmiella* cf. *ovale* Shuysky, на основании чего возраст был определен как эмсский.

Ниже (инт. 6 635–6 654 м) шлам представлен глинистыми известняками типа вакстоунов с примесью темно-серых известковистых аргиллитов и слюдистых алевролитов (внизу). В инт. 6 654–6 715 м шлам состоит из серых тонкозернистых известняков и в различном количестве черных слабоизвестковистых аргиллитов с растительным детритом. В инт. 6 699–6 712 м в шламе найден один экземпляр конодонтового элемента «*Ozarkodina*» *denckmanni* Ziegler (определение В. А. Аристова), который входит в аппарат ряда видов родов *Ozarkodina* и *Pandiorinellina*, распространенных в нижнем девоне.

Судя по шламу, в инт. 6 715–6 768 м преобладают темно-серые алевритистые аргиллиты и глинистые алевролиты, иногда известковистые, весьма редко отмечаются зеленовато-серые мелкозернистые кварцевые песчаники.

Досангская свита установлена в скв. 24 (1-Правобережная, инт. 6 494–6 680 м). Керн поднят в инт. 6 629–6 633 м, где вскрыта пачка тонкослоистых глинистых известняков и черных углеродистых аргиллитов с тонкими (0,5–2 см) линзочками более грубозернистых турбидитов [4].



В верхней части отмечен четкий пакет трубидитного циклита с резкой подошвой (врез до 2 см глубины) и полным набором элементов цикла Боумы. В этом интервале (гл. 6631 м) В. А. Аристовым определен комплекс конодонтов *Ozarkodina excavata* (Br. et Mehl), *Pseudooneotodus beckmanni* (Bisch. et Sann.), *Panderodus* sp., указывающий на нижнедевонский (лохков-нижний эмс) возраст вмещающих пород.

Выше (инт. 6 565–6 572 м) присутствуют светло-серые известняки, на отдельных уровнях – микрослоистые, участками – доломитизированные, с мелкими члениками стеблей криноидей, тентакулитами. В середине интервала (по керну) Л. И. Кононова определила конодонты *Pandorinellina postexcelsa* Wang et Ziegler, *Belodella* sp. и *Panderodus* sp. Первый вид распространен в интервале от зоны *miae* до середины зоны *seotinus* или от основания пражского яруса до верхней части эмского яруса нижнего девона.

В кровле свиты (инт. 6 494–6 501 м) залегают известняки и глинистые известняки с миллиметровыми прослоями черных и зеленовато-серых аргиллитов или мергелей. Последние, возможно, содержат примесь вулканического материала. Иногда отмечается тонкая горизонтально-волнистая и косая слоистость течений. В. А. Аристов выделил из известняков (инт. 6 497–6 501 м) радиолярии, остракоды, тентакулитиды, гастроподы и конодонты *Pandorinellina steinhornensis* (Ziegl.), *Panderodus unicostatus* (Br. et Mehl), что позволило оценить возраст вмещающих пород в интервале пражского–эмского ярусов.

Мощность досангской свиты составляет 162 м (скв. 2-Девонская) и 186 м скв. 24 (1-Правобережная).

## НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

### ЭМССКИЙ–ЭЙФЕЛЬСКИЙ ЯРУСЫ

Топалская свита ( $D_{1-2tp}$ ) выделяется впервые (А. С. Алексеев). Названа по пос. Топал Красноярского района Астраханской области. Стратотип – инт. 6 083–6 606 м скв. 2-Девонская. Представляет собой в целом почти целиком (за исключением верхней пачки) толщу аргиллитов и алевро-аргиллитов, часто – известковистых, в средней части с довольно мощными (до 10 м в инт. 6 315–6 366 м) прослоями известняков.

В стратотипе топалская свита охарактеризована керном на значительном числе интервалов [4]. Внизу (инт. 6 570–6 577 м) вскрыты известковистые алевроитовые аргиллиты с текстурами течений (микрослоистость горизонтальная, линзовидная, косая, разнонаправленная), указывающих на турбидитный генезис осадков, и со следами биотурбации. Встречаются тонкие линзочки (2–5 см) тонкослоистых известняков (грейнстоунов), а также прослой пепловых туфов псаммит-псефитовой размерности. В нижней части инт. 6 545–6 563 м присутствуют сходные породы, но появляются прослой (10–20 см) известняков (мадстоуны) с редким детритом неопределимых раковин, тонкие (1–3 мм) прослойки зеленых вулканических туфов. Также широко развиты оползневые структуры, указывающие скорее на склоновую обстановку осадконакопления. В верхней части этого интервала преобладают черные углеродистые аргиллиты с прослоем (1,5 см) вулканомиктового песчаника с градиционной слоистостью. Непосредственно выше (инт. 6 536–6 545 м) залегают однородные черные аргиллиты с прослоями (7–10 см) линзовидно-косослоистых алевроитовых аргиллитов, сформированных течениями.

В средней части свиты (инт. 6 325–6 328,8 м) породы имеют сходный облик – темно-серые и зеленовато-серые глинистые алевролиты и алевроитовые аргиллиты тонкослоистые, часто – углеродистые, иногда со следами оползания, нередко с фрагментами растительных остатков, содержат тонкие (1–1,5 см) линзочки среднезернистых песчаников и алевролитов с четкими контактами, которые были оставлены турбидитными потоками. Такие же глинистые алевролиты установлены в инт. 6 197–6 204 м.

Верхняя часть (инт. 6 085–6 184 м), судя по данным ГИС, отличается менее глинистым составом и, возможно, преобладанием песчаников. Так, в инт. 6 177–6 184 м вскрыты песчаники (5 м) со следами оползания и с оползневыми отторженцами песчанистых известняков, которые подстилаются битуминозными алевроитовыми аргиллитами. Близкие породы отмечены и в керне из инт. 6 083–6 090 м: под темно-серыми глинистыми известняками с округло-угловатыми обломками известняков гравийной размерности, образующими базальный горизонт вышележащей свиты, залегают алевроитовые аргиллиты с нарушенной слоистостью, содержащие значительное количество (до 50 %) мелких карбонатных фрагментов, в том числе обломки раковин брахиопод. Общая мощность в стратотипе составляет 521 м.

Возраст топалской свиты в стратотипе устанавливается как нижний девон, скорее всего эмский ярус и эйфельский ярус среднего девона, но надежные данные до сих пор не получены. В

инт. 6 545–6 563 м присутствуют радиолярии, спикулы губок, фрагменты раковин брахиопод, остракоды, тентакулитиды. В частности, определены тентакулитиды *Nowakia* cf. *karpinskii* G. Ljasch., *Viriatella* sp., *Styliolina uralica* G. Ljasch., *Homoctenus* sp. и брахиоподы *Eogossinotoechia* (?) *perpolita vagranensis* (Khod.), распространенные в верхнем эмсе–эйфеле. На глубине 6 542,7–6 542,8 м найдены брахиоподы *Desquamatia (Seratrypa)* cf. *kokvensis* Khod., *Spinatrypa (Spinatrypa)* ex gr. *spinaeformis* Khod. (все в открытой номенклатуре!), а на глубине 6 543,5 м в аргиллите найдены брахиоподы *Lingula bicarinata* Kut., *Notanoplia philippovae* (Ljasch.), *Spinatrypa (Spinatrypa)* ex gr. *bifidaeformis* Tschern., *Ilmenia* ex gr. *hians* Buch. Последний комплекс, по мнению определявших его специалистов, отвечает черноморскому горизонту верхнеэйфельского подъяруса, однако почти все формы определены в открытой номенклатуре. Л. И. Кононовой в инт. 6 570–6 577 м определены конодонты *Linguipolygnathus sevai* Bardashev et al. (один экземпляр) и *L.* sp. indet. Первый вид распространен в зоне *serotinus* эмского яруса, но бедность комплекса не дает полной уверенности в этом.

Заслуживают доверия результаты палинологического анализа, выполненного В. Н. Манцуровой. В инт. 6 570–6 577 м она выделила неполный спектр, включающий споры мелкого размера, определенные как *Dictyotriletes emsiensis* (Allen) McGregor, *Synopisporites* cf. *lybicus* Rich. et Loann, *Knoxisporites* aff. *bonus* (Arkh.) Arkh., *Archaeozonotriletes polymorphus* var. *tacantanicus* Tchibr., *Dibolisporites* sp., *Deltoidospora* sp. и др., указывающие на нижний девон. Несколько выше (инт. 6 534,8–6 545,3 м) она определила в неполном спектре споры *Dibolisporites capitellatus* (Tchibr.) Tchibr., *Grandispora* cf. *endemica* (Tchibr.) Tchibr., *Retusotriletes styliifer* Tchibr., *Archaeozonotriletes usiatus* Tchibr., отнесенный к зоне *Retusotriletes clandestinus* верхнего эмса.

В средней части топалской свиты (инт. 6 325–6 331,5 м) В. Н. Манцура выделила неполный споровый комплекс, включающий *Cymbosporites magnificus* (McGregor) McGregor et Campfield, *Geminospora vulgata* (Naum.) Arkh., *G. tuberculata* (Kedo) Allen, *G.* cf. *micromanifesta* (Naum.) Arkh., *Hymenozonotriletes* cf. *tichonovitchi* Rask. и характерный для живета. В связи с этим нельзя исключить более молодой чем эйфельский возраст топалской свиты.

На территории листа топалская свита вскрыта скв. 12 (1-Северо-Астраханской) в инт. 6 439–6 845 м, где, судя по данным ГИС, имеет сходный состав со стратотипическим разрезом: в средней части преобладают аргиллиты и алевро-аргиллиты, а сверху (инт. 6 439–6 575 м) – песчаники, но сведения о литологии пород базируются только на изучении шлама. Мощность свиты в данной скважине составляет 406 м. На глубине 6 828 м М. Н. Москаленко определила остракоды старооскольского надгоризонта (живет), а О. В. Козловская на глубинах 6 712, 6 535 и 6 511 м идентифицировала остракоды нижнего девона. Интересны данные Е. Н. Трусовой, полученные на основании палинологического анализа шлама: на глубине 6 810, 6 812 и 6 815 м обнаружены крайне бедные палинокомплексы нижнего девона–эйфеля. Однако нужно иметь в виду, что возрастная интерпретация шламовых комплексов связана со значительными осложнениями.

В разрезе скв. 24 (1-Правобережная) топалская свита отсутствует. На ее месте прослеживается толща глинистых известняков с тонкими прослоями аргиллитов (см. выше), рисунок кривых ГК и НГК которой ближе всего соответствует таковому досангской свиты в разрезе скв. 2-Девонская. Кроме того, комплексы конодонтов демонстрируют значительно более древний состав, не выходящий за пределы эмского яруса, скорее даже его нижней части, ближе к досангской свите. Следовательно, топалская свита здесь уничтожена размывом. Этот вывод подтверждают данные, полученные на основании анализа сейсмических профилей, которые указывают на срезание толщи нижнего–среднего девона в районе скв. 24 (1-Правобережная) [4].

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

### ЭЙФЕЛЬСКИЙ–ЖИВЕТСКИЙ ЯРУСЫ

Мощная (около 500 м) толща известняков и доломитов, расслоенная примерно в середине пачкой терригенного состава (до 90 м), ранее относившаяся к франскому ярусу [4, 149], на основании определения конодонтов переинтерпретирована как принадлежащая живетскому ярусу. Если бы эта часть разреза действительно была бы франской, то в ней были бы обнаружены типичные для этого яруса комплексы конодонтов, поскольку почти повсеместно фран очень богат конодонтами.

Необходимо отметить, что достоверно эйфельские отложения на Астраханском своде пока не установлены, что сильно отличает его разрез от разрезов Восточно-Европейской платформы и западного склона Урала, где эйфель в основном представлен карбонатами с богатой морской фауной.

В составе живетского яруса вновь выделены три свиты: две карбонатные и разделяющая их терригенная, хорошо прослеживающиеся с востока от скв. 3-Девонская на запад до скв. 24 (1-Правобережная).

Вишневая свита ( $D_2v\check{s}$ ) выделена впервые (А. С. Алексеев). Названа по пос. Вишневый Красноярского района Астраханской области. Стратотип – инт. 5 944–6 100 м скв. 3-Девонская. Толща известняков и доломитов, обычно крупнокристаллических, иногда мраморовидных. Залегает с перерывом и стратиграфическим несогласием на досангской или топалской свитах.

В стратотипе охарактеризована керном на двух уровнях [4]. В инт. 6 051,17–6 057,76 м преобладают светло-серые и буроватые кристаллические доломиты, образованные по органогенно-обломочным известнякам, в инт. 5 994–6 001 м – кавернозные доломиты. В первом интервале образец, отобранный в 1,0 м от верха керна, представляет собой доломит светло-серый крупнокристаллический мраморовидный с крупными фрагментами стеблей морских лилий, с вертикальными и изогнутыми кальцитовыми прожилками толщиной до 1,5 мм. На отдельных сколах заметны включения черного битума. В инт. 5 994–6 001 м (середина от выхода керна) порода представляет собой доломит светло-серый крупнокристаллический мраморовидный, раскалывается горизонтально. На сколе горизонтальные штрихи типа кливажа с шелковистым блеском. Встречен крупный (0,8 см) фрагмент стебля морской лилии. Отмечены каверны выщелачивания размером до 1 см, стенки иногда покрыты кристаллами, чаще – чистые, ничем не заполнены, более или менее изометричные.

Важнейшее значение для определения возраста свиты имеет комплекс конодонтов, выделенный в инт. 6 051,17–6 057,76 м скв. 3-Девонская, поскольку он включает несколько десятков элементов и целый ряд видов (определения Л. И. Кононовой): *Ozarkodina brevis* (Bischoff et Ziegler), *Polygnathus ansatus* Ziegler et al., *Linguipolygnathus linguiformis* (Hinde), *L. aff. alveolus* (Weddige), *L. weddigei* (Clausen et al.). Совместное присутствие этих форм, в первую очередь *Polygnathus ansatus* Ziegler et al. и *Linguipolygnathus weddigei* (Clausen et al.) указывает на принадлежность данного интервала к конодонтовой зоне *vacuus*, отвечающей средней части живетского яруса среднего девона. В инт. 5 994–6 001 м Л. И. Кононова установила *Ozarkodina* cf. *brevis* (Bischoff et Ziegler), характерную живетскую форму.

В скв. 2-Девонская вишневая свита вскрыта в инт. 5 850–6 085 м, где также найдены конодонты *Neopanderodus* sp. – род, не выходящий за пределы живетского яруса (инт. 6 083–6 090 м, 1,5 м от верха керна).

На территории листа вишневая свита присутствует в скв. 12 (1-Северо-Астраханская) и 24 (1-Правобережная). В первой скважине она вскрыта в инт. 6 100–6 439 м, керн был поднят только в инт. 6 403–6 409 м [149]. Разрез слагают темно-серые известняки строматопоровые, водорослевые с большим количеством одиночных и колониальных кораллов, часто сильно перекристаллизованных (определен большой список форм, характерных для койвенских, т. е. верхнеэмских отложений). В известняках этого интервала О. В. Козловской обнаружены остракоды верхней части эмского яруса и эйфеля (койвенский и бийский горизонты), живета (старооскольский надгоризонт). Также присутствуют конодонты (определения И. А. Серебряковой): *Linguipolygnathus pinguis* (Weddige) и *Belodella praebreviscula* Snig., комплекс которых позволяет говорить о принадлежности данного интервала к верхней части эмского, но скорее к эйфельскому ярусу. В инт. 6 250–6 310 м по данным ГИС фиксируется глинистая пачка, отсутствующая в других разрезах. Это дает основание предположить, что к западу от Девонских скважин разрез вишневой свиты снизу наращивается толщей известняков эйфельского яруса и, возможно, верхней части эмского яруса мощностью 129 м. Возраст глинистой пачки, из которой керн не отбирался, не известен. Собственно вишневая свита охватывает примерно инт. 6 100–6 250 м и, судя по данным каротажа, она сложена карбонатными породами.

В разрезе скв. 24 (1-Правобережная) вишневая свита может быть выделена в инт. 6 290–6 494 м. Она сложена известняками светло-зеленого и зеленовато-серого цвета, измененными. К сожалению, органические остатки не обнаружены и принадлежность этих пород к вишневой свите установлена по стратиграфическому положению и сходной литологии. Мощность достигает 339 м.

## ЖИВЕТСКИЙ ЯРУС

Правобережная свита ( $D_2pr$ ) выделена впервые (А. С. Алексеев). Названа по Правобережной площади в Астраханской области, на которой пробурена скв. 24 (1-Правобережная). Стратотип – инт. 6 232–6 290 м в разрезе этой скважины. На западе свита сложена глинистыми алевролитами и аргиллитами (скв. 24 (1-Правобережная)), к востоку в нижней части появляется пачка глинистых известняков (скв. 12 (1-Северо-Астраханская)), а еще восточнее (скв. 2- и 3-

Девонские) в ее строении преобладают глинистые карбонаты, в связи с чем выделение свиты становится затруднительным.

В стратотипе правобережная свита охарактеризована керном только в одном интервале (6 247–6 253 м), в котором она сложена темно-серыми битуминозными слюдистыми, глинистыми тонкослоистыми алевролитами, содержащими послойные скопления раковин брахиопод [4]. Зафиксирован также тонкий (5 см) прослой тонкослоистого доломита. Конодонты и другая микрофауна не обнаружены, по стратиграфическому положению и литологии данный интервал был отнесен к петинскому горизонту франского яруса [149].

Сходное строение правобережная свита имеет в разрезе скв. 12 (1-Северо-Астраханской, инт. 6 010–6 100 м), но судя по данным ГИС, ее нижняя часть более карбонатная. Такой же облик она имеет и в скв. 1-Девонская (инт. 5 889–5 954 м). В скважинах 2- и 3-Девонские свита устанавливается только по каротажным данным в инт. 5 786–5 850 и 5 883–5 944 м соответственно.

Появление выдержанной терригенной пачки внутри живетской карбонатной толщи должно получить какое-то объяснение. Обычно в рамках концепции секвентной стратиграфии такая смена осадков объясняется понижением уровня моря и сбросом терригенного материала с прилежащих участков суши в бассейн. Живетское время на платформе было временем низкого стояния уровня моря [91], но на Воронежской антеклизе к югу отмечается переход к более глубоководным морским обстановкам. Возможно, рассматриваемый эпизод терригенной седиментации отвечает времени накопления пашийского горизонта верхов живета или перерыву между ним и старооскольским интервалом.

Мощность правобережной свиты изменяется в небольших пределах – от 58 до 90 м, преимущественно близка к 60 м, что делает ее хорошим маркирующим горизонтом, вероятно, хорошо заметным на сейсмических профилях.

Комсомольская свита ( $D_2ks$ ) выделяется впервые (А. С. Алексеев). Названа по пос. Комсомольский Красноярского района Астраханской области. Стратотип – инт. 5 515–5 883 м скв. 3-Девонская. Сложена известняками и доломитами с редкими тонкими прослоями глинистых пород.

В стратотипе керн поднят в двух интервалах. В средней части (инт. 5 637–5 643 м) вскрыты пахучие темно-серые доломиты средне- и мелкокристаллические неяснослоистые с остатками перекристаллизованного раковинного детрита, пронизанные прожилками кальцита, кавернозные. Вверху (инт. 5 570–5 575 м) темно-серые известняки грейнстоуны, иногда конгломератовидные. Использованный для выделения фрагмент представлял собой известняк серый кристаллический мелко-среднезернистый брекчиевидный, раскалывается горизонтально, с очень крупной перекристаллизованной раковиной (до 5 см), скорее всего, гастроподы, содержит редкие членики стеблей криноидей.

В кровле свиты (инт. 5 570–5 575 м) обнаружен один экземпляр конодонта *Neopanderodus* sp. хорошей сохранности. Род *Neopanderodus* распространен в широком интервале от подошвы лоховского яруса нижнего девона до кровли живетского яруса среднего девона (Mawson, Talent, 2003). Таким образом, возраст этой части разреза не моложе среднего девона.

В скв. 2-Девонская комсомольская свита выделена в инт. 5 460–5 786 м. В ее нижней части, откуда был поднят керн (инт. 5 750–5 757 м) черные глинистые известняки различной зернистости, брекчированные и с прожилками кальцита. В них обнаружены конодонты, среди которых Л. И. Кононова определила *Polygnathus xylus* Stauffer и рамиформные элементы. Вид *Polygnathus xylus* распространен в живетском ярусе [7] и заходит в самое основание франского. По мнению Л. И. Кононовой, данный экземпляр принадлежит наиболее поздним представителям этого вида, но еще живетским. Поэтому этот интервал можно отнести к верхнему живету.

В скв. 12 (1-Северо-Астраханской) комсомольскую свиту по данным ГИС можно выделить в инт. 5 730–6 010 м, в скв. 24 (1-Правобережной) – 5 923–6 232 м, 13 (2-Володарской) – 5 783–5 974 м. Таким образом, мощность карбонатной толщи комсомольской свиты остается весьма выдержанной и изменяется от 190 до 309 м.

Нижне-среднедевонские отложения в составе досангской, топалской, вишневой, правобережной и комсомольской свит ( $D_{1-2}ds-ks$ ) показаны нерасчлененными на разрезах с общей мощностью до 1 196 м.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

К верхнему отделу девона отнесена мощная (около 400 м) толща карбонатных пород, в нижней части представленных известняками, а в средней и верхней – преимущественно доломитами. В связи с тем, что ее подстилают карбонатные породы живетского яруса, следует

предполагать, что на франский ярус приходится перерыв, и это обстоятельство коренным образом отличает девонскую историю Астраханского свода от таковой прилежащих районов Восточно-Европейской платформы. Кроме того, по периферии Прикаспийской впадины случаи налегания фаменских отложений на различные более древние горизонты довольно многочисленны, например, на северном борту [33]. К сожалению, верхняя граница девона, вблизи которой должен находиться перерыв, отвечающий глобальному хангенбергскому событию, но пока не распознанный, не определена и может быть зафиксирована в разрезах скважин лишь приблизительно. На данном этапе расчленение фаменских отложений на более мелкие подразделения невозможно, поэтому она рассматривается как одна сероглазовская свита.

#### ФАМЕНСКИЙ ЯРУС

Сероглазовская свита ( $D_3sr$ ) выделена впервые (А. С. Алексеев). Названа по пос. Сероглазовка Енотаевского района Астраханской области. Стратотип – инт. 5 506–5 923 м в скв. 24 (1-Правобережная), в которой свита представлена керном на 5 уровнях, парастратотип – инт. 5 127–5 515 м скв. 3-Девонская. Выделяется как довольно однородная известняково-доломитовая толща, содержащая редкие маломощные интервалы, обогащенные глинистым материалом.

В стратотипе по описанию Т. Н. Херасковой [4] в инт. 5 911,5–5 918,5 м (подошва свиты) вскрыты доломитизированные известняки темно-серые тонкослоистые со структурами оползания. В известняках отмечены скелеты ругоз, брахиопод и гастропод. Выше (инт. 5 904–5 911,5 м) присутствуют ангидритизированные линзовиднослоистые доломиты. В инт. 5 773–5 775,8 м вскрыты доломитизированные кавернозные известняки до крупнозернистых с разнообразной слоистостью; в инт. 5 720–5 723,5 м – доломиты буровато-серые среднезернистые с перекристаллизованным детритом кавернозные; в инт. 5 660–5 664 м – доломиты глинистые тонкослоистые со слюдой на поверхностях напластования и углефицированным растительным детритом, участками – биотрубированные. В инт. 5 544–5 547 м по наблюдениям Е. Л. Зайцевой присутствуют перекристаллизованные мелко-крупнокристаллические известняки без органических остатков, хотя Л. И. Иванова определила в этом интервале фораминиферы фаменского яруса [149].

Сходное строение сероглазовская свита имеет в парастратотипическом разрезе скв. 3-Девонская [4], но доломитов, по-видимому, меньше. В ее нижней части (инт. 5 440–5 447 и 5 447–5 454 м) вскрыты органогенно-обломочные известняки (названы калькаренитами), часто – конгломератовидные, на отдельных уровнях со скоплениями члеников стеблей криноидей и раковинного детрита. В инт. 5 280–5 287 и 5 287–5 294 м также преобладают органогенно-обломочные известняки (калькарениты), часто – конгломератовидной структуры, со следами биотурбации. Ближе к кровле (инт. 5 214–5 221 м) литологический состав не изменяется, но присутствуют транспортированные одиночные ругозы. По результатам растворения в уксусной кислоте в инт. 5 280–5 287 м (2,0 м от верха керна) и 5 440–5 447 м (2,0 м от верха керна) преобладают доломиты или доломитизированные известняки, на что указывает очень большое количество довольно крупных ромбоэдров доломита.

Фаменский возраст этой толщи установлен в разрезе скв. 3-Девонская по определениям Е. Л. Зайцевой. В инт. 5 447–5 454 м встречены *Parathuramina cushmani* Sul., *P. suleimanovi* Lip., *P. breviradiosa* Reitl., *Vicinisphaera squalida* Antr., *V. angulata* Antr., *Bisphaera malevkensis* Bir., *Rauserina notata* Antr., *Cribrosphaeroides simplex* Reitl., *C. grandiporus* (Pojark.), *Eotuberitina maljavkini* Mikh., *Caligella* sp., *Septatournayella* sp. Более молодой комплекс верхнего фамена (зона *Eoendothyra communis*) определен в инт. 5 287–5 294 и 5 280–5 287 м: *Eotuberitina maljavkini* Mikh., *Parathuramina apertura* (Pron.), *P. spinosa* Lip., *Bisphaera malevkensis* Bir., *Cribrosphaeroides* sp., *Auroria sphaerica* Sabirov, *Eoendothyra communis* (Raus.). Зона *Quasiendothyra kobeitusana* установлена в инт. 5 214–5 221 м на основании комплекса фораминифер из *Parathuramina dagmarae* Lip., *P. suleimanovi* Lip., *Bisphaera malevkensis* Bir., *Eoendothyra communis* (Raus.), *Quasiendothyra kobeitusana* (Raus.).

Принадлежность к фаменскому ярусу сероглазовской свиты установлена также в разрезе скв. 13 (2-Володарская) на основании комплексов фораминифер в отчете [149] и материалов Е. Л. Зайцевой [31, 32].

Вблизи подошвы свиты (инт. 5 775,02–5 782,3 м) Е. Л. Зайцева определила богатый комплекс фораминифер: *Parathuramina cushmani* Sul., *P. breviradiosa* Reitl., *Irregularina karlensis* Viss., *Vicinisphaera squalida* Antr., *Bisphaera malevkensis* Bir., *B. elegans* Viss., *Parastegnammina undulata* Salt., *Cribrosphaeroides semicircularis* L. Petr., *C. grandiporus* (Pojark.), *Diplosphaerina inaequalis* (Derville), *Eotuberitina maljavkini* Mikh., *Caligella borovskensis* Antr., *Earlandia levata*

Pron., *Septatourayella rauserae* (Lip.), *Sptagolomospiranella* cf. *nana* Reitl., вероятно, среднего фамена. Близкие комплексы установлены в инт. 5 732,37–5 739,5, 5 662,97–5 669,95 и 5 618–5 623,6 м. Выше (инт. 5 593,66–5 600,86 и 5 542,46–5 548,26 м) обнаружен комплекс верхнего фамена (бывший заволжский горизонт, зона *Eoendothyra communis*): *Septaglomospiranella nana* Reitl., *S. compressa* Lip., *S. primaevae* (Raus.), *S. (Rectoseptaglomospiranella)* cf. *asiatica* Reitl., *Eoendothyra communis* (Raus.), *E. bella* (N. Tchern.). В инт. 5 535,09–5 542,39 и 5 472,05–5 479,01 м выявлен комплекс, вероятно, зоны *Quasiendothyra kobeitusana*: *Eoseptatourayella potensa* (Durk.), *Rectoseptatourayella caucasica* Lip., *Septaglomospiranella nana* Reitl., *Eoendothyra communis* (Raus.), *E. bella* (N. Tchern.), *Quasiendothyra konensis* (Leb.). Эта же зона представлена в инт. 5 418,14–5 425,15 м по присутствию *Eoendothyra communis* (Raus.), *Quasiendothyra konensis* (Leb.), *Q. kobeitusana* (Raus.).

Мощность сероглазовской свиты в объеме фамена, как он на данный момент распознается, довольно существенно различается, изменяясь от 316 м в скв. 2-Девонская до 417 м в скв. 24 (1-Правобережная) без закономерного тренда с запада на восток. Скорее всего, такие колебания мощности вызваны недостаточным числом надежных палеонтологических датировок.

## КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Основную по мощности (1 000–1 500 м) часть Астраханской карбонатной платформы составляют каменноугольные отложения, относящиеся к нижнему отделу и башкирскому ярусу среднего отдела. Более молодые горизонты карбона отсутствуют вследствие предпермского тектоно-эрозионного события либо не распознаны в основании залегающего выше конденсированного карбонатно-кремнистого комплекса, в основном имеющего нижнепермский возраст. Кровля карбона находится на глубинах от 4 200 м в области Правобережного поднятия на листе L-38-XII и до 5 000 и более метров на западном склоне платформы и прилегающей части Сарпинского прогиба (лист L-38-XI).

Действующая Унифицированная стратиграфическая схема каменноугольных отложений, принятая в 1988 г. и опубликованная в 1990 г. [74], а также легенда Нижневолжской серии [34], за редким исключением не предусматривали выделения местных стратиграфических подразделений (свит и серий). Поэтому на данной территории применялись свиты, как литологические эквиваленты горизонтов, но без точной фиксации их границ из-за редкого отбора керн.

## НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижнекаменноугольные отложения образуют единую карбонатную толщу с подстилающими их фаменскими, достигая по мощности около 1 000 м. В их составе представлены все ярусы: турнейский, визейский и серпуховский, при этом турнейские отложения имеют существенно меньшую мощность (200–300 м), чем визейские и серпуховские образования. Точное положение подошвы неизвестно и не определяется каким-либо выраженным литологическим репером.

## ТУРНЕЙСКИЙ ЯРУС

Бергинская свита (*C<sub>1br</sub>*) выделяется впервые (А. С. Алексеев). Названа по пос. Бергин Юстинского района Республики Калмыкия. Стратотип – инт. 4 890–5 127 м скв. 3-Девонская (L-39-VII), в которой из этого интервала керн отобран на двух уровнях. Свита сложена обычно темно-серыми и черными органогенно-обломочными известняками, иногда доломитизированными, с редкими прослоями аргиллитов и глинистых разностей, нередко – пористыми, с призмами черного битума.

В разрезе скв. 24 (1-Правобережной) турнейский ярус (или бергинская свита) выделен в инт. 5 280–5 485 м [165] или 5 136–5 486 м [149]. Керн получен на трех интервалах. В инт. 5 478–5 485 м вскрыты темно-серые известняки водорослевые доломитизированные. В них Е. Л. Зайцева определила *Parathuramina suleimanovi* Lip., *P. cushmani* Sul., *P. paulis* Byk., *Septaglomospiranella crassa* Reitl., *Bisphaera malevkensis* Bir., *Quasiendothyra* (?) sp. Этот комплекс скорее указывает на терминальную часть фамена, но может быть и базальным турнейским.

Выше (инт. 5 418–5 425 м) – темно-серые мелкозернистые тонкослоистые известняки с прослоями среднезернистых известняков типа грейнстоунов с эрозионной нижней границей, содержащих редкие раковины брахиопод. Отмечены несколько тонких (2–3 мм) прослоев черных известковистых аргиллитов [4]. В этом интервале Е. Л. Зайцевой определен богатый комплекс фораминифер среднетурнейского черепетского горизонта (сколько подъярусов у турне?): *Pa-*

*leospiroplectamina tchernyshinensis* (Lip.), *Chernyshinella glomiformis* (Lip.), *C. tumulosa* Lip., *C. crassithecra* Lip., *Rectochernyshinella mirabilis* (Lip.), *R. spinosa* Lip., *Parathuramina cushmani* Sul., *P. suleimanovi* Lip. и др. Конодонты, к сожалению, не обнаружены.

В инт. 5 311–5 317 м представлены тонкозернистые известняки мадстоуны и вакстоуны, редко – грейнстоуны, водорослево-фораминиферовые с признаками оползания осадка, содержащие по заключению Е. Л. Зайцевой комплекс фораминифер, весьма сходный с таковым верхнетурнейского косьвинского горизонта: *Spinoendothyra spinosa* (N. Tchern.), *S. recta* (Lip.), *Tournayella discoidea* Dain, *Latiendothyra latispiralis* (Lip.), *Septaglomospiranella karakubensis* Brazhn. et Vdov., *Dainella staffelloides* Vdov., *Tuberendothyra tuberculata* (Lip.), *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.), *Eogloboendothyra* sp., *Eoforschia moelleri* (Mal.), *Carbonella spectabilis* (Dain) и др. Следовательно, более вероятным для турнейского яруса представляется его соответствие инт. 5 280–5 485 м.

В скв. 12 (1-Северо-Астраханская) турнейский ярус выделен в интервале 5 029–5 360 м на основании ограниченного количества палеонтологических определений, выполненных по шламу. Близкая мощность принята для турнейского яруса в соседней скв. 13 (2-Володарская, инт. 5 005–5 380 м, L-38-XII), где он сложен сильно доломитизированными и перекристаллизованными известняками, в которых в инт. 5 346,84–5 347,44 м определен комплекс фораминифер малевско-упинского возраста, а в инт. 5 288,5–5 292 м – упинского [149]. Не был отобран керн и в скв. 1-Девонская (L-39-VII), в которой к турнейскому ярусу отнесен инт. 4 909–5 245 м. Представляется, что мощность турнейских отложений (бергинской свиты) в этих скважинах завышена из-за отсутствия керна, поскольку в других разрезах, где такая информация имеется, она оказывается существенно меньше.

Так, в скв. 2-Девонская (L-39-VII) к турне отнесен инт. 4 782–5 144 м [149]. Однако Е. Л. Зайцева определила в инт. 4 850–4 857 м богатый комплекс фораминифер, несомненно, радаевского горизонта (см. ниже). Таким образом, подошва визейского яруса, который начинается с радаевского горизонта [2], расположена примерно на 100 м ниже, и мощность бергинской свиты должна составить не более 287 м.

Наконец, в скв. 3-Девонская (L-39-VII) бергинская свита в объеме турнейского яруса выделена в инт. 4 778–5 127 м [158], что тоже не соответствует имеющимся данным, так как в инт. 4 843–4 850 м установлен нижневизейский (радаевский) комплекс фораминифер (см. ниже). Как и в скв. 24 (1-Правобережная, L-38-XII), здесь уверенно выделяется черепетский горизонт, к которому принадлежит определенный Е. Л. Зайцевой в инт. 5 002–5 008 м комплекс фораминифер. Породы в этом интервале представлены темно-серыми алевритовыми органогенно-обломочными известняками пакстоунами, содержащими тонкие прослои карбонатных турбидитов [4]. Среди фораминифер определены *Brunsia irregularis* (Moell.), *Brunsiina uralica* (Lip.), *Septobrunsiina paraukrainica* (Lip.), *Chernyshinella glomiformis* (Lip.), *C. paraglomiformis* (Lip.), *C. tumulosa* Lip., *Rectochernyshinella mirabilis* (Lip.), *Paleospiroplectamina tchernyshinensis* (Lip.), *Spinoendothyra spinosa* (Lip.), *Laxoendothyra parakosvensis* Lip., *Latiendothyra parakosvensis* (Lip.), *Granuliferella rjausakensis* (N. Tchern.). В этом же интервале из образца, отобранного в его верхней части и представленного известняком темно-серым горизонтальнослоистым мелкобиокластовым мелкозернистым, обнаружены конодонты *Siphonodella obsoleta* Hass и *Polygnathus* ex gr. *inornatus* Br. et Mehl (определения Л. И. Кононовой и Ю. А. Гатовского). Первый вид распространен в интервале от кровли зоны *Upper duplicata* до середины зоны *isosticha*–*Upper crenulata*, т. е. от упинского до черепетского горизонта турнейского яруса [2], что, безусловно, подтверждает датировку, установленную Е. Л. Зайцевой по фораминиферам. Кроме того, присутствие конодонтов рода *Siphonodella* указывает на относительно глубоководную обстановку осадконакопления в черепетское время.

В этой же скважине в инт. 4 909–4 916 м вскрыты известняки тонкозернистые, иногда со скоплениями криноидного детрита, содержащие раковины брахиопод и фрагменты скелетов кораллов. К сожалению, из-за очень большой редкости фораминифер в этом интервале определены лишь *Tournayellina vulgaris* Lip., *Paracaligella* sp., *Tuberitina* sp., *Bisphaera* sp., которые ничего не говорят о возрасте, а конодонты не обнаружены.

С учетом указанных выше исправлений мощность бергинской свиты колеблется в сравнительно небольших пределах – от 200 до 280 м. Максимальная мощность свиты отмечена в скв. 13 (2-Володарская) и составляет 382 м.

## ВИЗЕЙСКИЙ ЯРУС

Ики-чибирская свита (C<sub>1</sub>i<sup>ч</sup>) выделяется впервые (А. С. Алексеев). Названа по пос. Ики-Чибирский Енотаевского района Астраханской области. Стратотип – инт. 4 885–

5 280 м скв. 24 (1-Правобережная). Залегает без признаков перерыва на турнейской бергинской свите и перекрывается согласно серпуховскими отложениями. Кровля примерно совпадает с появлением в разрезе глинистых прослоев, которые могут отражать раннесерпуховскую трансгрессию.

В стратотипе ики-чибирская свита керном охарактеризована на 6 уровнях. В инт. 5 243–5 250 м вскрыты серые тонкозернистые сахаровидные известняки вакстоуны водорослево-детритовые с редким криноидным детритом и большим количеством сфер. Обнаружены фораминиферы (Е. Л. Зайцева): *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.), *Dainella chomatica* (Dain), *D. elegantula* Brazhn., *D. grandis* Grozd. et Leb., *Brunsiina uralica* (Lip.), *Eoparastaffella simplex* Vdov., характерные для радаевского горизонта, который начинает визейский ярус. В инт. 5 185–5 187 м подняты водорослево-детритовые глинистые известняки с большим количеством сфер, но без фораминифер.

В этой скважине примерно в середине ики-чибирской свиты четко выделяется небольшой по мощности (около 35 м) интервал (5 100–5 136 м), преимущественно сложенный терригенными породами, которые установлены в инт. 5 118–5 123 м. В шлифах зафиксировано присутствие алевролитов, спикулитов, тонкого переслаивания аргиллитов и алевролитов, глинистых детритовых известняков. В последних Е. Л. Зайцева определила фораминиферы *Archaeodiscus krestovnikovi* (Raus.), *Omphalotis infrequentis*, *O. angusta* (Durk.), *Uralodiscus* (?) sp., *Tetrataxis* sp., которые позволяют говорить о том, что этот уровень не древнее тульского горизонта [40]. Примерно такой же возраст имеют окремненные водорослевые известняки инт. 5 060–5 067 м, в которых обнаружены фораминиферы *Globoendothyra globulus* (Eichw.), *Archaeodiscus krestovnikovi* Raus., *A. karreri* (Brady), *Omphalotis angusta* (Durk.), *Forschia* sp., *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.). Водорослево-фораминиферовые, иногда доломитизированные, известняки инт. 4 974–4 977 м, содержащие *Endothyranopsis crassa* (Brady), *E. compressa* (Raus. et Reitl.), *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.), *Archaeodiscus krestovnikovi* (Raus.), *A. gigas* (Raus.), *A. karreri* (Brady), соответствуют алексинскому горизонту. Завершают разрез визейского яруса темно-серые и почти черные тонкослоистые известняки грейнстоуны инт. 4 920–4 927 м, в которых по появлению рода *Climacammina* установлен комплекс фораминифер веневского горизонта: *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.), *Globoendothyra globulus* (Eichw.), *Archaeodiscus convexus* Grozd. et Leb., *A. krestovnikovi* (Raus.), *A. ex gr. moelleri* Raus., *Palaeotextularia intermedia* (Schlyk.), *Eostaffella parastruvei* Raus., *E. amabilis* Grozd. et Leb., *Omphalotis omphalota* (Raus. et Reitl.), *O. cara* Shlyk., *O. struvei* (Moell.), *Endothyranopsis crassa* (Brady), *Climacammina* sp. Мощность свиты – 395 м.

В разрезе, вскрытом скв. 12 (1-Северо-Астраханская), ики-чибирская свита (визейский ярус), сложенная известняками и доломитами с прослоями глинистых пород вверху и кремнями, может быть условно выделена в инт. 4 559–5 110 м, поскольку керн не отбирался, а датировки выполнены только по шламу. Также неполная информация имеется по соседней скв. 13 (2-Володарская, L-38-XII), где Е. Л. Зайцевой верхневизейский комплекс фораминифер установлен в инт. 4 609,8–4 614,7 м: *Archaeodiscus karreri* (Brady), *Neoarchaeodiscus insertus* (Grozd. et Leb.), *Asteroarchaeodiscus ex gr. baschkiricus* (Krest. et Theod.), *Priscella prisca* (Raus.), *Endothyra similis* Raus. et Reitl., *Tetrataxis ex gr. regularis* Brazhn., *Pseudotaxis eominima* (Raus.), *Endotaxis planiformis* Brazhn. Непосредственно выше (инт. 4 600,0–4 604,8 м) выявлен нижнесерпуховский комплекс и, таким образом, за верхнюю границу ики-чибирской свиты можно принять глубину 4 605 м. В таком случае мощность этой свиты составит 400 м, что на 150 м меньше, чем в близрасположенной скв. 12 (1-Северо-Астраханская), но почти не отличается от мощности, установленной в скв. 24 (1-Правобережная, 395 м).

В скв. 2-Девонская (L-39-VII) подошва ики-чибирской свиты (визейский ярус) располагается приблизительно на глубине 4 860 м (см. каротаж), так как в инт. 4 850–4 857 м Е. Л. Зайцева определила богатый комплекс фораминифер радаевского горизонта: *Pachysphaerina pachysphaerina* (Mal.), *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.), *Brunsia irregularis* (Moell.), *Eoendothyranopsis donica* (Brazhn. et Rost.), *Globoendothyra* sp., *Paradainella dainelliformis* Brazh. et Vdov., *Dainella chomatica* (Dain), *D. elegantula* Brazhn., *Mediocris mediocris* (Viss.), *M. breviscula* (Gan.), *Eoparastaffellina rotunda* (Vdov.), *Eoparastaffella simplex* Vdov., *E. interjecta* Vdov. и др. Выше керн не отбирался, а по каротажным данным, если опираться на пачки с повышенной глинистостью, то возможны два варианта проведения ее верхней границы: на глубине примерно 4 600 или 4 300 м. В первом случае мощность свиты составит всего лишь 260 м, а во втором – 560 м.

Нет надежной информации о границах ики-чибирской свиты в разрезе скв. 3-Девонская (L-39-VII). Во всяком случае, ее подошва расположена примерно на глубине 4 860 м, поскольку в инт. 4 843–4 850 м в темно-серых тонкозернистых волнистослоистых известняках мадстоунах

Е. Л. Зайцева установила комплекс фораминифер, типичный для радаевского горизонта: *Brunsia pulchra* Mikh., *B. spirillinoides* (Grozd. et Leb.), *Eoendothyranopsis* cf. *donica* (Brazhn. et Rost.), *Pseudoplandoendothyra rotayi* (Dain), *Endospiroplectamina venusta* Vdov., *Dainella chomatica* (Dain), *D. elegantula* Brazhn., *D. staffelloides* (Brazhn.), *Mediocris mediocris* (Viss.), *M. breviscula* (Gan.), *Eoparastaffella simplex* Vdov., *E. ovalis* Vdov. и др.

В инт. 4 733–4 738 м, который сложен черными тонкослоистыми известняками мадстоунами с линзами вакстоунов, содержащих раковинный детрит, фораминиферы не обнаружены. При растворении образца, отобранного из середины интервала на конодонты найдены фрагменты ветвистых трубок табулят с чашками и фрагменты скелетов одиночных ругоз, остатки рыб (кочнические зубы), спикулы кремневых четырехлучевых губок, обломки раковин фосфатных брахиопод-лингулид. Конодонты (определения А. С. Алексеева) единичны: *Lochriea commutata* (Br. et Mehl) и рамиформные элементы. Вид *Lochriea commutata* существовал длительное время – от середины визейского века до конца серпуховского.

В пределах Правобережного поднятия мощность ики-чибирской свиты можно оценить как близкую к 400–500 м и без существенных колебаний с сохранением типичного для нее литологического состава. Максимальное значение (656 м) зафиксировано в скважине 13 (2-Володарская).

### СЕРПУХОВСКИЙ ЯРУС

Николаевская свита (С<sub>1</sub>нк) выделена впервые (А. С. Алексеев). Названа по Николаевской площади. Стратотип – инт. 4 374–4 465 м скв. 200 Николаевской (пробурена на листе L-38-XVIII в 15 км к югу от рамки листа L-38-XII). Толща светло-серых органогенно-обломочных известняков, часто – водорослевых, биогермного характера и доломитов с подчиненными прослоями темно-серых глинистых известняков и аргиллитов. Залегает согласно на ики-чибирской свите, начинаясь, как правило, пачкой глинистых известняков и перекрывается башкирским ярусом (бузанской свитой), по-видимому, с небольшим перерывом, что отражает гляцио-эвстатическое падение уровня моря в конце визейского–серпуховском века и с максимумом в раннебашкирское время. Мощность по сравнению с ики-чибирской свитой небольшая, колеблется в пределах от 70 до 400 (?) м.

В стратотипе нижняя часть серпуховского яруса (инт. 4 441–4 465 м) керном не охарактеризована и нижняя граница свиты проведена условно [32]. Протвинский горизонт верхнего подъяруса серпуховского яруса представлен фораминиферо-водорослевыми и криноидно-детритовыми известняками, содержащими комплекс фораминифер зоны *Eostaffellina protvae* (инт. примерно 4 401–4 435 м): *Mediocris breviscula* (Gan.), *Neoarchaediscus subbaschkiricus* (Reitl.), *N. gregorii* (Dain), *N. incertus* (Grozd. et Leb.), *N. parvus* (Raus.), *Endotaxis grandis* (Brazhn.), *Eostaffella ikensis* Viss., *Eostaffellina paraprotvae* (Raus.) и др. В этой же скважине запалтубинский горизонт мощностью всего лишь 27 м выделен в инт. 4 374–4 401 м. В инт. 4 388–4 401 м в детритовых известняках с остатками мшанок, брахиопод *Striatifera*, остракод, криноидей и известковых водорослей Е. Л. Зайцевой определен богатый комплекс фораминифер зоны *Monotaxinoides transitorius*, отвечающей запалтубинскому горизонту. Кроме вида-индекса *Monotaxinoides transitorius* Brazhn. et Yarts. обнаружено еще более 20 форм. Здесь же присутствуют известковые водоросли *Praedonezella cespeformis* Kulik, *Fasciella kizilia* R. Ivan., *Ungdarella* cf. *uralica* Masl. Близкий комплекс фораминифер без *Monotaxinoides transitorius* Brazhn. et Yarts., но с *Eosigmoilina* cf. *explicata* Gan., видами рода *Millerella* и известковыми водорослями установлен в инт. 4 374–4 388 м в серых органогенно-обломочных известняках.

В скв. 24 (1-Правобережная) к николаевской свите можно отнести инт. 4 480–4 885 м. Керн в этом интервале отобран на 5 уровнях. В инт. 4 830–4 832 м (выход керна 10 %) вскрыты известняки тонкозернистые сгустковые с большим количеством сфер. В них Е. Л. Зайцева определила бедный комплекс фораминифер серпуховского яруса: *Neoarchaediscus* cf. *postrugosus* (Reitl.), *N. subbaschkiricus* (Reitl.), *Eotuberitina* sp. (много). Несколько иначе выглядят породы в инт. 4 762–4 769 м: известняки среднезернистые волнистослоистые с многочисленными мелкими размывами, с тонкими (1–2 мм) редкими наклонными прослойками черных углеродистых аргиллитов. В этом интервале установлен более разнообразный комплекс фораминифер верхнего визе-серпуховского яруса: *Earlandia* sp., *Eotuberitina* sp., *Neoarchaediscus subbaschkiricus* (Reitl.), *Rugosoarchaediscus* sp., *Mediocris breviscula* (Gan.), *Endothyranopsis sphaerica* (Raus. et Reitl.), *Bradyina rotula* Moell., *Janischewskina* sp., *Eostaffella ikensis* Viss., *E.* cf. *pseudostruvei* (Raus. et Bel.).

В инт. 4 696,3–4 703 м представлены известняки темно-серые тонко- и мелкозернистые с неровными поверхностями наложения, с конкрециями черного кремня. Комплекс фораминифер

(определение Е. Л. Зайцевой) довольно бедный, возможно, серпуховский, в нем присутствуют *Earlandia* sp., *Eotuberitina maljavkini* (Mikh.), *Planoendothyra* sp., *Archaeodiscus grandiculus* Schlyk., *Asteroarchaeodiscus baschkiricus* (Krest. et Theod.), *Neoarchaeodiscus gregorii acutiformis* Reitl., *Turrispirodiscus multivolutus* (Reitl.), *Priscella prisca* (Raus. et Reitl.), *Endostaffella parva* (Moell.), *Omphalotis* sp., *Tetrataxis* sp. В образце, отобранном из нижней части этого интервала, обнаружен богатый комплекс конодонтов (определения А. С. Алексеева): *Gnathodus bilineatus bilineatus* (Roundy), *G. girtyi* Hass, *Lochriea commutata* (Br. et Mehl), *L. mononodosa* (Rhodes et al.), *L. nodosa* (Bischoff), *L. ziegleri* Nemirovskaya et al. Данный набор форм типичен для верхнего визе и нижней половины серпуховского яруса, но присутствие в нем вида *Lochriea ziegleri*, который рассматривается как маркер нижней границы серпуховского яруса [95], который является в терминальной части верхнего визе (середина веневского горизонта в Подмосковье и середина бригантия в Европе), позволяет отнести его к последнему. Однако все указанные выше виды конодонтов проходят до кровли серпуховского яруса, что не позволяет уточнить возраст пород, вскрытых в этом интервале. Ассоциация видов конодонтов указывает на относительно глубоководную обстановку осадконакопления.

Более высокие части николаевской свиты, отвечающие верхнесерпуховскому подъярису, в скв. 24 (1-Правобережная) отличаются большей долей доломитов. В инт. 4 650–4 657 м вскрыты интенсивно окремненные доломиты, а также черные тонкослоистые известняки и микрокомковатые перекристаллизованные и доломитизированные известняки, не содержащие остатков фораминифер и конодонтов. Еще более насыщенным доломитами является инт. 4 552–4 559 м, в котором отмечены тонко- и мелкозернистые доломиты с реликтами органогенной структуры, также отмечается ангидритизация и заполнение этим минералом крупных полостей. Мощность николаевской свиты в разрезе этой скважины может быть оценена в 405 м, что намного превышает обычно принимаемую величину в 70–200 м.

В скв. 12 (1-Северо-Астраханская) по шламу серпуховский ярус указан в инт. 4 379,5–4 559 м, что дает его мощность равной около 180 м. Ближайшая по положению скв. 13 (2-Володарская) также вскрыла николаевскую свиту. В инт. 4 600–4 604,8 м Е. Л. Зайцева определила фораминиферы *Eotuberitina maljavkini* (Mikh.), *Paleonubecularia uniserialis* Reitl., *Neoarchaeodiscus insertus* (Grozd. et Leb.), *N. subbaschkiricus* (Reitl.), *N. parvus* (Raus.), *Planospirodiscus* sp., *Priscella prisca* (Raus. et Reitl.), *Endothyra similis* Raus. et Reitl., *Endostaffella delicata* Ros., *Omphalotis* sp., *Endothyranopsis* sp., *Janischewskina* sp. Возраст этого комплекса оценен ею как верхневизейский–нижнесерпуховский, но скорее – нижнесерпуховский. Верхнесерпуховский (скорее всего – протвинский) комплекс установлен Е. Л. Зайцевой в инт. 4 378,49–4 390,14 м. Он включает *Tolypamma fortis* Reitl., *Paleonubecularia uniserialis* Reitl., *Howchinia gibba longa* Brazhn., *Mediocris breviscula* (Gan.), *Priscella prisca* (Raus. et Reitl.), *Endothyra parapriscia* Schlyk., *Globoendothyra* sp., *Climacammina prisca* Lip., *Eostaffella* ex gr. *ikensis* Viss., *E. postmosquensis* Kir., *E. pseudostruvei* Raus. et Bel., *E. mosquensis* Raus., *E. ovoidea* Raus., *Plectostaffella* (?) sp., *Eostaffellina* cf. *paraprotvae* (Raus.).

Более полный отбор керн в интервале серпуховского яруса был выполнен при бурении скважин на АГКМ (5-, 7-, 8-, 27-, 32-, 47-, 55-Астраханские). Частично этот материал был обработан научно, в основном касающийся пограничных отложений серпуховского и башкирского ярусов [31, 32].

Кроме того, серпуховские отложения вскрыты скважинами на территории листа 37, 49 (2-, 3-Долгожданное), 5 (1-р-Харабалинская), 14, 26, 38 (1-, 14-, 72-Астраханские), 5-Красносельская.

Отложения серпуховского яруса также вскрыты на большой глубине на погружении Астраханского свода в скв. 1-Доланско-Эрдниевской, пробуренной на юге листа L-38-XI. В инт. 6 143,0–6 155,5 м подняты светло-серые органогенно-обломочные известняки с большим количеством раковин брахиопод *Striatifera striata* (Fisch.) (определение А. С. Алексеева). Известняк почти целиком сложен остатками зеленых водорослей *Praedonezella cespeformis* Kulik, являющимися биогермообразователями. Порода содержит редкие раковины фораминифер, среди которых Н. Б. Гибшман определила *Paleonubecularia* sp., *Mediocris* sp., *Pseudobradyna* sp., *Climacammina* sp. indet., *Eostaffella* sp., *Haplophragmina* aff. *beschevensis* Brazhn. и *Janischewskina delicata* (Mal.). Последние две формы – руководящие для серпуховского яруса. Все другие перечисленные выше формы не противоречат серпуховскому возрасту. Поскольку брахиоподы рода *Striatifera* и водоросли *Praedonezella cespeformis* Kulik в скв. 200-Николаевская указаны как характерные для верхнего подъяруса серпуховского яруса, то и этот интервал также скорее всего верхнесерпуховский.

Бергинская, ики-чибирская и николаевская свиты (С,br÷nk) объединены на разрезах с общей мощностью до 1 104 м.

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Средний отдел каменноугольной системы представлен только башкирским ярусом (бузанская свита), который распространен повсеместно и к которому приурочено АГКМ.

### БАШКИРСКИЙ ЯРУС

Бузанская свита (C<sub>2</sub>bz) выделяется впервые (А. С. Алексеев). Названа по пос. Бузан Красноярского района Астраханской области. Стратотип – инт. 3 884–4 130 м скв. 27-Астраханская (L-39-VII), расположенной в 15 км к востоку от рамки листа. Толща органогенно-обломочных известняков, иногда глинистых и с прослоями аргиллитов. Литологически весьма сходна с подстилающей николаевской свитой и залегает на ней, возможно, с небольшим перерывом и перекрывается с размывом и стратиграфическим несогласием нижнепермскими отложениями.

В стратотипе нижняя часть свиты, соответствующая вознесенскому горизонту, керном не охарактеризована, и точное положение ее подошвы неизвестно. Условно она принимается на глубине 4 130 м. Изученный разрез начинается с краснополянского горизонта [31]. В инт. 4 033–4 060 м вскрыты известняки серые и темно-серые водорослевые и фораминиферо-водорослевые с фораминиферами краснополянского горизонта: *Asteroarchaediscus baschkiricus* (Krest. et Theod.), *Neoarchaediscus subbaschkiricus* (Reitl.), *Eostaffellina postmosquensis* Kir., *E. cf. paraprotvae* (Raus.), *Plectostaffella varvariensis* (Brazh. et Pot.), *P. jakhensis* Reitl., *P. bogdanovkensis* Reitl., *P. seslavica* Rum., *P. mira* Raus. и др. Встречены также водоросли *Donezella lunaensis* Racz., *Beresella polyramosa* Kulik, *Dvinella comata* Khvor. Инт. 3 957–4 033 м отнесен к северокельменскому горизонту, где вскрыты серые и темно-серые преимущественно водорослевые известняки. Комплекс фораминифер этого горизонта установлен в инт. 4 003–4 007 и 3 966–3 972 м: *Plectostaffella varvariensis* (Brazh. et Pot.), *P. jakhensis* Reitl., *P. bogdanovkensis* Reitl., *Millerella umbilicata* Kir., *Semistaffella primitiva* (Reitl.), *Pseudostaffella antiqua* (Dutk.), *P. compressa* (Raus.), *P. turbulenta* (Grozd. et Leb.) и др. Прикамский горизонт в этой скважине выделен в инт. 3 898–3 957 м, который сложен преимущественно серыми тонко- и мелкозернистыми известняками криноидными или водорослево-фораминиферовыми, а его комплекс фораминифер встречен в инт. 3 921–3 927 и 3 898–3 910 м: *Semistaffella primitiva* (Reitl.), *S. variabilis* (Reitl.), *Pseudostaffella antiqua* (Dutk.), *P. compressa* (Raus.), *P. turbulenta* (Grozd. et Leb.), *P. praegorskyi* (Dutk.), *P. korobezkikh* Raus. et Saf., *Staffellaeformis staffellaeformis* (Kir.), *S. bona* (Grozd. et Leb.) и др. Кроме того, здесь присутствует богатый комплекс известковых водорослей: *Bevocastria uralica* Kulik, *Praedonezella cespeformis* Kulik, *Donezella lunaensis* Racz., *Beresella* aff. *polyramosa* Kulik, *Dvinella comata* Khvor., *Anthracoporella baschkirica* Kulik, *Epimastopora taimyricus* R. Ivan., *Aoujgalia variabilis* Term. et Term., *Epistacheoides nephroformis* Petr. et Mamet. Завершают разрез бузанской свиты в этой скважине известняки (инт. 3 884–3 898 м), которые условно отнесены к черемшанскому горизонту. Общая мощность свиты в этой скважине определена в 247 м.

Более полный разрез бузанской свиты описан в расположенной недалеко скв. 55-Астраханская (инт. 3 836–4 062 м, L-39-VIII) за счет увеличенной мощности черемшанского горизонта (инт. 3 836–3 872 м), в котором найдены богатые комплексы фораминифер в инт. 3 865,8–3 878,7 и 3 851,9–3 865,8 м. Однако возраст самой верхней части разреза свиты в этой скважине палеонтологически не определен. Необходимо отметить, что во многих скважинах интервал, соответствующий черемшанскому горизонту, как и завершающий башкирский ярус мелекеский горизонт отсутствует или имеет резко сокращенную мощность.

В других скважинах границы бузанской свиты и ее объем определены с гораздо меньшей точностью из-за редкого отбора керна. В скв. 24 (1-Правобережная) она может быть выделена в инт. 4 214–4 480 м (мощность – 266 м), керн отбирался только на двух уровнях. В инт. 4 405–4 412 м выделены 4 пачки [4]: внизу – средне-крупнозернистые обломочные известняки с обильными раковинами брахиопод, неяснослоистые (4,5 м) черные битуминозные тонко- и мелкозернистые известняки комковатые (0,1 м), темно-серые брекчиевидные мелкозернистые известняки с прослоем (3–4 мм) углеродистого аргиллита, содержащего интеракласты известняка и совпадающего с поверхностью размыва (1 м) и вверху – черные битуминозные тонко- и мелкозернистые известняки комковатые (1 м). В нижней пачке Е. Л. Зайцева определила комплекс фораминифер краснополянского горизонта: *Plectostaffella varvariensis* (Brazh. et Pot.), *P. jakhensis* Reitl., *P. bogdanovkensis* Reitl., *Semistaffella variabilis* (Reitl.), *Semiendothyra surenica* Reitl., *Mediocris breviscula* (Gan.), *Eostaffella kashirica* Raus. и др. Верхняя пачка содержит комплекс фораминифер северокельменского горизонта: *Semistaffella variabilis* (Reitl.), *Mediocris*

*breviscula* (Gan.), *Pseudostaffella antiqua* (Dutk.) и др. Отобранный непосредственно в кровле бузанской свиты керн (инт. 4 214–4 221 м) представлен несколькими разностями [4]: светло-бурые доломитизированные кораллово-водорослевые известняки с водорослевыми желваками и горизонтально- и неправильнослоистые доломиты, похожие на строматолиты, разделенные тонкими прослоями кораллово-водорослевых и органогенно-обломочных известняков. Породы содержат комплекс фораминифер черемшанского горизонта (определения Е. Л. Зайцевой): *Plectostaffella varvariensis* (Brazh. et Pot.), *Eostaffella pseudostruvei* (Raus. et Bel.), *Pseudostaffella praegorskyi* Raus., *Staffellaeformis staffellaeformis* (Kir.), *Ozawainella pararhomboidalis* Man., *O. umbonata* Btazhn. et Pot., *O. paratingi* Man. и др.

Мощность бузанской свиты в основном составляет 200–250 м в скважинах на территории листа, максимальная мощность – 266 м (скв. 24 (1-Правобережная)).

## ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Мощный комплекс пермских отложений покрывает всю территорию Прикаспийской впадины, в том числе и область листа L-38-XII. Можно выделить два типа разреза. В пределах Сарпинского прогиба и Астраханского свода пермская толща мощностью до 2 000 и более метров естественным образом делится на три части. Нижняя или «подсолевая» толща ассельско-артинского возраста имеет небольшую мощность, сложена глубоководными конденсированными терригенными и кремнистыми породами с редкими прослоями карбонатов. Средняя часть – мощная (2–3 км) толща эвапоритов кунгурского яруса нижней перми, образованная в основном гипсами и каменной солью, которая формирует многочисленные крупные соляные купола. Верхняя часть – континентальные средне- и верхнепермские терригенные породы, сохранившиеся только в некоторых межкупольных депрессиях и не имеющие надежной палеонтологической характеристики.

На юге листа на Долгожданной и Замьяновской площадях разрез палеозоя существенно отличен за счет появления грубых терригенных толщ большой мощности. Для них существует самостоятельная последовательность местных стратонов [53].

## ПРИУРАЛЬСКИЙ (НИЖНИЙ) ОТДЕЛ

Используемая в записке стратиграфическая схема нижнего отдела пермской системы Прикаспия предложена в 1998 г. и опубликована в 2000 г. [64]. Дополнительная информация содержится в статье И. Ю. Лапкина и Е. В. Мовшовича [43].

## АССЕЛЬСКИЙ–КУНГУРСКИЙ ЯРУСЫ

Ширяевская свита ( $P_1\acute{s}r$ ) выделена В. И. Левиной и Н. Н. Подгайной в 1988 г. [21]. Названа по Ширяевской (Астраханской) разведочной площади. Стратотип – инт. 4 028–4 218 м скв. 48 (2-Светлошаринская, расположенная в юго-восточном углу листа). Характеристика свиты в стратотипе не опубликована. Развита в пределах Астраханского свода и Сарпинского прогиба. Залегает с большим перерывом и угловым несогласием на карбонатной толще бузанской свиты башкирского возраста (средний карбон), перекрывается согласно аксарайской свитой. Глинисто-кремнисто-карбонатная битуминозная толща небольшой мощности, формировавшаяся при некомпенсированном осадконакоплении. Внизу преобладают битуминозные аргиллиты, нередко радиоляриты, вверху увеличивается роль известняков и доломитов. Возможно, верхняя часть относится к саранинскому горизонту кунгурского яруса. Мощность изменяется от 45 м в скв. 5 (1-р-Харабалинская) до 166 м в скв. 48 (2-Светлошаринская), преобладает – 80–140 м. Конкретную информацию о палеонтологической характеристике этой свиты найти не удалось.

## КУНГУРСКИЙ ЯРУС

Отложения кунгурского яруса распространены повсеместно. Они залегают согласно, иногда с размывом на ширяевской свите. Мощность их подвержена значительным колебаниям. В межкупольных депрессиях она минимальная, а в районе солянокупольных массивов достигает максимума – 3 367 м (скв. 24 (1-Правобережная)).

Аксарайская свита ( $P_1ak$ ) выделена [64]. Названа по пос. Аксарай Астраханской области. Стратотип – инт. 3 942–4 094 м скв. 14 (1-Астраханская). Развита в области Астраханского свода. Согласно залегает на ширяевской свите и перекрывается волгоградской свитой.

Сложена чередованием пачек ангидритов и доломитов, часто – глинистых. Н. Н. Подгайной установлены спорово-пыльцевые комплексы филипповского горизонта кунгурского яруса. Мощность изменяется от 40–50 до 150 м.

Волгоградская свита ( $P_{1vg}$ ) выделена Писаренко Ю. А. [64]. Названа по г. Волгоград. Стратотип – инт. 1 516–1 638 м скв. 38 Карпенской в Волгоградской области. Представлена в области Астраханского свода. Залегает согласно на аксарайской свите и согласно перекрывается улаганской свитой. Нижняя часть соленосного комплекса, сложенная преимущественно галитом с редкими тонкими сульфатными прослоями и без калийной и магниевой соли. Мощность – до 240 м.

Улаганская свита ( $P_{1ul}$ ) выделена Ю. А. Писаренко [64]. Названа по пос. Аксарай Астраханской области. Стратотип – разрез Эльтонского купола. Представлена в области Астраханского свода. Средняя часть соленосного комплекса – галиты с пластами калийных и магниевых солей, т. н. «продуктивная» толща. Мощность – до 2 000 м.

Житкурская свита ( $P_{1\dot{z}t}$ ) выделена Писаренко Ю. А. [64]. Названа по житкурской площади. Стратотип не указан. Залегает согласно на улаганской. Верхняя «галитовая» пачка соленосного комплекса. Мощность – от 100 до 2 000 м.

Аксарайская, волгоградская, улаганская и житкурская свиты ( $P_{1ak\dot{z}t}$ ) объединены на разрезах с общей мощностью 3 367 м.

## ПРИУРАЛЬСКИЙ (НИЖНИЙ)–ТАТАРСКИЙ (ВЕРХНИЙ) ОТДЕЛЫ

### УФИМСКИЙ–ВЯТСКИЙ ЯРУСЫ

Уфимский, казанский, уржумский, северодвинский, вятский ярусы (бывший среднепермский отдел) на геологической карте показаны объединенными (воложковская и батырмалинская свиты). Их мощность изменяется от 81 м в скв. 17 (38-Астраханская) до 2 830 м в скв. 47 (1-Степновская), преобладающее значение – 2 000–2 500 м.

В составе **замьяновской серии** выделяются воложковская свита уфимско-казанского возраста и батырмалинская свита уржумско-вятского возраста.

Воложковская свита ( $P_{1-2vl}$ ) предложена В. И. Левиной и Н. Н. Подгайной в 1988 г. [21]. Названа по Воложковской площади (L-38-XII) в Астраханской области. Стратотип не указан, типовые разрезы: инт. 2 280–3 833 м скв. 14 (1-Астраханская), инт. 2 112–3 900 м скв. 2-Астраханская и инт. 2 420–3 888 м. Залегает с разрывом на кунгурских отложения, перекрывается согласно батырмалинской свитой.

Воложковская свита расчленяется на три подсвиты: нижнюю, среднюю и верхнюю.

Нижняя сложена чередованием розово-белых гипсов, серых ангидритов, алевролитов и разнотерристых песчаников; средняя – переслаиванием полимиктовых песчаников, алевролитов, черных аргиллитов и редких глинистых доломитов; верхняя – частым переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов, преимущественно – темно-серых. Свита содержит спорово-пыльцевые комплексы  $H$ ,  $I_1$  и  $I_2$  уфимского и казанского возраста. Сохранилась в межкупольных депрессиях, где ее мощность может достигать 1 500–1 860 м.

Батырмалинская свита ( $P_{2-3bt}$ ) предложена В. И. Левиной и Н. Н. Подгайной в 1988 г. [21]. Названа по Батырмалинской площади. Стратотип – инт. 1 938–3 534 м скв. 4-Батырмалинская. Залегает согласно на воложковской свите, перекрывается отложениями средней юры. Батырмалинская свита выделена в составе двух подсвит. Нижняя подсвита, выделяемая в объеме уржумского сухонского и путятинского горизонтов, представлена переслаиванием полимиктовых песчаников, алевролитов и аргиллитов красно-бурого и коричневого цвета. Верхняя подсвита, соответствующая отложениям быковского и нефедовского горизонтов, сложена алевро-глинистыми разноцветными породами с прослоями мелко- и среднетерристых песчаников. Свита сохранилась в некоторых межкупольных депрессиях. Мощность свиты достигает 1 596 м.

Воложковская и батырмалинская свиты ( $P_{1-3vl+bt}$ ) объединены на разрезах с общей мощностью 2 830 м.

## МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Триасовые отложения сильно нарушены галокинезом, были в значительной степени эроди-

рованы в раннеюрское время и вскрыты ограниченным числом скважин, преимущественно на Владимирской площади, где представлены нижним и частично средним отделами. Более широкое распространение предполагается в Сарпинском прогибе. Действующая стратиграфическая схема триаса Прикаспия была разработана в НВНИИГиГ [131], утверждена после ее обсуждения в РМСК по центру и югу Русской платформы в 2000 г. [66], но опубликована лишь в виде краткой журнальной статьи [41]. Практически идентичной схемы придерживался С. Н. Жидовинов [27]. Позднее корреляция ахтубинской, богдинской и енотаевской свит на основании уточнения комплексов остракод была пересмотрена Д. А. Кухтиновым и Н. П. Прохоровой (2008 г.), причем за счет удревнения главным образом ахтубинской свиты (отнесена к рыбинскому и слудкинскому горизонтам). Мощность меняется с присущей солянокупольной тектонике закономерностью. От полного отсутствия отложений на наиболее приподнятых сводах соляных куполов до 2 530 м (скв. 5 (1р-Харабалинская)) в центральных частях межкупольных понижений.

## НИЖНИЙ ОТДЕЛ

### ИНДСКИЙ–ОЛЕНЁКСКИЙ ЯРУСЫ

Бугринская свита ( $T_1bg$ ) предложена Е. В. Мовшовичем [46]. Названа по Бугринской площади (лист L-38-V). Стратотип – инт. 2 646–3 022 м скв. 9-Бугринская. С размывом залегает на верхнепермских отложениях, а на сводах куполов часто отсутствует. Неравномерно чередующиеся песчаники коричневато-бурые, аргиллиты и алевролиты. На территории листа установлена на юге в скв. 40 (1р-Пионерской, инт. 1 825–2 628 м). В скв. 8-Халганской в инт. 2 247–2 250 м (L-38-XI) В. Г. Малая установила харофиты *Stenochara maedleri* (H. et R.) Gramb., *Porochara* sp. Кроме того известны редкие остракоды. Преобладающая мощность на территории листа составляет 200–400 м, максимальная достигает 706 м (скв. 40 (1р-Пионерская)).

### ОЛЕНЁКСКИЙ ЯРУС

В составе **баскунчакской серии** ( $T_1bs$ ) выделяются ахтубинская, богдинская и енотаевская свиты. Отложения серии отсутствуют на сводах соляных куполов, а в центральных частях межкупольных понижений их мощность достигает 845 м (скв. 20 (11-Астраханская)).

Ахтубинская свита ( $T_1ah$ ). Название по р. Ахтуба предложено Е. В. Мовшовичем [57] для интервала, который ранее относился к тананыкской свите А. Н. Мазаровича, имеющей стратотип на Общем Сырте в иной структурно-фациальной зоне. Стратотип – разрез горы Большое Богдо (M-38-XXXV). Согласно залегает на бугринской свите. Сложена преимущественно глинистыми красноцветными с голубоватыми пятнами оглеения породами, в которых имеются подчиненные прослои алевролитов и песчаников, редко – мергелей. Глины буровато-коричневые, шоколадные аргиллитоподобные, слабоизвестковистые и некарбонатные. Глинистые алевролиты и тонкозернистые песчаники с гнездами гипса и ангидрита.

Богдинская свита ( $T_1bd$ ) установлена [48]. Названа по горе Большое Богдо, там же находится ее стратотип, далеко за пределами листа. Согласно залегает на ахтубинской свите. Сероцветные глины с маломощными прослоями известняков, содержащими морскую фауну. В целом разрез свиты представляет собой незакономерное переслаивание глин, алевролитов, песчаников и мергелей с прослоями известняков, обычно вверх по разрезу доля карбонатных пород сокращается. Породы свиты окрашены в серые, зеленовато- и голубовато-серые цвета, иногда с красно-бурыми пятнами, реже – пестроцветные. Кровля свиты проводится по последнему мощному известняку. Среди известняков часты ракушечники, сложенные большим количеством тонких раковин двусторчатых моллюсков.

Енотаевская свита ( $T_1en$ ) предложена Е. В. Мовшовичем [46]. Названа по пос. Енотаевка. Согласно залегает на богдинской свите. Стратотип – инт. 1 002–1 060 м скв. 5-Енотаевская (профильно-параметрическая, L-38-XI) [53]. Пестроцветные, но преимущественно красноцветные глины, песчаники и алевролиты, переслаивающиеся друг с другом. Глины краснобурые, шоколадные аргиллитоподобные слоистые и линзовиднослоистые, в различной степени алевролитистые, слюдяные, слабоизвестковистые. Алевролиты и песчаники красноцветные и пестроцветные тонкозернистые глинистые, прослоями – карбонатные, нередко – косослоистые, часто с включениями обугленных растительных остатков.

Енотаевская свита содержит однообразный комплекс остракод из дарвинулид и гердалий (*Darwinula recondita* Schl., *D. lauta* Schl., *D. lenta* Schl., *D. actayica* Schl., *D. infera* Schl., *Lutkevichinella* sp.), близкий к таковому ветлужской серии.

Бугринская свита и баскунчакская серия ( $T_1bg+bs$ ) объединены на разрезах с общей мощностью до 1 116 м.

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

В стратиграфических разбивках структурных скважин и на геологических разрезах выделяется анизийский и ладинский ярусы объединенные. Их мощность изменяется от 0,0 м на вершинах куполов до 609 м в скв. 20 (11-Астраханская) в центральных частях межкупольных понижений.

### АНИЗИЙСКИЙ ЯРУС

Царынская свита ( $T_2zr$ ) предложена В. И. Левиной в 1979 г. Стратотип – инт. 2 628–2 880 м скв. 6-Царынская ([53] в этой скважине инт. 2 623–2 840 м относил к индерской свите), пробуренной на северо-западе Сарпинского прогиба. Названа по Царынской площади (L-38-IV, L-38-XII). Для свиты характерны преимущественно карбонатный состав и сероцветность. Е. В. Мовшович [53, 54, 55, 56] и другие геологи этот интервал причисляли к индерской свите.

Разделена на две подсвиты. Нижняя подсвита сложена в основном известняками и доломитами органогенно-обломочными с пестроцветными аргиллитами, в основании – прослой алевропесчаников на карбонатном цементе. Содержит остракоды *Darwinula lauta* Schl., *D. akmajica* Schl. и др., харофиты *Stellatochara dneproviformis* Said., характерные для эльтонского горизонта. Мощность изменяется в пределах 30–50 м. Верхняя подсвита представлена аргиллитами серыми и зеленовато-серыми с прослоями известняков, с остракодами *Lutkevichinella minima*, *L. bruttanae*, харофитами *Stellatochara dneproviformis* Said., *Pulviella obola* Schl., *P. aralsorica* Schl., *P. lubimovae* Star., *Glorianella inderica* Schl. (индерский горизонт). Присутствие комплекса остракод, характерного для нижней подсвиты, установлено Х. Коцуром [53] в инт. 749–755 м скв. 7-Владимировской (L-38-XI). На территории листа отложения не вскрыты.

Мощность верхней подсвиты колеблется от 170 до 200 м, а общая мощность свиты может достигать 250 м.

### ЛАДИНСКИЙ ЯРУС

Сарпинская свита ( $T_2sr$ ) выделена Е. В. Мовшовичем [54]. Названа по Сарпинским озерам в Калмыкии. Стратотип – инт. 1 847–2 175 м скв. 1п-Садовой, пробуренной на северо-западе Сарпинского прогиба, один из парастратотипов – инт. 1 040–1 180 м скв. 5-Владимировской (L-38-XI). Залегает согласно на царынской свите. Представлена пестроцветными аргиллитами, алевролитами и песчаниками. В скв. 5-Владимировская (инт. 1 155–1 160 м) Х. Коцуром определены остракоды *Casachstanella chungayica* Schl., *Gemmanella movschovitschi* Koz., *G. subtilis* Koz., *Glorianella efforta* (Gleb.), *Lutkevitchinella pseudopusilla* Koz., *Pulviella petersbergensis* (Dieb.), *Telocythere mostleri* Koz., *T. fischeri praefischeri* Koz. Несколько выше (инт. 1 114–1 120 м) им же установлены остракоды *Blomella sulcata* (Koz.), *Casachstanella chungayica* Schl., *Gemmanella movschovitschi* Koz., *Lutkevitchinella pseudopusilla* Koz., *L. schneiderae* Koz., *L. sokolovae* (Schn.), *Pulviella petersbergensis* (Dieb.), *Speluncella ascendens* Dieb., *Telocythere fischeri praefischeri* Koz. [53]. В этом же интервале В. П. Синегуб и Э. А. Глузбар выделили палинокомплекс среднетриасового (нижнекейперского) облика [53]. На территории листа отложения не вскрыты.

Мощность свиты на изученных листах составляет 150–200 м, но может достигать 300 м.

Барманцакская свита ( $T_2br$ ) выделена Е. В. Мовшовичем [55]. Названа по озеру Барманцак в системе Сарпинских озер в Калмыкии. Стратотип – инт. 1 588–1 847 м скв. 1п-Садовой, пробуренной на северо-западе Сарпинского прогиба. Ранее выделялась Е. В. Мовшовичем как верхнеаралсорская подсвита. Сложена некарбонатными пестроцветными глинами с редкими прослоями алевролитов и мелкозернистых песчаников, с сидеритовыми конкрециями и обугленным растительным детритом. Палеонтологически плохо охарактеризована, возраст установлен по корреляции с разрезом скв. СГ-1-Аралсорской. Возможно ее присутствие в разрезах Владимировского купола и на ряде других площадей ближе к Сарпинскому прогибу, где она наиболее широко представлена. На территории листа отложения не вскрыты.

Мощность в случае незначительного предюрского размыва может достигать 260 м.

Царынская, сарпинская и барманцакская свиты ( $T_2zr+br$ ) объединены на разрезах с общей мощностью до 609 м.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Вероятность присутствия на изученной территории отложений верхнего триаса, относящихся к местымбергской свите, весьма мала, возможно они есть в пределах Сарпинского прогиба (северо-запад листа L-38-XI).

### КАРНИЙСКИЙ ЯРУС

Местымбергская свита ( $T_3mb$ ) выделена Е. В. Мовшовичем [56]. Названа по урочищу Местымберг в Приозерном районе Калмыкии. Стратотип – инт. 1 914–2 153 м скв. 2-Касаткинская, расположенной там же (территория листа L-38-X). Сложена глинами коричневато-бурыми, прослоями – зеленовато-серыми и темно-серыми, с гнездами песка светло-серого мелкозернистого и обломками известняков. Мощность – 270–330 м. Согласно залегает на барманцакской свите, перекрывается юрскими отложениями. Содержит харофиты средне-позднетриасового возраста *Stellatochara hoellvicensis* H. et R., *S. dneproviformis* Said., *S. donbassica* (Dem.) Said., *Stenochara rantzenii* Said. По возрасту условно соответствует карнийскому ярусу верхнего триаса.

Триасовые отложения в составе бугринской свиты, баскунчакской серии, царынской, сарпинской, барманцакской и местымбергской свит ( $T_{1-3}bg \div mb$ ) объединены на разрезах с общей мощностью до 2 530 м.

## ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Отложения юрской системы пользовались повсеместным распространением на площади листа, но ныне отсутствуют в сводовых частях куполов (например, район скв. 24 (1-Правобережной), будучи нарушенными соляно-купольной тектоникой и размывами. В межкупольных прогибах их мощность может достигать 1 288 м (скв. 12 (1-Северо-Астраханская)), чаще составляет 150–250 м.

Принятое стратиграфическое расчленение базируется на недавно утвержденной Унифицированной схеме 2012 г. [82]. До этого существовала Унифицированная схема 1989 г., опубликованная в 1993 г. [84], в которой в пределах Калмыцко-Астраханского Поволжья были выделены в подошве шелгурская свита (нижняя юра и аален), а в кровле в объеме среднего и верхнего подъярусов волжского яруса – новоцарынская и зельменская свиты. Между ними выделялись только литологические толщи с фауной. Позднее сотрудники НВНИИГиГ Т. Н. Хабарова, В. И. Левина и Н. П. Прохорова разработали полную последовательность местных подразделений для этого района. После обсуждения в секции юры и мела РМСК по центру и югу Русской платформы она была рекомендована к использованию в легенде с целым рядом уточнений и изменений [73]. Краткое формальное описание большинства этих подразделений опубликовано [44, 68]. Историю изучения нижне- и среднеюрских отложений Нижнего Поволжья (включая Прикаспийскую впадину) подробно изложил В. Ф. Салтыков [76, 77], но информация по листу L-38-XII отсутствует.

Территория листа относится к Калмыцко-Астраханской зоне. В ее пределах континентальные аргиллиты и песчаники нижней юры (шелгурская свита) перекрываются с размывом гнилушкинскими песками и мелководными аргиллитами и глинами починковской свиты (верхний байос). Нормально-морские глины верхнего келловея–оксфорда (лаганская свита) завершаются пачкой известняков воропаевской свиты. Выше с перерывами залегают пелитоморфные известняки кимериджа (кисловская свита) и доломитизированные известняки титонского (волжского) яруса (новоцарынская свита).

## НИЖНИЙ ОТДЕЛ

### ГЕТТАНГСКИЙ–ТОАРСКИЙ ЯРУСЫ

Шелгурская свита ( $J_1\check{s}l$ ). Название по пос. Шелгур [84]. Стратотип – инт. 2 292–2 450 м скв. 3-Состинская (пос. Шелгур Черноземельского района Республики Калмыкия). Типовой район – кряж Карпинского, где она представлена наиболее полно. В других районах Прикаспия присутствует точно в понижениях доюрского рельефа, связанных с существованием разветвленной речной сети, поэтому может быть встречена и на описываемых листах, хотя на данный момент здесь она не установлена. Аргиллиты темно-серые с прослоями песчани-

ков и углистым растительным детритом (до 350 м). Свита содержит спорово-пыльцевые комплексы геттанг-синемюра и тоара, установленные на северо-западе Сарпинского прогиба в скв. 1-Грязновской. В скв. 25-Астраханской (к востоку от рамки листа L-38-XII) мощность шелгурской свиты составляет 130 м.

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

### ААЛЕНСКИЙ ЯРУС

Гнилушкинская свита ( $J_2gn$ ). Название по оврагу Гнилушкинский [47], как слою. Стратотип – обнажение в овраге Гнилушкинский у с. Гвардейское Саратовской области. Пески светлые кварцевые с гравием и галькой и песчаники-конгломераты, внизу с редкими прослоями глин. Мощность – до 15–20 м. Решением бюро РМСК по центру и югу Русской платформы 1999 г. принята в ранге свиты для Саратовско-Волгоградского Заволжья, Ульяновского Поволжья и Мелекесской впадины (аален–нижний байос) [73], а позднее и для Калмыцко-Астраханской зоны, в которой выделялась как верхняя подсвита шелгурской свиты. На рассматриваемой территории имеет ограниченное распространение [83].

### БАЙОССКИЙ ЯРУС

Починковская свита ( $J_2p\check{c}$ ). Название по с. Починки Нижегородской области (Е. Л. Писанникова, *Объяснительная...*, 1993, с. 18, как толща). Стратотип – инт. 230–237 м скв. 9 у с. Починки Починковского района Нижегородской области. Глины и аргиллиты темно-серые и серые жирные с прослоями песчаников, с аммонитами *Garantiana* sp., *Parkinsonia parkinsoni* (J. Sow.), двустворчатыми моллюсками *Meleagrinnella* spp., фораминиферами зоны *Grantella rudia*–*Lenticulina pulchella* (внизу) и зоны *Lenticulina volganica* (вверху). На территории Астраханского Поволжья возрастной объем свиты ограничен байосом. Т. Н. Хабарова и др. [167] для этого интервала предложили название «полдневская свита» (стратотип в пределах кряжа Карпинского, скв. 3-Полдневская, инт. 1 392–1 731 м). Породы этой свиты в большинстве районов начинают разрез юры и обычно ложатся с разрывом на подстилающие толщи триаса и перми. Мощность в пределах листа составляет преимущественно 150–200 м, изменяясь от 52 м в скв. 33 (Зр-Пионерская) до 411 м в скв. 4 (2-Георгиевская). По каротажным характеристикам отложения байосского яруса присутствуют на всей описываемой территории, выклиниваясь на вершинах соляных куполов.

## СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

### КЕЛЛОВЕЙСКИЙ–ОКСФОРДСКИЙ ЯРУСЫ

Лаганская свита ( $J_{2-3}lg$ ). Название по райцентру Лагань (предложено В. Я. Вуксом) взамен джанайской толщи (название преокупировано в юрской системе смежного региона). Стратотип – инт. 2 048–2 097 м скв. 1-Джанайской опорной [44]. Залегают с разрывом и стратиграфическим перерывом на починковской свите. Глины темно-серые с прослоями мергелей, известняков и доломитов. Мощность – до 120 м. В келловейской части присутствуют *Quenstedtoceras lamberti* (J. Sow.), фораминиферы *Lenticulina pseudocrassa* Mjatl., *Epistomina mosquensis* Uhlig, *Triplasia agglutinans* Kosyg., *Ammobaculites latus* Mitjan. В верхней части встречены аммониты *Cardioceras cordatum* (J. Sow.), фораминиферы *Ophthalmidium sagittum* (E. Vuk.), *Lenticulina attenuata* (Kuebl. et Zw.). Принята решением бюро РМСК по центру и югу Русской платформы 2012 г. в объеме бывших джанайской и добринской толщ (средний келловей–нижний оксфорд). По данным каротажа келловейско-оксфордские вскрыты большим числом скважин на территории листа. Их мощность составляет от 8 м в скв. 21 (399-Северо-Шадринская) до 89 м в скв. 30 (19-Астраханская), преобладающие значения – 20–50 м.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

### ОКСФОРДСКИЙ ЯРУС

Воропаевская свита ( $J_3vp$ ). Название по соляному куполу на севере Астраханской области [44]. Стратотип – инт. 1 890–1 965 м скв. 7-Бугринская близ с. Цаган Оман Республики

Калмыкия (примерно в 20 км севернее рамки листа L-38-XI). Контакт с лаганской свитой согласный. Известняки серые и буровато-серые, участками – доломитизированные и глинистые, с прослоями мергелей, алевролитов и глин, с *Amoeboceras* sp., фораминиферами *Textularia jurasica* Guemb., *Orthella paalzowi* E. Вук. Мощность – до 75 м. Средний оксфорд. Принята решением бюро РМСК по центру и югу Русской платформы в 1999 г. [73].

Отложения среднего оксфорда вскрыты скважинами структурного и поисково-разведочного бурения на территории листа. По данным каротажных диаграмм их мощность изменяется от 16 м в скв. 33 (Зр-Пионерская) до 93 м в скв. 8 (2-Селитренная), чаще составляет 20–50 м.

#### КИМЕРИДЖСКИЙ ЯРУС

Кисловская свита ( $J_3ks$ ). Название по Кисловской площади [167]. Стратотип – инт. 1 450–1 512 м скв. 5059 на левобережье Волги восточнее г. Камышин. Парастратотип – инт. 1 873–1 897 м скв. 7-Бугринская (около 20 км севернее рамки листа L-38-XI). Залегаet со стратиграфическим перерывом на оксфордских образованиях (воропаевская свита). Известняки и доломиты светло-серые и кремоватые пелитоморфные с прослоями мергелей и известковых глин. В нижней части (10–15 м) преобладают мергели и глины, в верхней (8–10 м) – известняки и доломиты. В породах свиты найдены редкие двустворчатые моллюски *Astarte lopsiyaensis* Zakh., на Бургинской площади А. И. Сарычева определила характерный для кимериджа комплекс фораминифер. Развита в основном в центральной части Сарпинского прогиба и на востоке Астраханского свода. На востоке листа, ближе к восточной переклинали Астраханского свода, по данным каротажа разрез представлен двумя пачками известняков, разделенными глинистой толщей. Принята в 1999 г. [73]. По данным каротажа на территории листа они присутствуют в восточной и юго-восточной частях, и их мощность изменяется от 5 м (скв. 2-Аксаарайская) до 118 м в скв. 5 (1-р-Харабалинская), преобладают значения 15–30 м.

#### ТИТОНСКИЙ ЯРУС

Новоцарынская свита ( $J_3nz$ ). Название предложено Т. Н. Хабаровой и др. [83]. Стратотип – инт. 3 104–3 614 м скв. 2-Царынская, пробуренной в 15 км юго-западнее пос. Большой Царын Садовского района Республики Калмыкия, за пределами северной рамки листа L-38-XI (в 60 км к северо-западу) в Сарпинском прогибе. Залегаet с перерывом на кисловской свите. Известняки светло-серые доломитизированные с прослоями доломитов, песчаников и известковых глин с фораминиферами и остракодами. Содержит двустворчатые моллюски *Ostrea deltoidea* (J. Sow.), фораминиферы *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *Citharina raricostata* (Furss. et Pol.), остракоды *Protocythere bisulcata* (Shar.). Мощность – до 500 м.

Юрские отложения в составе шелгурской, гнилушкинской, починковской, лаганской, воропаевской, кисловской и новоцарынской свит ( $J_{1-3}sl+nz$ ) объединены на разрезах с общей мощностью до 1 288 м.

#### МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Породы меловой системы распространены на всей территории листа, за исключением вершин ряда соляных куполов, например, в районе скв. 24 (1-Правобережной), где они размыты. По литологическому составу меловая толща распадается на две неравные по мощности части: нижний мел и сеноман сложены почти исключительно терригенными породами, а надсеноманская часть верхнего отдела – карбонатными. В межкупольных депрессиях суммарная мощность меловых отложений может достигать 1 637 м (скв. 14 (1-Астраханская)).

#### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В Унифицированной схеме, принятой в 1991 г. [59, 80], для Астраханского Поволжья была предусмотрена лишь одна структурно-фациальная зона под названием «Сарпинский прогиб», а также прилежащие к ней «Карасальская моноклинали» и «кряж Карпинского». В отличие от других субрегионов Восточно-Европейской платформы, для Прикаспия в этой схеме местные стратоны не были выделены и фигурируют литологические толщи без названий, возраст которых определен в терминах общей шкалы. С собственными названиями указаны только грязновская свита в валанжине и дербетовская свита в барреме, их описание не опубликовано.

В конце 1990-х годов сотрудниками НВНИИГиГ (г. Саратов) был разработан проект страти-

графической схемы нижнего мела Прикаспия [166] с выделением свит и толщ. В нем изучаемый район попадает в две структурно-фациальные зоны: Сарпинский прогиб и Астраханское Поволжье. После обсуждения на заседании бюро секции юры и мела РМСК по центру и югу Русской платформы в 1999 г., эта схема была существенно изменена [73], в том числе с выделением новых свит и серий с рекомендацией использовать их при разработке легенд к Гостеолкартам-200. Однако ни описания местных стратонтов, ни схема как таковая не были опубликованы. Кроме того, тогда же были введены для нижнего мела Прикаспия горизонты и надгоризонты, которые в схеме 1991 г. отсутствовали [75]. Одобренная секцией юры и мела РМСК схема мало пригодна для практического использования, так как монотонно построенная терригенная толща апта и альба из чередования пачек песчаников, алевролитов и глин разделена на две серии и 8 свит, различающиеся лишь по возрасту. Выделение установленной в северном Подмосковье парамоновской свиты (верхний альб), в Прикаспии не целесообразно. Распознать эти свиты при редком отборе керна практически невозможно, поэтому здесь за основу взята схема Т. Н. Хабаровой и др. [166]. Нами приняты две структурно-фациальные зоны «Сарпинский прогиб» и «Астраханская и Каракульско-Смушковская зона поднятий», в соответствие со структурно-фациальным районированием легенды Нижневожской серии листов-200 [34].

Разрез нижнего мела начинается континентальной пачкой переслаивания пестроцветных глин, брекчий и ангидритов зельменской свиты верхневожского подъяруса, который согласно постановлению МСК должен относиться к нижнему мелу. Общая мощность нижнемеловых отложений изменяется от 172 м в скв. 16 (2-Хошеутовская) до 1 380 м в скв. 14 (1-Астраханская), чаще составляет 200–400 м.

#### БЕРРИАСКИЙ–БАРРЕМСКИЙ ЯРУСЫ

Зельменская, алексашинская, климовская, беркультинская свиты нерасчлененные (*K<sub>1</sub>zl-brk*) распространены на территории Астраханского свода.

*Зельменская свита.* Название предложено Т. Н. Хабаровой и В. И. Левиной (Объяснительная ..., 1993а, с. 20). Стратотип – инт. 2 410–3 104 м скв. 2-Царынская на листе L-38-IV, в 15 км юго-западнее пос. Большой Царын Садовского района Республики Калмыкия (в 130 км северо-западнее от рамки листа). Керном охарактеризована только на двух уровнях внизу и на двух – вверху. Толща переслаивания пестроцветных глин, брекчий, обломков каменной соли и ангидритов на сульфатно-глинистом цементе. В отложениях свиты встречены палинокомплексы верхней юры–нижнего мела (внизу) и берриаса (вверху).

*Алексашикинская свита* выделяется в Астраханском Поволжье. Предложена В. И. Левиной в 1998 г. [73]. Стратотип инт. 934–944 м скв. 8-Таловская, пробуренной в Дергачевском районе Саратовской области, названа по пос. Алексашикино. Глины черные и темно-серые песчаные, аргиллитоподобные, в подошве – песчаники с фосфоритовыми желваками. Содержат аммониты *Polyptychites* sp. и *Dichotomites* sp., комплекс валанжинских фораминифер с *Kutsevella pseudogoodlandensis* (Mjatl.), *Marginulinita pyramidalis* (Koch), *Epistomina tenuicostata* (Bart. et Brand).

*Климовская свита* установлена в Ульяновско-Саратовском прогибе. В Астраханском районе предложено выделять в Решении бюро секции юры и мела РМСК по центру и югу Русской платформы [73]. Глины черные, в различной степени песчаные с анкерит-кальцитовыми конкрециями. В нижней части содержат аммониты *Speetonicerias versicolor* Traut. и фораминиферы зоны *Cribrostomoides infracretaceous*–*Trochammina gyroidiniformis*. На территории листа готеривские отложения по данным каротажных диаграмм вскрыты скважинами в пределах Астраханского свода. Мощность отложений достигает 75 м в скв. 33 (Зр-Пионерская).

*Беркультинская свита* развита на востоке Астраханского свода и в прилегающих частях Каракульско-Смушковской зоны и кряжа Карпинского. Выделена В. И. Левиной [73]. Стратотип – инт. 1 149–1 233 м скв. 6-Бешкульская, примерно в 25 км южнее рамки листа L-38-XII. Названа по Беркультинской разведочной площади. Замещает к востоку пресноводно-лагунные отложения дербетовской свиты на мелководно-морские породы. Залегает с глубоким размывом на различных толщах юры, валанжине и готериве. Нижняя пачка (15–50 м) сложена в основном серыми и темно-серыми кварцевыми и глауконитовыми песчаниками, темно-серыми глинистыми алевролитами с прослойками глин. В основании наблюдаются линзы и гнезда гравелитов с конкрециями фосфорита. Верхняя пачка (15–50 м) слагается глинами темно-серыми, в различной степени песчаными, с прослоями и линзами алевролитов и мелкозернистых песчаников, тонкими прослоями песчаных известняков. На востоке листа на Замьяновской (скв. 42 (1р)) и Разночиновской (скв. 53 (8)) площадях беркультинская свита представлена только своей верхней глинистой пачкой мощностью 35–50 м [30]. В скв. 9-Бешкульская и 1-

Джанайская (L-38-XVIII) встречены двустворчатые моллюски *Grammatodon* cf. *kchiutensis* Mord., *Corbula striatula* Sow., *Prothocardia* cf. *peregrina karakashi* Mord., *Oxytoma cornueliana* d'Orb., характерные для барремского яруса.

Мощность берриас-барремских отложений на территории Астраханской зоны поднятий по данным каротажа изменяется на листе от 18 м в скв. 18 (14-Царынская) до 729 м в скв. 14 (1-Астраханская), как правило составляет 30–60 м.

По каротажным диаграммам на изучаемой территории выделяются готеривские и барремские отложения, возможно климовская и беркультинская свиты соответственно.

Отложения готерива (возможно климовская свита) по данным каротажа вскрыты на территории листа 6-ю скважинами (1-Южно-Замьяновская, 11 (1-Солянокупольная), 40, 44, 33, 36 (1-р-, 2-р-, 3-р-, 5-р-Пионерские)). Их мощность изменяется от 21 до 75 м.

Мощность барремских отложений (предположительно беркультинская свита) на территории листа изменяется от 22 м в скв. 41 (1-Шадринская) до 169 м в скв. 42 (1р-Замьяновская).

#### АПТСКИЙ ЯРУС

Каспийская свита ( $K_1ks$ ) первоначально выделена Т. Н. Хабаровой и др. [166] под названием промысловская с тремя подсвитами. Решением бюро секции юры и мела РМСК [73] ее название было заменено на каспийскую серию, поскольку в этом же районе ранее в верхнем триасе или нижней юре была установлена М. М. Мацкевичем [49] промысловская свита. Однако выделять в ее составе три или четыре свиты не представляется удобным, так как все они похожи литологически. Стратотип – инт. 1 860–1 985 м скв. 1-Джанайская в пределах кряжа Карпинского. Название происходит от Каспийского моря.

В стратотипе и на большей части территории Прикаспия свита имеет ритмичное строение, будучи построена из трех циклитов, начинающихся песчаниками, сменяющимися алевролитами и заканчивающихся глинами. Вероятно, именно поэтому в схеме 1991 г. эти циклиты (тогда без названия свиты) были показаны разделенными довольно значительными перерывами, а в схеме Т. Н. Хабаровой и др. [166] – обособлены в качестве подсвит. Ранее считалось, что в Астраханском районе в отличие от более южных областей от предальбского размыва сохранилась только нижнеаптская часть разреза, однако это заключение не может считаться достоверным. Аптский возраст доказан присутствием аммонитов *Deshayesites* cf. *deshayesi* (Leym.) в скв. 51 (12-Разночиновской, инт. 1 025–1 032 м) [30]. В целом ряде разрезов свиты установлены комплексы аптских фораминифер. Мощность каспийской свиты на территории листа составляет преимущественно 50–75 м, хотя на отдельных участках может возрасти до 257 м в скв. 13 (2-Володарская).

#### АЛЬБСКИЙ ЯРУС

Халганская свита ( $K_1hl$ ) предложена В. И. Левиной [166] в объеме всего альбского яруса (из трех подсвит), но позднее ее объем предложили сократить до среднеальбского подъяруса [73], с чем нельзя согласиться. Стратотип – инт. 1 458–1 770 м скв. 2-Шаджинской (расположена непосредственно за северной рамкой листа L-38-XI) в пределах Сарпинского прогиба. Для Астраханского Поволжья Т. Н. Хабарова и др. (1998 г.) предложили выделять чартаклинскую свиту (стратотип в Новоузенской опорной скважине, расположенной в Саратовской области), отличающуюся в целом несколько большей песчаностью, что недостаточно для ее самостоятельности. В решении бюро РМСК [73] чартаклинская свита была переведена в ранг серии, по объему равной халганской свите в ее авторском понимании.

Халганская свита названа по Халганскому соляному куполу и одноименному газовому месторождению недалеко от пос. Цаган-Аман в Калмыкии. Залегает с размывом на каспийской свите. В типовом разрезе свиты преобладают глины, но постоянно встречаются пачки алевролитов и песчаников. В основании часто присутствует базальный слой грубозернистого песчаника и гравелита, доля песчаников здесь больше. В южной и восточной части листа L-38-XII (Замьяновская и Разночиновская площади) разрез свиты имеет двучленное строение: нижняя пачка (около 100 м) состоит из ритмичного переслаивания песчаников, алевролитов и глин, тогда как верхняя пачка (120–200 м) сложена почти исключительно глинами с одним песчаным пластом в нижней трети. В породах свиты известны редкие находки аммонитов *Leymeriella* (нижний альб) и *Hoplites* (средний альб), а также скудные комплексы бентосных фораминифер, по которым условно выделяются подъярусы альбского яруса. Мощность свиты по данным бурения и каротажа колеблется от 137 м в скв. 28 (4-Досангская) до 468 м в скв. 14 (1-Астраханская), но чаще она составляет 200–300 м. Малые мощности определяются предсеноманским

размывом. Преимущественно глинистый состав верхней пачки определяет ее как хорошую покрывку и хороший реперный горизонт.

Зельменская, алексашинская, климовская, беркультинская, каспийская и халганская свиты ( $K_1z1-hl$ ) показаны объединенными на карте с общей мощностью до 1 380 м.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Расчленение верхнемелового отдела принято согласно Унифицированной стратиграфической схеме верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы, утвержденной в 2001 г. и опубликованной в 2004 г., объяснительная записка – в 2005 г. [62]. Из старых публикаций следует отметить статьи Т. М. Забелиной, Э. Б. Мовшович [30], Л. И. Коцаренко [38], Д. А. Бабич [5, 6], но они весьма малоинформативны.

## СЕНОМАНСКИЙ ЯРУС

Циковская свита ( $K_2ck$ ) выделена С. И. и А. С. Застрожными в 2000 г. [62]. Названа по с. Циково Ровновского района Саратовской области. В Прикаспии пользуется широким распространением в пределах западной бортовой зоны и Карасальской моноклинали, Сарпинского прогиба и Аралсорской впадины и Астраханского свода. На Астраханском своде, занимающем большую часть листа, это глауконит-кварцевые алевролиты, переходящие вверх по разрезу в зеленовато-серые неравномерно известковистые глины и далее, в мергели и известняки. Отложения свиты с размывом залегают на подстилающих образованиях нижнего мела. Свита охарактеризована комплексом бентосных фораминифер зоны *Gavelinella senomanica*.

На юге листа, в пределах Замьяновской площади, в скв. 45 (8, инт. 669–676 м) и скв. 50 (5, инт. 686–697 м) в основании циковской свиты залегают пласт алевролитов мощностью 6 м, сменяющийся вверх глинами (общая мощность изменяется от 6 до 20 м). Здесь А. И. Сарычева [30] в скв. 8 (инт. 669–676 м) и скв. 5 (инт. 686–697 м) определила бентосные фораминиферы *Gaudryina* aff. *rugosa* (d'Orb.), *Arenobulimina presli* (Reuss), *A. sabulosa* (Chapm.), *Gavelinella senomanica* (Brotz.), *G. baltica* (Brotz.) и планктонные фораминиферы *Hedbergella infracretacea* (Glaessn.), *Globigerinelloides ultramicrus* (Subb.), *Thalmaninella* aff. *appenninica* (Renz) и др. В. А. Шохина в скв. 23 ВНИГНИ той же площади в инт. 494–503 м определила очень близкий комплекс.

На территории листа отложения сеномана присутствуют на Георгиевской, Южно-Замьяновской, Ахтубинской, Замьяновской, Пионерской, Красносельской площадях.

Мощность их изменяется от 3 м в скв. 52 (16-Замьяновская) до 84 м в скв. 3 (1-Георгиевская), чаще составляет 10–20 м.

На верхний сеноман приходится перерыв, развитый в большинстве районов Восточно-Европейской платформы [2, 3], и отложения дятьковского горизонта на листе, как считается, отсутствуют. Перерыв охватывает также нижний подъярус туронского яруса.

## ТУРОНСКИЙ–КОНЬЯКСКИЙ ЯРУСЫ

В пределах Прикаспийской впадины почти повсеместно распространена толща крепких стилолитовых известняков, образующих хорошо выраженный литологический репер, отвечающий смене преимущественно терригенной седиментации на карбонатную. Эта толща выделена в кирикилинскую свиту.

Кирикилинская свита ( $K_2krk$ ) предложена С. И. и А. С. Застрожными в 2000 г. [62]. Названа по Кирикилинской разведочной площади. Стратотип – инт. 738–836 м скв. 46, пробуренной в 4 км западнее с. Началово на восточной окраине г. Астрахань. Залегают либо на терригенной пачке циковской свиты нижнего–среднего сеномана, либо на верхнеальбских глинах, песчаниках и алевролитах. Представлена в основании песчанистыми глауконитовыми известняками с галькой фосфоритов или конгломератом в подошве. Основная часть свиты сложена крепкими белыми стилолитовыми известняками с прослоями зеленовато-серых мергелей и зеленых тонкослоистых глин. В известняках определены комплексы бентосных фораминифер зон *Gavelinella moniliformis* (средний и верхний турон), *G. kelleri* и *G. thalmani* (коньякский ярус). Общая мощность обычно составляет 33–46 м.

В южной части листа L-38-XII на Замьяновской площади известняки кирикилинской свиты отсутствуют (на сеномане сразу лежат сантонские породы).

По каротажным характеристикам отложения турон-коньякского возраста присутствуют на

Разночиновской и Селитренной площадях территории листа. Их мощность составляет 13–29 м.

### САНТОНСКИЙ–КАМПАНСКИЙ ЯРУСЫ

**Астраханская серия** ( $K_2as$ ) объединяет селитренскую и соленозаймищенскую свиты, не имеющие четкой границы между собой, и характеризуется преимущественно карбонатным составом (известняки, редко – мергели). Мощность серии – до 144 м.

Селитренская свита ( $K_2slt$ ) предложена С. И. и А. С. Застрожными в 2000 г. [62]. Ее стратотип – инт. 1 297–1 314 м в скв. 1-Селитренной, находящейся в 10 км северо-восточнее пос. Вольное Астраханской области, у восточной рамки листа. Названа по железнодорожному разъезду Селитренский. Как правило, ее породы с размывом залегают на подстилающих отложениях и в зависимости от интенсивности размыва перекрывают либо кирикилинскую свиту, либо федоровскую серию. Свита сложена белыми мелоподобными очень крепкими известняками. Относится к терепшанскому горизонту, поскольку содержит установленные А. И. Сарычевой и Т. Н. Хабаровой комплексы бентосных фораминифер, в которых доминируют *Gavelinella infrasantonica* (Balakhm.), *G. thalmani* (Brotz.), *Spiroplectamina rosula* (Ehrenb.) и *Praebulimina ventricosa* (Brotz.). По возрасту соответствует нижнему подъярису сантонского яруса. В пределах соляных куполов в результате размыва свита может полностью выпасть из разреза.

Соленозаймищенская свита ( $K_2slz$ ) выделена С. И. и А. С. Застрожными в 2000 г. [62]. Стратотип находится в инт. 2 559–2 673 м в скв. 2, пробуренной в 20 км северо-северо-западнее с. Соленое Займище Астраханской области (на юге листа М-38-XXXV). Названа по с. Соленое Займище. Согласно перекрывает селитренскую свиту и сложена в нижней части зеленовато-серыми мергелями с маломощными пропластками известняков и тонкими прослойками серых карбонатных глин, которые выше сменяются белыми и голубовато-серыми пелитоморфными известняками, пронизанными трещинами, заполненными зеленой глиной. В свите установлен комплекс фораминифер зоны *Gavelinella stelligera* верхнего сантона.

На территории листа присутствие сантонских–нижекампанских отложений отмечено на большинстве площадей поисково-разведочного и структурного бурения. Мощность их изменяется от 6 м в скв. 33 (3-р-Пионерская) до 144 м в скв. 43 (3-Южно-Замьяновская), но чаще составляет 20–50 м.

### КАМПАНСКИЙ ЯРУС

Вольновская и разночиновская свиты ( $K_2vn-rč$ ) даны нерасчлененными.

*Вольновская свита* установлена С. И. и А. С. Застрожными в 2000 г. [62]. Стратотип – инт. 1 130–1 266 м в скв. 1-Селитренной, находящейся в 10 км северо-восточнее пос. Вольное Астраханской области, у восточной рамки листа. Названа по пос. Вольное. Распространена повсеместно, но с размывом перекрывает породы соленозаймищенской свиты, а местами подстилается аптскими терригенными отложениями. Свита сложена известняками светло- и зеленовато-серыми конгломерато- и брекчиевидными с многочисленными трещинами, залеченными кальцитом, в верхней части разреза отмечаются прослойки желтовато-бурых и серых мергелей. В основании нередко желваки песчаных фосфоритов. В вольновской свите установлены комплексы бентосных фораминифер зон *Cibicidoides aktulagayensis* и *Brotzenella monterelensis*. По возрасту охватывает верхнюю часть нижнего и нижнюю часть верхнего кампана.

*Разночиновская свита* установлена С. И. и А. С. Застрожными в 2000 г. [62]. Стратотип – инт. 1 123–1 253 м скв. 50-Разночиновской площади, пробуренной в 55 км северо-восточнее г. Астрахани и в 35 км восточнее ст. Аксарайская (южнее изучаемой территории). Названа по Разночиновской площади. Нижняя часть свиты (до 15 м), относящаяся к зоне *Globorotalites emdyensis* верхнего кампана, сложена белыми стилолитовыми известняками с прослойками зеленовато-серых глин. Верхняя часть образована такими же породами (до 20 м), которые содержат бентосные фораминиферы *Neoflabellina praereticulata* Hilt., *Globorotalites emdyensis* Vass., *Epoides conspectus* Vass., *Bolivina incrassata* (Reuss) и др.

Кампанские отложения (предположительно вольновская и разночиновская свиты нерасчлененные) вскрыты большинством скважин поисково-разведочного и структурного бурения в разных частях изучаемой территории, что позволяет предположить их повсеместное распространение. Мощности указанных отложений на территории листа изменяются от 10 м (8-профильно-параметрическая) на сводах соляных куполов до 143 м в скв. 13 (2-Володарская) в межкупольных депрессиях, преобладают значения 80–100 м.

## МАСТРИХТСКИЙ ЯРУС

Стрелецкая и хошеутовская свиты ( $K_2str-h\check{s}$ ) даны нерасчлененными.

*Стрелецкая свита* установлена С. И. и А. С. Застрожновыми в 2000 г. [62]. Стратотип – инт. 1 072–1 123 м скв. 50-Разночиновской площади, пробуренной в 55 км северо-восточнее г. Астрахани и в 35 км восточнее ст. Аксарайская. Названа по Стрелецкой площади, где получена ее палеонтологическая характеристика (примерно в 20 км южнее южной рамки листа). Литологически свита не отличается от пород подстилающей ее разночиновской свиты, сложена белыми стилолитовыми известняками с прослоями мергелей, сверху – глинистыми, зеленовато-серыми. Среди бентосных фораминифер обнаружены *Gavelinella midwayensis* (Plumm.), *Bolivinaoides draco draco* (Marss.), *Bolivina incrassata* Reuss, *B. crassa* Vass., принадлежащие комплексу зоны *Brotzenella complanata* нижнего маастрихта. Мощность стрелецкой свиты в зависимости от предакчагыльского размыва колеблется в широких пределах – от 7 до 86 м, местами она может совсем отсутствовать.

*Хошеутовская свита* выделена на исследуемой территории в составе нерасчлененных стрелецкой и хошеутовской свит по каротажным характеристикам. Также она выделяется как самостоятельное стратиграфическое подразделение в левобережной части территории лист. Предложена В. И. Левиной в 2000 г. [62] и названа по пос. Хошеутово Астраханской области (непосредственно за восточной рамкой листа). Стратотип – инт. 524–576 м скв. 16 (2-Хошеутовской).

Залегает без перерыва на стрелецкой свите, с которой связана постепенным переходом, а местами ложится на нее с размывом. Свита представлена белыми и светло-серыми, местами с зеленоватым оттенком пелитоморфными известняками, в которые встречаются редкие прослойки зеленовато-серых глин. Содержит комплекс фораминифер зоны *Brotzenella praeacuta*–*Hanzawaia ekblomi* верхнего маастрихта. Мощность свиты в тех местах, где она не размыва на сводах куполов, изменяется в пределах от 80 до 120 м.

Мощность нерасчлененных стрелецкой и хошеутовской свит на территории листа по каротажным данным изменяется от 17 м в скв. 3 (400-Северо-Шадринская) до 146 м в скв. 2 (3-Солянокупольная), как правило, составляет 50–100 м.

Отложения верхнего мела в составе циковской, кирикилинской свит, астраханской серии, вольновской, разночиновской, стрелецкой и хошеутовской свит ( $K_2ck-h\check{s}$ ) объединены на разрезе с общей мощностью до 546 м.

## КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеогеновые отложения распространены на большей части территории. На листе они отсутствуют в восточной и юго-восточной части, где на преднеогеновую поверхность выходят верхнемеловые отложения.

Палеоген представлен тремя отделами: палеоценом (наиболее широко и достаточно полно), эоценом (неравномерно по площади) и олигоценом (в наиболее погруженных мульдах).

Низы палеоцена сложены карбонатными породами; верхи палеоцена и эоцена обычно имеют глинистый или мергелистый состав. По нахождению комплексов фораминифер (бентосных и планктонных) в разрезах выделены зоны палеогена Северного Кавказа и Предкавказья [9, 14, 35, 70] с привязкой их, по возможности, к зонам стандартов МСШ [94]. Расчленение отложений приводится в соответствии с Унифицированной стратиграфической схемой палеогеновых отложений Поволжско-Прикаспийского субрегиона [81].

Наиболее полные разрезы (палеоцен–олигоцен) представлены на Владимировской и Халганской площадях на соседнем с запада листе.

### ПАЛЕОЦЕН

В составе палеоценовых отложений (датский, зеландский, танетский ярусы) выделяется эльбурганская свита и нальчикская серия.

### ДАТСКИЙ–ЗЕЛАНДСКИЙ ЯРУСЫ

Эльбурганская свита ( $P_1el$ ) залегает с размывом на осадках верхнего мела и пред-

ставлена известняками серыми, зеленовато-серыми или зеленовато-белыми плотными, реже – мергелями, с конгломератом или брекчией известняка в основании (0,2 м).

Нижняя часть свиты охарактеризована датскими планктонными фораминиферами *Subbotina triloculinoidea* (Plumm.), *Globigerina varianta* Subb., *G. trivialis* Subb., *Globanomalina compressa* (Plumm.), *Parasubbotina pseudobulloidea* (Plumm.), отвечающих уровню зон P1b современной МСШ по планктонным фораминиферам и по наннопланктону NP2–NP3 (=CP2). По бентосным фораминиферам в нижней части свиты повсеместно выделена зона *Anomalina danica*, в которой представлены *Marssonella oxycona* (Reuss), *Gaudryina gigantea* (Subb.), *Neoflabellina rugosa* (d'Orb.), *Anomalina danica* Brotz., *Brotzenella praeacuta* (Plumm.), *Gavelinella umbilicata* (Brotz.), *Cibicidoides hemicompressus* (Moroz.), *Falsoplanulina ekblomi* (Brotz.), *Osangularia* sp., *Nuttalldes truempyi* (Nuttall), *Stensioeina caucasica* (Subb.), *S. whitei* (Moroz.), *Loxostomum plaitum* (Carsey) и др.

Верхняя часть свиты, отвечающая зеландскому ярусу, выделяется не повсеместно. Комплекс бентосных фораминифер содержит *Anomalina danica* (Brotz.), *Brotzenella praeacuta* (Vass.), *Stensioeina caucasica* (Subb.), *S. whitei* (Moroz.), *Vaginulina robusta* Plumm.

Мощность свиты изменяется от 7 м в скв. 25 (1-Приморская) до 132 м в скв. 36 (5-р-Пионерская), составляя, как правило, 15–25 м.

## ТАНЕТСКИЙ ЯРУС

**Нальчикская серия (P<sub>1nl</sub>)** в составе нерасчлененных свит горячего ключа и абазинской залегает без видимых следов размыва на эльбурганской свите или несогласно – на породах верхов мела. Разрезы повсеместно сложены глинами темно-серыми до черных аргиллитоподобными, известковистыми, слабослюдистыми с прослоями глинистых песчаников, в кровле сменяющимися алевролитами и аргиллитами серыми известковистыми, иногда опоковидными.

Отложения охарактеризованы разнообразными бентосными песчанистыми фораминиферами и редкими планктонными фораминиферами, спикулами губок, а также радиоляриями (в верхней части разреза). Планктонные виды *Acarinina subsphaerica* (Subb.), *A. acarinata* (Subb.), *Globigerina trivialis* Subb., *Globanomalina membranacea* (Bolli), *Globorotalia* sp. относятся к нерасчлененным зонам *Acarinina subsphaerica* и *A. acarinata* верхов палеоцена (танета) ОСШ. Из них верхняя зона *Acarinina acarinata* соответствует зонам по наннопланктону NP9 *Discoaster multiradiatus* и CP8b МСШ, внутри которых устанавливается граница палеоцена и эоцена.

Бентосный комплекс содержит *Ammodiscoides kumaensis* (Schutzk.), *Ammodiscus incertus* d'Orb., *Repmanina charoides* (Jones et Park.), *Ammosphaeroidina sphaeroidiniformis* (H. B. Brady), *Bigennerina plana* Subb., *Nodellum velascoense* Cushman., *Haplophragmoides caucasicus* Schutzk., *H. medius* Subb., *H. kubanensis* Schutzk., *H. sphaeroides* Subb., *Bolivinopsis spectabilis* (Grzyb.), *Karrerella* sp., *K. kabardinensis* (Schutzk.), *Reussella paleocenica* (Brotz.) и др. Приведенная фауна относится к танетской зоне межрегиональной корреляции *Karrerella zolkaensis* [14, 35, 70].

Мощность отложений колеблется в больших пределах: от 15 м (скважины Пионерской площади) до 297 м в скв. 2 (3-Солянокупольная) при преобладающих значениях 50–150 м.

## ЭОЦЕН

В составе эоцена выделяются все три подотдела: нижний (ипрский ярус), средний (лютетский и бартонские ярусы) и верхний (приабонский ярус). Отложения залегают на верхнепалеоценовых согласно, на контакте выражены признаки трансгрессивного залегания: переотложенные раковины палеоценовых фораминифер, растительный детрит, чешуя рыб (Владимировская площадь). В отличие от некарбонатных отложений палеоцена эоценовые породы имеют карбонатно-терригенный состав. Наиболее полные разрезы эоцена известны на Колодезной и Владимировской площадях соседнего с запада листа L-38-XI.

## ИПРСКИЙ–ЛЮТЕТСКИЙ ЯРУСЫ

Черкесская свита (P<sub>2čr</sub>) в основании (ипрский ярус, георгиевские слои, до 30 м) сложена глинами серыми с зеленоватым оттенком, карбонатными и слабокарбонатными. Верхняя часть свиты (лютетский ярус) также сложена глинами, однако более карбонатными, часто с прослоями и пачками мергелей, особенно характерными в кровле.

Ипрская часть разреза характеризуется планктонными фораминиферами нижней зоны ипра *Morozovella subbotinae* s.l.: это индекс зоны *M. subbotinae* (Moroz.), *M. nartanensis* (Schutzk.),

*M. lensiformis* (Subb.), *Acarinina camerata* Chalil., однако чаще отмечается лишь зональный вид. К верхней зоне ипра *Morozovella aragonensis* можно отнести отложения вышележащей части черкесской свиты с этим видом-индексом (Владимировская площадь).

Лютетская часть разреза охарактеризована фораминиферами зон *Acarinina bullbrooki* и *A. rotundimarginata* (часто нерасчлененным). На Колодезной площади (лист L-38-XI) в низах разреза выделяется зона *Acarinina bullbrooki*, которую характеризуют *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *A. pentacamerala* (Subb.), *A. interposita* Subb., *A. pseudotopilensis* Subb., *A. triplex* (Subb.), *Morozovella lensiformis* (Subb.), *Hantkenina liebusi* Schokh., *Planorotalites pseudoscitulus* (Glaessner), *Globigerina eoacaenica* Terq., *Pseudohastigerina voluta* (White). Она соответствует зонам МСШ P10 по планктонным фораминиферам и по наннопланктону NP14–NP15 (низам). Самая верхняя часть свиты (куберлинские слои) содержит обедненный комплекс зоны *Acarinina rotundimarginata*: *Acarinina rotundimarginata* Subb., *A. bullbrooki* (Bolli), *Marginulinopsis fragaria* (Guemb.), *Falsoplanulina ex gr. ammophila* (Guemb.).

Мощность свиты изменяется от 22 м в скв. 2 (3-Солянокупольная) до 110 м в скв. 22 (5-Астраханская).

### БАРТОНСКИЙ ЯРУС

Бартонский ярус включает керестинскую и кумскую свиты.

Керестинская свита ( $P_2kr$ ) залегает без выраженных признаков несогласия на черкесской свите и представлена известняками и глинами зеленовато-белыми известковистыми. Охарактеризована планктонными фораминиферами зоны *Hantkenina alabamensis* ОСШ: индекс *Hantkenina alabamensis* Cushm., *Globigerinatheka subconglobata* (Schutzk.), *Turborotalia frontosa* (Subb.), *Acarinina rotundimarginata* Subb., *A. rugosoaculeata* Subb., *Pseudohastigerina micra* (Cole). Бентос принадлежит зоне *Uvigerina costellata* ОСШ, верхней ее подзоне *Turkmenicaella infans* [35, 70] по содержанию *Clavulinoides aff. szaboi* (Hantk.), *Hydromylinella ex gr. wittpyuti* Bugr., *Turkmenicaella infans* (Краева), *Falsoplanulina ammophila* (Guemb.), *Planulina lamina* Bugr. (Колодезная площадь, скв. 56 на соседнем с запада листе).

Мощности свиты невелики: обычно они изменяются от 7 м в скв. 15 (1-профильно-параметрическая) до 26 м в скв. 2 (3-Солянокупольная).

Кумская свита ( $P_2ks$ ) залегает с постепенным переходом на керестинских отложениях и сложена глинами и мергелями буровато-серыми пластинчатыми, иногда неизвестковыми и опоковидными. Для пород характерна повышенная битуминозность и присутствие обильной чешуи рыб (*Lyrolepis caucasica* Rom.).

По нахождению планктонных фораминифер *Subbotina turcmenica* (Chal.), *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Globigerina praebulloides* Blow, отложения принадлежат зоне *Subbotina turcmenica* ОСШ, которая соответствует зоне NP17 *Discoaster saipanensis* по наннопланктону [35]. Бентосные фораминиферы отсутствуют. Распространены радиолярии (роды *Cenosphaera*, *Cenodiscus*, *Porodiscus*, *Sethocyrtes*).

Мощность свиты изменяется от 19 м на Солянокупольной площади до 133 м в скв. 4 (2-Георгиевская).

### ПРИБОНСКИЙ ЯРУС

Белоглинская свита ( $P_2bg$ ) согласно залегает на кумских отложениях и представлена светлыми, зеленовато-серыми известняками глинистыми и мергелями.

Охарактеризована планктонными фораминиферами *Globigerinatheka tropicalis* (Blow et Bann.), *Globigerinoides rubriformis* Subb., *Globigerina corpulenta* Subb., принадлежащими зоне *Globigerinatheka tropicalis* s. l. ОСШ. По бентосным фораминиферам выделена зона *Planulina costata* [35], содержащая *Cylindroclavulina cylindrica* (Hantk.), *Marginulina boehmi* (Reuss), *Turkmenicaella kubinyi* (Hantk.), *Alabamina almaensis* (Samoil.), *Anomalina granosa* (Hantk.), *Brotzenella taurica* (Samoil.), *Planulina costata* (Hantk.), *Bolivina antegressa* Subb. и др. В большинстве разрезов подзоны *Brotzenella taurica* и *Bolivina antegressa* не выделяются.

Мощность белоглинской свиты от 40 м в скв. 15 (1-профильно-параметрическая), 2 (3-Солянокупольная) до 53 м в скв. 4 (2-Георгиевская).

Керестинская, кумская и белоглинская свиты ( $P_2kr+bg$ ) объединены на разрезах с общей мощностью до 208 м.

## ОЛИГОЦЕН

Олигоценые отложения распространены в основном в межкупольных понижениях и фаунистически плохо охарактеризованы. Имеющиеся данные по Солянокупольной и Владимировской площадям, а также сопоставление со смежными территориями, позволяют расчленить их на цимлянскую, соленовскую и калмыцкую свиты, составляющие палеогеновую часть **майкопской серии** ( $P_3mk$ ) мощностью до 200 м.

### РЮПЕЛЬСКИЙ ЯРУС

Цимлянская свита ( $P_3cm$ ) охарактеризована керном на Солянокупольной площади рассматриваемой территории и Владимировской на листе L-38-XI, где ее отложения лежат согласно на белоглинских.

Она представлена глинами темно-серыми до черных, иногда буроватыми, слабослюдистыми тонкоплитчатыми (листоватыми) за счет присыпок по наслоению известковистого и алевроитового материала, а также рыбьей чешуи. На Солянокупольной и Владимировской площадях в низах разреза по планктонным фораминиферам *Globigerina officinalis* Subb., *Globorotalia* cf. *denseconnexa* Subb., *Chiloguembelina gracillima* (Andreae) выделяются слои с *Globigerina officinalis* (уровень низов пшехской свиты на Северном Кавказе, зоны *Globigerina tapuriensis*).

Мощность от 24 м в скв. 15 (1-профильно-параметрическая) до 51 м в скв. 2 (3-Солянокупольная).

Соленовская свита ( $P_3sl$ ) охарактеризована керном только в скв. 15 (1-профильно-параметрической) и выделяется в основном по сопоставлению каротажных диаграмм со скважинами смежных территорий. В ее подошве залегает остракодовый пласт (17–22 м), начинающийся желтоватым мергелем (несколько метров мощности) и сменяющийся выше глинами светло-серыми известковистыми. Вышележащая часть свиты слагается глинами серыми, темно-серыми известковистыми, алевроитистыми.

На смежных территориях для свиты характерен солоноватоводный комплекс моллюсков с *Janschinella garetzkii* Merkl., *Cerastoderma serogosicum* Nos., *Ergenica cimlanica* Pop. и массовые скопления раковин остракод: *Chythereis nirsuta* Hantk., *C. dentata* Mull., *Chytheridae mulleri* Zal., *Pontocypris oligocaenica* Zal., что позволяет коррелировать отложения с полбинской свитой рюпеля (уровень слоев с *Reticulofenestra ornata* – зоны NP23 по нанопланктону) [35].

Мощность свиты изменяется от 148 м в скв. 2 (3-Солянокупольная) до 175 м в скв. 15 (1-профильно-параметрическая).

### ХАТТСКИЙ ЯРУС

Калмыцкая свита ( $P_3kl$ ) выделяется только по сопоставлению каротажных диаграмм со скважинами смежных территорий. Отложения в последних представлены глинами серыми, темно-серыми, зеленовато-серыми, жирными некарбонатными или слабокарбонатными с частыми миллиметровыми прослоями алевролитов и редкими прослоями мергелей и песков.

На соседних территориях отложения охарактеризованы диноцистами зоны *Chiropteridium partispinatum*, наннопланктоном слоев с *Zygrhabithus bijugatus*–*Coccolithus pelagicus*–*Duycococites bisectus*, фораминиферами зон *Spiroplectamina terekensis* и *Cibicidoides ornatus*–*Elphidium operosum*, а также комплексом моллюсков с *Chlamys bifida*–*Lentipecten corneus*–*Plagiocardium abundans*.

Мощность свиты по скважинам Владимировской площади смежного с запада листа L-38-XI колеблется от 57 до 100 м [155].

## НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неогеновая система на рассматриваемой территории представлена нижним (миоцен) и верхним (плиоцен) отделами. Расчленение разрезов осуществлялось по комплексу палеонтологических, палеомагнитных, литолого-фациальных признаков с учетом условий залегания толщ и в соответствии с Региональной стратиграфической схемой неогена юго-востока Восточно-Европейской платформы, утвержденной МСК 12 апреля 2002 г.

## МИОЦЕН–ПЛИОЦЕН

### ПОНТИЧЕСКИЙ–КИММЕРИЙСКИЙ РЕГИОН РУССЫ

Кушумская свита ( $\alpha N_{1-2} k\check{s}$ ) на площади листа выделяется условно. Под названием «подакчагыльская континентальная толща» она охарактеризована скважинами на смежных территориях в пределах Кирикилинской площади (скв. 35, 48, 49, лист L-39-XIII), Досангской площади (скв. 3, лист L-39-VII), листах L-38-XVIII (скв. 442, 606 [107]), L-38-VI (скв. 1, 3, 5, 23, 47, 51 [145]), L-38-XVII (скв. 29, 30, 41, 42, 45, 58, 63 [100]). На этих площадях она залегает на размытой поверхности верхнемеловых или палеогеновых отложений и перекрывается акчагыльским породами. [156] предполагает наличие «подакчагыльской толщи», выполняющей погребенную долину и на территории листа L-38-XII (рис. 3).

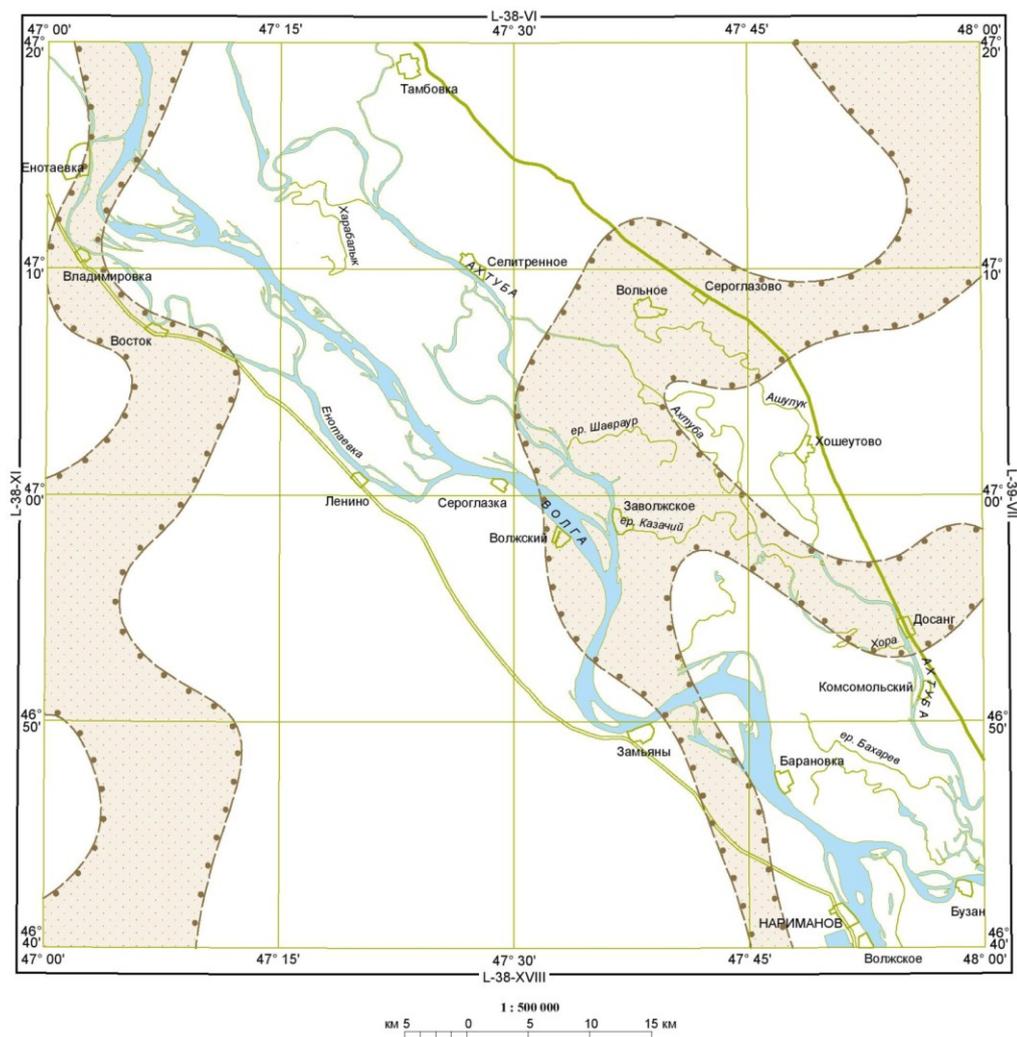


Рис. 3. Контур распространения кушумской (?) свиты палео-Волги на территории листов [156].

Обычно в ее основании (до 5 м) залегают грубообломочные породы, состоящие из конгломерата темно-серого из кварцевой гальки средней размерности (2–4 см). Выше по разрезу они замещаются песчаниками серыми, темно-серыми, неравномерно окрашенными, мелкозернистыми глинистыми, известковистыми, слюдяными или еще чаще – глинами серовато-зелеными, буровато- и зеленовато-серыми комковатыми песчанистыми с многочисленными известковистыми включениями, прожилками гипса и линзами разнозернистых песков.

Каротажные характеристики этих отложений отличаются падением естественной гамма-активности, увеличением значений КС и отрицательными аномалиями ПС или резкой дифференциацией последних.

Сходные песчано-глинистые отложения, залегающие в эрозионной долине, известны на других участках Прикаспийской низменности и выделяются в качестве кушумской свиты палео-Волги плиоцена. В районе оз. Баскунчак в таких отложениях обнаружены пресноводные остра-

коды *Ilyocypris bradyi* Sars, *Cyprideis torosa* (Jones) и многочисленные переотложенные палеогеновые и мезозойские фораминиферы. Учитывая, что кушумская свита перекрывается акчагыльскими образованиями, ее возраст соответствует позднему понту–киммерию.

Мощность достигает 72 м.

## НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ПЛИОЦЕН–ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА, ПЛЕЙСТОЦЕН, ГЕЛАЗИЙ

В 2012 г. на заседании бюро Межведомственного стратиграфического комитета принято решение об изменении уровня нижней границы квартера с 1,8 млн лет на уровень 2,6 (2,588) млн лет [67]. Таким образом, произошло перемещение нижней границы четвертичной системы и соответственно основания плейстоценового надраздела (отдела) в основание гелазского яруса. Эта граница фиксирует смену эпох полярности Гаусс–Матуяма.

При изменении границы между четвертичной и неогеновой системами акчагыльский регион оказался «разорванным» на две части. Нижний подъярус в объеме палласовских и ерусланских слоев схемы Н. Я. Жидовинова [117], нижняя половина среднего подъяруса (урдинские слои) остались в неогеновой системе в отделе плиоцен, а верхняя половина среднего подъяруса (узенские слои) и верхний подъярус (аралсорские слои) переведены в четвертичную систему.

Необходимо отметить, что ввиду литологической монотонности разреза (глины с прослоями песков) картирование палласовских, ерусланских, урдинских, узенских, аралсорских слоев без детальных палеонтологических исследований представляет значительные трудности. Поэтому в легенде Нижневолжской серии листов Госгеолкарты-200 и в настоящей работе объектом картографирования является акчагыльский регионярус, а не вышеперечисленные слои.

### АКЧАГЫЛЬСКИЙ РЕГИОНЯРУС

*Морские отложения* ( $mN_2-P_{gl}\alpha$ ) на площади листа распространены практически повсеместно (иногда могут отсутствовать в сводах поднятий), залегая с резким несогласием на разнообразных более древних (вплоть до кунгурских) породах. На поверхность они не выходят; их кровля вскрывается скважинами на абсолютных отметках от –72 м в скв. 18 (14-Царынская) до –577 м в скв. 35 (4-Шадринская).

Отложения представлены преимущественно глинами серыми и темно-серыми, зеленовато-серыми плотными массивными, реже – тонкослоистыми, алевролитистыми, известковистыми с прослоями песков мощностью до 1–3 м, с гнездами углистого вещества и обугленных ожелезненных растительных остатков. В основании разреза глинистые породы часто имеют листоватую и плитчатую текстуру и в них встречаются отпечатки рыб или прослои зеленовато-серых мергелей и глинистых известняков с ходами илоедов, выполненных темно-серым алевролитом.

В основании акчагыльских отложений на соседних площадях отмечается наличие гравийно-галечного прослоя или базального конгломерата с галькой мела и мергеля мощностью до 2 м, реже выделяются пачки глинистых «сланцев» с остатками рыб, мощность которых достигает 7–13 м, иногда присутствуют прослои мелко- и разнотельного песка мощностью до 1–3 м [96, 107, 108, 145].

Для регионяруса в целом характерно присутствие диатомей, известковых водорослей, остатков спор и пыльцы, морской эвригалинной микрофауны (остракоды, фораминиферы), а также моллюсков и рыб (отпечатки в основании толщи). Однако недостаточное количество буровых скважин с отбором керна и сложное тектоническое строение территории листов не позволили провести расчленение акчагыльских отложений до подгоризонтов и их корреляцию.

В скв. 11 (1-Солянокупольная) в интервалах глубин 380–385 и 435–445 м выделены спорово-пыльцевые комплексы лесостепного типа, в которых пыльца древесных пород составляет 35,5–41,5 %, травянистых растений – 39,9–46,2 %, спор – 17,4–19,4 %. В группе древесных доминируют хвойные растения (16,5–26,2 %), в основном *Pinus* subgen. *Diploxylon* (6,7–16,9 %). Пыльца лиственных пород также играет заметную роль (15,3–26 %), здесь преобладают *Betula* (7,3–14,6 %), *Alnus* (2,2–3,8 %). Среди травянистых растений господствуют маревые – *Chenopodiaceae* (10,4–20,8 %), в заметном количестве присутствует *Artemisia* (3,0–5,6 %), *Roaceae* (4,8–8,1 %). По мнению палинолога Л. П. Канаевой, спорово-пыльцевой комплекс близок комплексам акчагыльских отложений Северного Прикаспия, а также хорошо сопоставляется с раннеакчагыльскими спектрами Цубукско-Промысловской площади [104].

Спорово-пыльцевой комплекс в интервалах глубин 474–483 и 483–488 м скв. 85 [159] характеризуется преобладанием травянистых от 58 до 94 %, пыльца древесных составляет 4,5–

11,5 %, споры – 0,4–2,5 %. Среди травянистых растений характерно господство пыльцы *Chenopodiaceae* (35,5–51,0 %), *Artemisia* (2,5–10 %), постоянна пыльца *Asteraceae*, *Ephedra* sp., *Poa* sp. Из древесных растений постоянно, но в небольшом количестве встречается пыльца *Betula* sp. и *Pinus* subgen. *Diploxylon*. Постоянны споры сфагновых мхов, единичны зерна папоротников. Палинологический комплекс по Н. Д. Коваленко и Н. И. Кузнецовой, проводивших определения, близок среднеакчагыльским степным комплексам Оренбургского Предуралья [159].

Акчагыльские глины содержат значительное количество микрофауны. В породах присутствуют остракоды *Caspiocypris candida* (Liv.), *Leptocythere saljanica* (Liv.), *L. picturata* Liv., *L. andrussovi* (Liv.), *L. fragilis* Liv., *Cyprideis torosa* (Jones), *Paracyprideis naphatsholana* (Liv.), *P. articulata* (Liv.), *Loxococoncha eichwaldi* Liv. (скв. 515 на смежной площади L-38-XI, определения Г. И. Кармишиной [159]).

Комплекс остракод из отложений скв. 85 [159] в инт. 474–488 м представлен морскими эвригалинными видами *Loxococoncha varia* Suz., *Leptocythere circumsulcata* Suz., солоноватоводными *Prolimnocythere alveolata* (Suz.), *P. tenuireticulata* (Suz.), *Candona combibo* (Liv.), *C. convexa* (Liv.), *C. contorta* Suz., эвригалинными морскими фораминиферами *Cassidulina oblonga* Reuss, *Cibicides lobatulus* (Walker et Jakob), *Ammonia beccaria* (L.), *Bolivina* sp. и морскими известковыми водорослями *Ovulites renata* (Liv.). Остракоды, по мнению Г. И. Кармишиной характерны для среднего подъяруса акчагыльского яруса Северного Прикаспия (узенский горизонт акчагыльского надгоризонта) [159].

Акчагыльские раковины моллюсков *Miricardium caracutum* (Uspenskaja), *Cerastoderma dombra vogdti* (Andrus.), *C. dombra pseudoedule* (Andrus.), *C. cf. dombra dombra* (Andrus.), *Aktschagylia* sp. присутствуют в интервале 483–488 м скв. 85 (скв. 123, определения З. Н. Федкович с дополнениями Г. А. Данукаловой [159]).

Вывод о среднеакчагыльском возрасте пород интервала 474–488 м скв. 85 [159] подтверждают и результаты палеомагнитного анализа. По заключению В. Н. Еремина интервал прямой полярности на глубинах 474–488 м отвечает эпохе Гаусс [159], которая в морских разрезах Понто-Каспийской области и Нижнего Поволжья охватывает верхи киммерия, нижний акчагыл и низы среднего акчагыла.

На электрокаротажных кривых разрез акчагыла характеризуется низкими значениями КС по сравнению с нижележащими породами и невысокими потенциалами ПС.

Максимальные мощности отложений наблюдаются в мульдах и прогибах до 613 м в скв. 6 (3-Ахтубинская), на сводах соляных куполов они сокращаются до 28 м в скв. 21 (399-Северо-Шадринская).

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные отложения на площади листа развиты повсеместно и установлены в объеме гелазского яруса (верхняя половина среднего акчагыла–верхний акчагыл, охарактеризованы выше), эоплейстоцена, неоплейстоцена и голоцена.

### ПЛЕЙСТОЦЕН

### ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

К эоплейстоцену относятся морские отложения апшеронского региояруса.

### Апшеронский региоярус

*Мариний* (mEap) залегает без видимых следов перерыва на образованиях акчагыла и так же распространен повсеместно. Он не выходит на дневную поверхность и вскрыт скважинами на глубинах от 36 до 175 м. Мощность региояруса изменяется от 74 м в скв. 51 (10-Вольненская на смежном листе L-38-XI) до 415 м в скв. 35 (4-Шадринская), составляя в среднем 250 м.

По палеонтологическим данным региоярус подразделяется на нижний (новоказанковский горизонт), средний (цубукский, сероглазовский горизонты) и верхний (замьяновский горизонт) подъярусы.

Нижний подъярус достоверно установлен только в скв. 515 [130, 159] на соседнем листе, где представлен глинами серыми, голубовато-серыми, часто – песчанистыми, слюдистыми, в основании с прослоем алевроита серого слюдистого и налетами окислов железа. Выше по разрезу в глинах отмечаются прослои и линзы песков темно-серых мелкозернистых мощностью до 5–

7 м. Нижнеапшеронские отложения содержат обедненный комплекс макрофауны: в скв. 515 в инт. 314–324 м на контакте с акчагыльскими отложениями встречены моллюски *Dreissena carinatoscurvata* Sinzov, *D. sp.*, *Micromelania sp.* [159], определения З. Н. Федкович. Мощность в скв. 515 составляет 61 м.

Средний подъярус залегает согласно на нижнем, а в местах его отсутствия – с размывом на среднеакчагыльских отложениях. Разрез представлен глинами серыми, темно- и зеленовато-серыми алевритистыми, слюдястыми, в различной степени известковистыми, тонкослоистыми, иногда листоватыми и мергелеподобными. В глинах отмечены прослои (мощность – 10–15 см) серых, зеленовато-серых тонкозернистых песков и алевритов [159, 127]. В общих чертах строение подъяруса сохраняется по всей площади.

Возраст осадков подтвержден комплексом многочисленных солоноватоводных моллюсков *Parapscheronia raricostata* (Sjoegr.) Andrus., *P. eurydesma* (Andrus.), *Pseudocatillus bakuanus* (Andrus.), *P. dubius* (Andrus.), *Monodacna minor* Andrus. и др. (инт. 146–462 м скв. 85, определения З. Н. Федкович) [159], которые свидетельствуют о максимуме апшеронской трансгрессии.

Комплекс среднеапшеронских остракод представлен широко распространенными в пределах Северного Прикаспия видами: *Caspiolla acronasuta* (Liv.), *Caspiocypris filona* (Liv.), *Cypris mandelstami* Lubimova, *Cryptocyprideis bogatschovi* (Liv.), *Leptocythere cellula* (Liv.), *L. prawoslavlevi* (Schw.), *L. multituberculata* (Liv.), *L. bacuana* (Liv.), *Loxococoncha petasa* Liv., *L. babazani-ca* (Liv.) (определения Г. И. Кармишиной [159]).

В отложениях встречен богатый в видовом отношении комплекс морских, солоноватоводных и пресноводных диатомей, характерных для морских отложений апшерона. Из видов широкого вертикального распространения преобладает планктонный солоноватоводный *Stephanodiscus astraea* Ehr., кроме того, присутствуют и морские виды: *Actinocyclus ingens* Rattr., *A. ochotensis* Jouse и др. (определения Р. Н. Никитиной [159]).

Согласно палинологическим данным характерными для пород среднего апшерона являются комплексы «смешанного» типа, где встречается равное количество древесных (36 %), травянистых (44,1 %) и споровых (20,6 %). Среди древесных преобладают пыльцевые зерна *Pinus subgen. Diploxylon* (19,2 %) и *Betula sp.* (6 %), постоянна пыльца *Picea sp.* (2,6 %). В нижней части разреза постоянна пыльца *Abies sp.* (0,5 %), спорадически встречаются *Larix sp.*, *Tsuga sp.* (0,4 %). Из травянистых и кустарниковых преобладают маревые, полыни, сложноцветные, злаковые, вересковые. Описанный комплекс сходен с верхним спорово-пыльцевым комплексами этого интервала Северного Прикаспия и Волгоградского Заволжья.

Отложения имеют обратную полярность и соотнесены с ортозоной Матуяма с зафиксированным в кровле эпизодом Харамильо в скв. 85 [159].

Мощность отложений изменяется от 169 до 319 м [159].

Верхний подъярус повсеместно развит на всей площади примерно в тех же пределах, что и средний подъярус, залегая на последнем с постепенным переходом.

Он представлен, в основном, морскими глинами серыми, коричневатой и зеленовато-серыми тонкослоистыми мелкооскольчатыми слабо карбонатными, иногда с раковистым изломом в основании с точечными включениями окислов железа. В глинах отмечаются прослои песка серого мелкозернистого полимиктового с детритом раковин моллюсков.

Отложения охарактеризованы комплексом солоноватоводных двустворчатых моллюсков, которые характерны для отложений верхнего апшерона: единичные *Monodacna sjoegreni* Andrus., *M. cf. minor* Andrus., *Pseudocatillus isseli* (Andrus.), гладкие апшеронии (*Apscheronia sp.*), *Dreissena carinatoscurvata* Sinz., *D. bacuana* Andrus. (определение З. Н. Федкович [159]). По данным Гидропроекта (определение Г. И. Попова) в породах присутствуют *Apscheronia propinqua* (Eichw.), *Dreissena carinatoscurvata* Sinz., *D. cf. eichwaldi* Issel, *D. sp.*, *Hyrcania cf. intermedia* (Eichw.), *Monodacna laevigata* Andrus., *Pseudocatillus bacuanus* Andrus. [58].

Комплекс солоноватоводных остракод с единичными пресноводными элементами беден в скв. 85: *Caspiolla acronasuta* (Liv.), *Mediocytherideis apatoica* (Schw.), *Leptocythere martha* (Liv.), *Cyprideis torosa* (Jones) и др. [159].

Кроме того, в скв. 5 (инт. 245–251,4 м), пройденной в процессе работ, встречены моллюски *Parapscheronia sp.* (cf. *raricostata* (Sjoegren) Andrus.), которые были распространены в нижнем-низах верхнего апшерона (определения Г. А. Данукаловой).

Для отложений характерна прямая намагниченность в инт. 111,0–140,0 м скв. 85 [159].

Мощность изменяется от 32 м в скв. 85 (скв. 123) до 145,4 м в скв. 74 (5-Сероглазовка) [159].

## НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

На территории Нижней Волги от г. Волгограда до г. Астрахань расположены нижневолж-

ские разрезы неоплейстоцена. Они легко доступны, прекрасно обнажены на протяжении 350 км, в большом количестве содержат остатки крупных и мелких млекопитающих, земноводных, пресмыкающихся, моллюсков, остракод, семенной и палинофлоры, по ним имеются изотопные датировки и палеомагнитные данные. В обнажениях запечатлена летопись развития Каспия в среднем неоплейстоцене–голоцене, а многочисленные буровые скважины продолжают ее до ачкагыла включительно.

Часть из этих обнажений у сел Енотаевка, Владимировка, Косика, Сероглазовка, Замьяны, Селитренное, Баста и некоторые другие расположены на территории характеризуемого листа.

Разрезы детально изучались многими исследователями: Православлев (1903–1939 гг.), Жуков (1945 г.), Громов (1935 г.), Гричук (1952–1954 гг.), Федоров (1957, 1978 гг.), Васильев (1961 г.), Москвитин (1962 г.), Горещкий (1966 г.), Шкатова (1973 г.), Седайкин (1988 г.), Щепетнов (1989 г.), Свиточ, Янина (1975–2009 гг.) и др. В качестве стратотипических разрезов они положены в основу Унифицированной схемы, утвержденной МСК в 1984 г. и Региональной стратиграфической схемы, принятой РМСК по центру и югу Европейской части Русской платформы в 1998 г. В последние годы развитие здесь отложения сопоставлены с изотопно-кислородными стадиями (Шкатова, 2006, Янина 2009).

При анализе результатов исследований предшественников обращают на себя внимание различия в трактовке понятий бакинские, сингильские, хазарские (нижние и верхние), ательские и хвалынские отложения, наличие или отсутствие этих отложений в описываемых точках наблюдения. Эта разница в пределах одного местонахождения, усугубляемая часто схематичными описаниями и колонками, порой весьма существенна (рис. 4).

К примеру, глины, залегающие на урзе воды на всем протяжении от г. Волгограда до с. Сероглазовка, у пос. Райгород названы сингильскими; ниже по течению у пос. Черный Яр и Н. Займище они подразделены на сингильские и бакинские; у с. Никольское Т. А. Яниной выделены только сингильские, а В. К. Шкатовой и В. М. Седайкиным – сингильские и бакинские (грачевские) отложения; у с. Копановка они называются нижнехазарскими (Т. А. Янина, В. М. Седайкин); у с. Владимировка – вновь сингильскими, у с. Сероглазовка – опять нижнехазарскими.

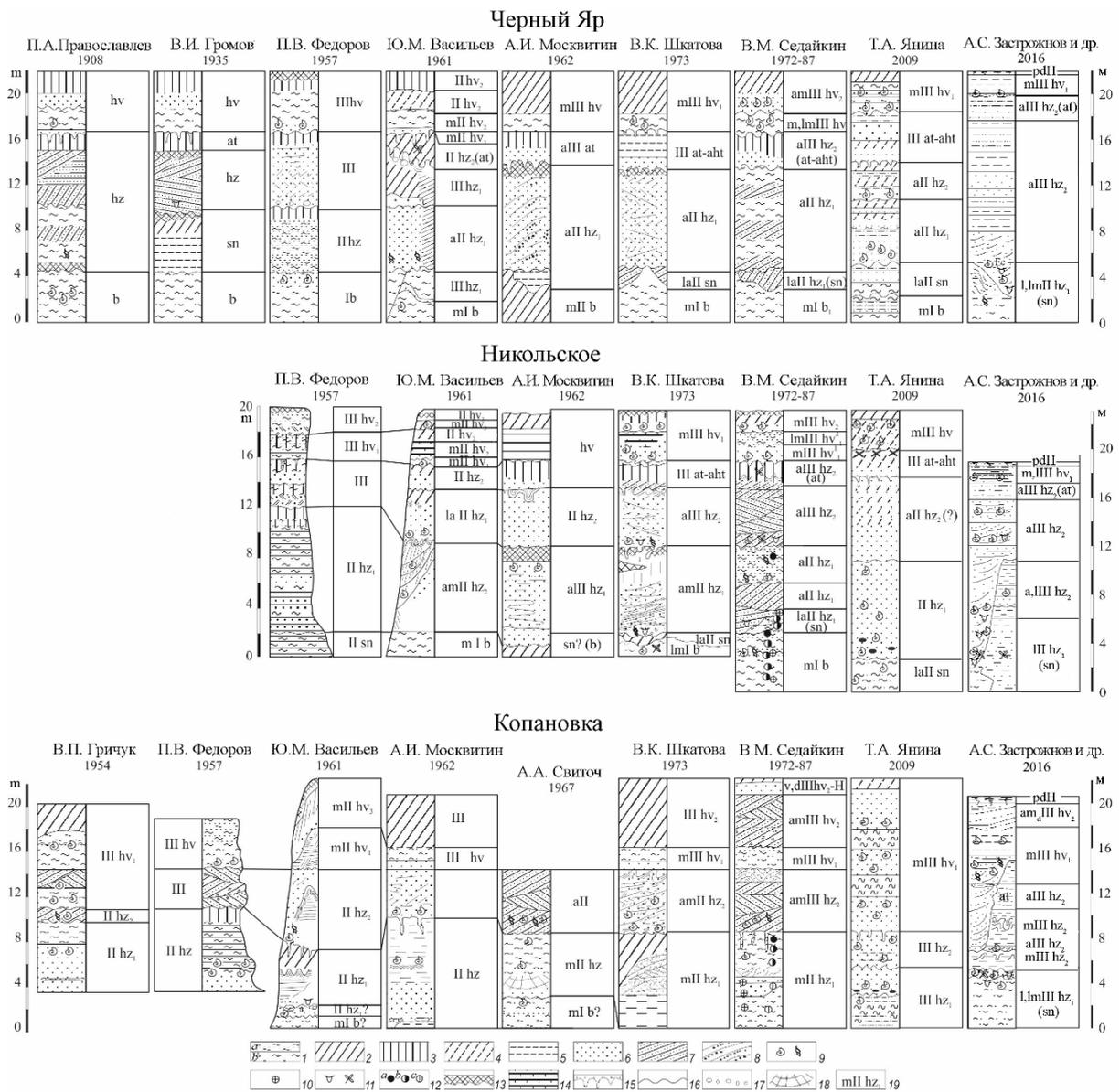
В качестве объяснения таких различий в интерпретации разрезов авторы обычно ссылаются на влияние соляных куполов (Черный Яр), низкий или, напротив, высокий меженный уровни, позволившие или нет увидеть нижнюю (бакинскую, грачевскую) часть разрезов и, разумеется, многочисленные врезы. Несомненно и то, что «сингильские глины оказались сборным понятием, которое включило в себя не только разные по генезису осадки (от морских до аллювиальных), но и стратиграфически разные слои» [88].

Эта неопределенность закономерно переходит и в трактовку собственно хазарской части разрезов, к которой относят преимущественно песчаные отложения, залегающие между вышеописанными глинами и ательскими суглинками.

Для стратиграфического расчленения четвертичных отложений в Каспийском регионе используют солоноватоводных моллюсков рода *Didacna* Eichwald. Морские четвертичные отложения Каспийского региона с различной степенью полноты и насыщенности содержат раковины моллюсков, составляющих разновозрастные фауны: бакинскую, урунджикскую, ранне- и позднехазарскую, хвалынскую и новокаспийскую [90]. Т. А. Янина отмечает, что анализ распределения основных групп дидакн по разрезу, устойчивости их состава и межгрупповых различий по площади указывает на высокую фактологическую надежность расчленения по этому признаку каспийских отложений, обусловленному эволюционным развитием дидакн в Каспии. Для горизонтов выделены руководящие и характерные (контролирующие) виды.

Однако надо отметить, что представители дидакн характеризуются быстрым эволюционным развитием и сильной экологической изменчивостью, что способствовало выделению многочисленных видов и подвидов, часто уменьшающих их стратиграфическое значение. Как указывал еще Н. И. Андрусов [92], фауна моллюсков из этих отложений состоит из форм, группирующихся около современных каспийских и отличающихся при этом друг от друга мало уловимыми и трудно характеризуемыми признаками. Поэтому необходимо оперировать с обширным и тщательно собранным (в стратиграфическом отношении) материалом. Между тем, несмотря на многочисленные публикации, до сих пор в этом направлении сделано пока еще мало.

Однако надо отметить, что представители дидакн характеризуются быстрым эволюционным развитием и сильной экологической изменчивостью, что способствовало выделению многочисленных видов и подвидов, часто уменьшающих их стратиграфическое значение. Как указывал еще Н. И. Андрусов [92], фауна моллюсков из этих отложений состоит из форм, группирующихся около современных.



**Рис. 4. Стратиграфическое расчленение разрезов Черный Яр, Никольское, Копановка по данным различных авторов (обобщено В. М. Седайкиным [79] с авторскими дополнениями).**

1 – глина: а – песчанистая или алевритистая глина, б – вязкая глина; 2 – суглинок; 3 – лёссовидный суглинок; 4 – песчанистый суглинок; 5 – алеврит; 6 – песок; 7 – косослоистый песок; 8 – переслаивание песка, гальки и гравия; 9 – макрофауна (морская и солоноватоводная); 10 – остракоды; 11 – кости и растительные макроостатки; 12 – споры и пыльца (спектры: а – лесной, б – лесостепной и с – степной типы); 13 – почва; 14 – торф; 15 – ледяные клинья и криотурбации; 16 – эрозионная граница; 17 – галька и гравий; 18 – осыпь; 19 – стратиграфические индексы (слева направо): генетические символы отложений (а – аллювиальные; m – морские; am – аллювиально-морские; la – озерно-аллювиальные; lm – лиманные (=лагунные); v – золотые; d – делювиальные), стратиграфические индексы (I, II, III – нижнее, среднее и верхнее звенья неоплейстоцена; b – бакинский горизонт; sn – сингильский горизонт; hz – хазарский горизонт; at – ательский горизонт; aht – ахтубинская свита; hv – хвалынский горизонт; hz<sub>1(2)</sub> – нижняя (верхняя) части подразделений).

Кроме того, пестрота генетического и фациального состава каждого стратиграфического горизонта четвертичной системы ограничивает применение палеонтологического метода для геологических датировок (палеонтологический принцип без учета экологии не применим). Задача осложняется переотложением фауны в аллювии, т. е. смешанным характером танатоценоза, аномальными разрезами в районах соляных куполов, дислоцированностью пород, залеганием отдельных стратиграфических горизонтов на размытой поверхности более древних осадков и т. д.

Перечисленные обстоятельства затрудняют выяснение общей картины геологического строения конкретных участков и вносят элементы условности в наши представления об общей структуре региона, что в свою очередь иногда приводит к недостаточной ясности в отношении общей геологической обстановки интересующей нас территории. Поэтому до настоящего вре-

мени не достигнуто полное единство взглядов как в отношении региональной стратиграфической шкалы для Прикаспия в целом, так и в отношении интерпретации отдельных конкретных разрезов.

В качестве примера различной интерпретации одних и тех же малакологических данных приведем цитату из работы Г. И. Попова [65]: «Ю. М. Васильев и П. В. Федоров (1965 г.) считают, что *Didacna cristata* (Bog.) отсутствует в рассматриваемых нами отложениях и что за нее были приняты *D. subpyramidata* Prav., а за *D. delenda zhukovi* Fed. – формы, близкие к *D. pallasi* и *D. nalivkini*. Мы тщательно изучили обширные сборы гирканских и позднехазарских дидакн из обнажений и скважин по Нижней Волге и, не ограничиваясь обычным сравнительно-морфологическим методом, широко использовали метод регрессионного анализа. При этом оказалось, что к *Didacna subpyramidata* близка не *D. cristata*, а *D. praetrigonoides*. Что же касается *Didacna cristata*, то при непосредственном сравнении массовых сборов выяснилось, что это та же форма *D. cristata*, которая так характерна вместе с *D. subcatillus* и др. для гирканских отложений Маньчжурской долины». Для геолога подобная полемика безусловных авторитетов в области палеонтологии может означать только одно: стратификация по дидакнам разработана еще очень слабо и применять ее следует с большой осторожностью. Именно неоднозначностью в определении моллюсков и выводах об их возрасте в значительной мере объясняется столь существенная разница в стратификации разрезов по данным различных авторов.

Большинство исследователей, изучавших обнажения нижнего течения р. Волга, не анализируют подводные части этих разрезов, вскрытых сотнями, если не тысячами скважин. Во всех геологосъемочных работах, сопровождавшихся бурением, кровля бакинских отложений с *Didacna parvula*, уверенно прослеживается на глубине 20–50 м ниже межленного уровня Волги (может быть за исключением Черного Яра). Над ними, но также ниже уровня Волги, располагается песчаная толща с нижнехазарскими *Didacna subpyramidata*, которая сменяется на урезе воды глинами с морской или пресноводной фауной. Но если это так, то и сингильские глины должны относиться к верхней части нижнего хазара (как это подчеркивали Г. И. Попов [65] (рис. 5) и П. В. Федоров [86], а не подстилать его, как принято в настоящее время в Унифицированной схеме МСК (1984 г.), Региональной стратиграфической схеме РМСК по центру и югу Европейской части Русской платформы (1998 г.), а также в легенде Нижневожской серии листов Госгеолкарты-200.

Обособление сингиля из состава хазарских отложений происходило следующим образом: по находке П. А. Православлевым в сингильских слоях у с. Никольское лесного слона *Palaeoloxodon antiquus meridionaloides* V. Gromova из состава хазарского комплекса млекопитающих был выделен отдельный сингильский комплекс млекопитающих [25], а сами сингильские отложения вследствие этого были вычленены из хазарских отложений.

Остальные находки, теоретически причисляемые к этим отложениям, четкой стратиграфической приуроченности не имеют и найдены на размытой паводками поверхности сингильских глин и могут относиться как к ним, так и к основанию верхнехазарских отложений – грубозернистым пескам с базальным галечником и гравием, перекрывающим с мощным размывом сингильские глины и так же содержащими костные остатки крупных и мелких млекопитающих.

На размытой поверхности сингильских глин обнаружены многочисленные фоссильные остатки *Bison priscus*, *Megaloceros* cf. *giganteus* (основание сброшенного рога с округлым, а не уплощенным у основания первым надглазничным отростком), *Elephas* (*Palaeoloxodon*) cf. *antiquus* (ранняя форма, верхний МЗ и нижние МЗ), *Mammuthus trogontherii* (нижние МЗ), *M. chosaricus* (зубы различных генераций), *M.* cf. *chosaricus* (различные кости посткраниального скелета), *Saiga tatarica*, *Camelus knoblochi*, *Cervus* ex gr. *elaphus* (фрагменты рогов мелкой формы близкой к *C. elaphus*), *Equus* sp. (ex gr. *caballus*), *E.* cf. *altidens* (метаподии), *Elasmotherium sibiricum*, *Alces* cf. *latifrons* (фрагмент штанги рога). Большая часть находок происходит из Нижнего Займища, Никольского и Копановки.

Таким образом, лесной слон, вероятно, сосуществовал с трогонтериевыми и хазарскими слонами в среднем плейстоцене в периоды потепления и расширения лесных ландшафтов на юге Восточной Европы, а сам сингильский комплекс млекопитающих является ранней стадией развития хазарского комплекса млекопитающих, но не отдельным комплексом [20].

Очевидно, что, несмотря на обилие накопленного материала, вопросы стратификации нижневожских разрезов неоплейстоцена, иногда называемых «эталонными» для стратиграфической шкалы плейстоцена Северной Евразии, по-прежнему остаются остро дискуссионными.

СИСТЕМА	ЯРУСЫ	Нагоризонты	Горизонты	С Л О И	Литологическая характеристика	Характерные фаунистические комплексы	
						Моллюски	Млекопитающие
ЦЕТВЕРТИЧНАЯ	Среднеплейстоценовый (Q <sub>2</sub> )	Завсинско-хазарский	Верхне-хазарский (Q <sub>2</sub> <sup>2</sup> hz <sub>2</sub> )	Верхнехазарские (черноярские) ахлювиальные слои (авQ <sub>2</sub> <sup>2</sup> hz <sub>2</sub> )	Бурые и серые песчанистые глины с прослойками песков и супесей (пойменные и старичные), буровато- и желтовато-серые, серые, бурые и др. мелко- и среднезернистые короскопистые пески (на севере).	<i>Dreissensia polymorpha</i> Pate, <i>Sphaerium</i> sp. pl., <i>Unio tumidus</i> Retz., <i>U. pictorum</i> Z. ugr., перелом-дрожжики нижнехазарские раковины.	<i>Mammuthus trogontherii</i> , <i>Bison priscus longirostris</i> , <i>Megaloceros germanicus</i> Saige sp., <i>Equus</i> sp. др. (Черный Яр).
				Верхнехазарские морские слои (тQ <sub>2</sub> <sup>2</sup> hz <sub>2</sub> ).	Серые, зеленовато- и голубовато-серые слоистые глины, серые тонко- и мелкозернистые пески (на юге).	<i>Didacna suzachanica</i> Nav., <i>D. ovatacrassa</i> Prav., <i>D. subovalis</i> Prav., <i>D. aff. subrugata</i> - <i>data</i> Prav., <i>D. dilatata</i> (Prav.)	
			Нижне-хазарский (Q <sub>1</sub> <sup>2</sup> hz <sub>1</sub> )	Нижнехазарские (сингильские) озерно-ахлювиальные слои (авQ <sub>1</sub> <sup>2</sup> hz <sub>1</sub> )	Зеленовато- и темно-серые, серые и бурые песчанистые иловатые глины (на севере).	<i>Unio tumidus</i> Retz., <i>Zithoglyphus naticoides</i> Fed. и др. пресноводные моллюски.	
				Нижнехазарские морские слои (тQ <sub>1</sub> <sup>2</sup> hz <sub>1</sub> )	Морские, частью лагунные, темно-серые слоистые глины и супытки, буровато-зеленовато-серые и др. мелко- и тонкозернистые пески.	<i>Didacna pallasi</i> Prav., <i>D. subrugatidata</i> Prav., <i>D. palustrigohoides</i> Fed., <i>D. palivkini</i> Wass., <i>Crepidula fluminalis</i> Müll.	
			Уруджикские морские слои (тQ <sub>1</sub> <sup>2</sup> uz)	Темноцветные глины и серые мелкозернистые пески с гравием (Фриманьчский район).	<i>Didacna evlachia</i> Fed. subsp., <i>D. lindleyi</i> Fed., <i>D. carditoides</i> Andrus.		
				Нижнеплейстоценовый (Q <sub>1</sub> )	Чадунско-вакинский	Верхне-вакинский (Q <sub>1</sub> <sup>1</sup> v <sub>2</sub> )	
	Верхневакинские морские слои (тQ <sub>1</sub> <sup>1</sup> v <sub>2</sub> )	Серые мелкозернистые пески с гравием и мелкой галькой (Фриманьчский район).	<i>Didacna rudis</i> Nav.				
	Нижне-вакинский (Q <sub>1</sub> <sup>1</sup> v <sub>1</sub> )	Нижневакинские озерные и лагунные отложения (с, в, Q <sub>1</sub> <sup>1</sup> v <sub>1</sub> )	Темно-серые и серые озерные, частью лагунные, глины. Жоричневатые, сероватые и желтовато-бурые короскопистые глины (субаэриальные).		Пресноводные, частью каспийские, моллюски (в ядр. обложки).		
		Нижневакинские морские слои (тQ <sub>1</sub> <sup>1</sup> v <sub>1</sub> )	Темно-серые (почти черные), буровато-зеленовато-серые и др. плотные тонкоскопистые глины с прослойками и линзами алевролитов, мелко- и тонкозернистые песков.		<i>Didacna catillus</i> Eichw., <i>D. parvula</i> Nav., <i>Dreissensia gastriformis</i> Desh.		

Рис. 5. Взаимоотношение ниже-среднеплейстоценовых отложений Нижней Волги по Г. И. Попову [65].

Нами эти разрезы посещались в течение полевых сезонов 2008–2014 гг. (в т. ч. и по другим объектам работ). В территориальных фондах информации было собрано огромное количество скважин, вскрывших четвертичные отложения, сотни отчетов, в той или иной мере имеющих отношение к строению квартера территории, проанализированы различные точки зрения на те или иные разрезы. По результатам этих работ была составлена рабочая схема строения четвертичных образований Нижней Волги, принципиально отличающаяся от легенды Нижневолжской серии листов одним: сингильский горизонт не подстилает хазарский горизонт, как это принято в легенде серии, а отвечает фазе регрессии раннехазарского бассейна, его завершающей стадии и разделяет два горизонта хазара – нижний и верхний.

Схема строения четвертичных образований Нижней Волги от Волгограда до Астрахани, подготовленная геологами Гидропроекта МВД СССР с нашими добавлениями приведена на рисунке 6.

Эта схема составлена не только по результатам наблюдений отложений в отдельных разрезах вдоль берегов Волги, но и прослеживанием этих отложений сотнями скважин по площади и на глубину. На наш взгляд такая схема является наиболее логичной моделью строения квартера этой территории, ориентированной не столько на противоречивые фаунистические данные, сколько на корреляцию геологических тел и их соотношений, она исключает разночтения понятий верхний и нижний хазар.

На рассматриваемой территории неоплейстоцен представлен широким комплексом разновозрастных отложений, разделенных на три звена и включает морские, прибрежно-морские, аллювиально-морские и континентальные образования.

### Нижнее звено

К нижнему звену отнесены аллювий тюркянского горизонта и морские отложения бакинского горизонта.

**Тюркянский горизонт.** *Аллювий (altr)* вскрыт скважинами. Отложения распространены локально, с размывом залегают на морских глинах верхнеапшеронского региоподъяруса и перекрываются морскими отложениями бакинского горизонта.

В нижней части разреза залегают пески серые олигомиктовые (кварцевые) мелко- и среднезернистые, иногда разномиктовые, с редкими мелкими обломками раковин. В основании песков иногда встречается галька кварца и глинистые окатыши. Мощность песков – от 2,7 до 16,8 м. Выше разрез сложен глинами светло-серыми, зеленовато-коричневыми комковатыми землистыми слабо песчаными, карбонатными с включениями слабосцементированного песчаника и черных пятен органики, с обилием алевритистых присыпок. Мощность глин – до 18,5 м. Мощность отложений достигает 27,6 м в скв. 85 [159].

Возраст установлен по стратиграфическому положению. В скв. 123 тюркянские отложения прямомагнитны и начинают собой ортозону Брюнес. В скв. 66 (2), пройденной в процессе работ у с. Косика, тюркянские отложения в нижней своей части принадлежат верхам R-ортозоны Матуяма, осложненной микрозонами  $n_1RNPr$  и  $n_2RNPr$ , наиболее вероятным аналогом которых может быть микрозона Камикатсура в стандартной шкале (по В. А. Фомину, проводившему определения) (рис. 7).

Верхняя половина тюркянских отложений в этой скважине относится к ортозоне Брюнес, осложненной сдвоенными микрозонами  $r_1NNPr$ – $r_2NNPr$  и микрозоной  $r_3NNPr$ , которые возможно сопоставляются с микрозоной Елунино VIII Общей магнитостратиграфической шкалы. При такой интерпретации палеомагнитного разреза, возраст низов тюркянского аллювия соответствует самым верхам эоплейстоцена, а возраст верхней половины тюркянского аллювия – самым низам нижнего неоплейстоцена.

Однако до получения дополнительных данных (фаунистических и палеомагнитных), возраст тюркянского аллювия принимается нами по легенде Нижневолжской серии листов раннеэоплейстоценовым.

**Бакинский горизонт. Нижний подгоризонт.** *Мариний (mlbk<sub>1</sub>)*. Бакинские отложения на территории характеризуемого листа распространены повсеместно и вскрыты многочисленными поисково-картировочными скважинами [58, 96, 99, 147, 159]. Несмотря на такое широкое распространение, изучены эти отложения довольно слабо. Объясняется это отсутствием выходов на дневную поверхность и значительной глубиной залегания этих пород.

В бакинском горизонте Прикаспийской низменности выделяются нижний и верхний подгоризонты. Однако расчленение отложений на описываемой площади затруднено в связи с бедностью их фаунистическими остатками и сходством литологического состава пород по разрезу.



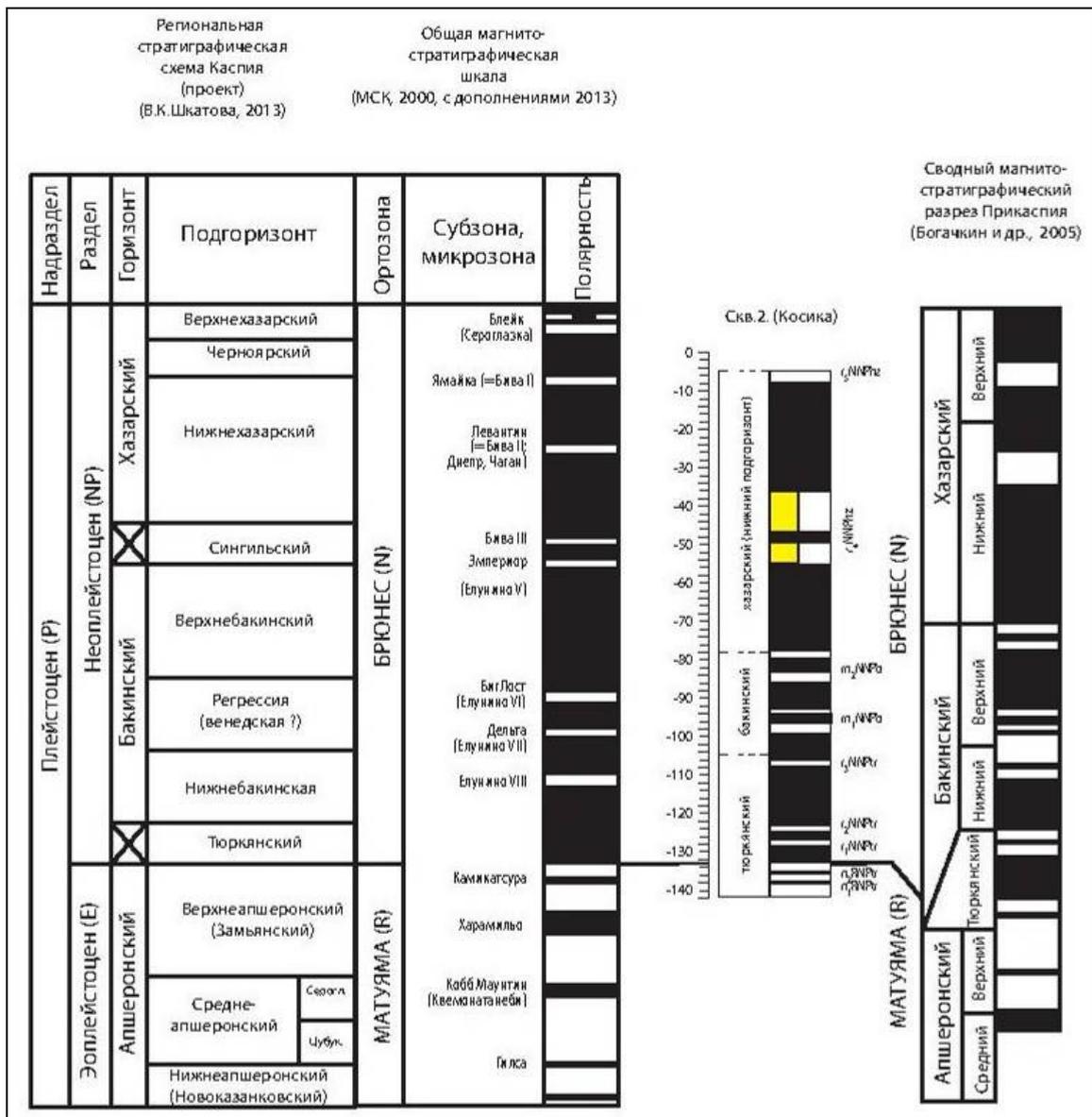


Рис. 7. Схема магнито-стратиграфической корреляции плейстоценовых отложений Прикаспия.

По мнению И. К. Акуза и др. [96] подтвердить наличие двух бакинских подгоризонтов (верхнего и нижнего) по имеющемуся фактическому материалу не представляется возможным. На территории исследований и смежных площадях большинством исследователей выделяются только нижнебакинские фаунистически охарактеризованные осадки [99, 100, 108, 144, 145, 159 и др.].

Нижнебакинские отложения трансгрессивно залегают на подстилающих морских верхне-апшеронских осадках (замьянский горизонт) или на континентальных отложениях тюркянского горизонта. Граница между бакинскими и подстилающими отложениями выражена не всегда отчетливо из-за близости их литологического состава и постепенности перехода.

Недостаточная палеонтологическая изученность отдельных разрезов позволяет в ряде случаев разграничить эти отложения только условно [99]. Перекрываются нижнебакинские отложения нижнехазарскими морскими и современными аллювиальными отложениями.

Кровля бакинских отложений неровная, что в основном обусловлено размывом, последовавшим в нижнехазарское время. Она характеризуется отрицательными абсолютными отметками от -40-50 до -65-80 м; на сводах куполов кровля значительно приподнята до -32,5-37,2 м [96, 145, 147, 159]. Абсолютные отметки кровли и особенно подошвы бакинских образований в общем понижаются к югу, в сторону Каспийского моря [99]. По данным Гидропроекта на створе Косика-Баста средняя отметка кровли бакинских глин составляет -51 м, с колебанием от -41,7 м в своде поднятия на правом берегу до -65,4 м в прогибе (скв. 384 на пойме). Между с. Сероглазовка и с. Нижнелябяжье кровля бакинских глин имеет отметки от -54 до -63 м [99]. Глубина залегания кровли бакинских глин относительно уровня Волги составляет в Енотаевке

14–40 м, по створу Косика–Баста – 17–40 м, в с. Сероглазовка – 28–44 м, в с. Верхнелебяжье – 30–35 м [99].

Нижнебакинские отложения представлены морскими глинами с прослоями и линзами песков и вскрываются только скважинами. Глины серые, темно-серые, реже – коричневато-серые и зеленовато-коричневые, плотные горизонтальнослоистые, прослоями – алевритистые, в верхней части разреза – ожелезненные, мелкооскольчатые с редкими обломками раковин моллюсков в основании толщи. Слоистость подчеркивается многочисленными линзочками и прослойками (1–10 см) тонкопесчаного или алевритистого материала. Глины чередуются с прослоями песка серого, зеленовато-серого олигомиктового мелкозернистого (мощность – от 5 до 10 м).

Описываемые отложения характеризуются сходством литологического состава по всей площади распространения и по разрезу, за исключением центральной части описываемого листа, где мощность глинистых отложений сокращена, а мощность песчаных, наоборот, увеличивается до 33 м [159].

По результатам иммерсионного анализа в легкой фракции по всему разрезу бакинских отложений преобладают терригенные минералы кварца (64,3–77,3 %) и полевого шпата (13,6–27,6 %), в небольшом количестве присутствует кальцит (0,8–11,6 %), хлорит (1,2–4,2 %), мусковит (0,3–2,3 %) и другие. Поступление тонкого терригенного материала было незначительным и постоянным, поскольку больших колебаний в содержании кварца и полевого шпата не наблюдается. Тяжелая фракция представлена, чаще всего, черными рудными минералами (16–41,4 %), эпидотом (24–42,2 %), роговой обманкой (4–22,1 %), цирконом (3,8–12,7 %), гранатом (5,7–12,7 %).

На территории листов в бакинских отложениях встречен комплекс двустворчатых и брюхоногих моллюсков широкого вертикального распространения: *Didacna* sp., *Dreissena polymorpha* (Pall.), *Viviparus* sp. (инт. 53,5 м, скв. 21 на смежном листе L-38-XI) [159]; *Didacna* sp. (*D.?* ex gr. *crassa* (Eichw.)), *Cardiidae*, *Pisidium* cf. *annicum* (Mull.), *Dreissena* sp., *Viviparus* sp., *Valvata* sp., *Pyrgula* cf. *caspia* (Eichw.), *P.* sp. (инт. 76–104 м, скв. 66 (2-Косика); инт. 76–130 м, скв. 90 (1-Замьяны); инт. 60,5–138,5 м, скв. 3-Ленино (лист L-38-XI), определения Г. А. Данукаловой, Е. М. Осиповой). В скважинах 131 (инт. 54–97,5 м), 122 (75 м) и др. встречен бакинский комплекс остракод, представленный *Cytherissa cascusa* Mand., *C. bogatschovi* (Liv.), *Bakunella dorsoarcuata* (Zal.), *Caspiolla gracilis* (Liv.), *Leptocythere arevina* (Liv.), *L. martha* (Liv.) и др. (определения Г. И. Кармишиной) [159].

В бакинских глинах (определения Н. И. Кузнецовой и Н. Д. Коваленко [159]) выявлены два спорово-пыльцевых комплекса: лесной и лесостепной.

Комплекс лесного типа встречен в скважинах 94 (гл. 81,5 м) и 86 (гл. 55–93 м), где пыльца древесных составляет от 57,5 до 86,5 %, трав – 6–35,5 % и споры – 5–16 %. В комплексе господствует пыльца хвойных, лиственные и широколиственные в сумме составляют 0–4 %, постоянна пыльца реликтов плиоценовой флоры, травы немногочисленны, присутствует луговое степное разнотравье [159]. Состав данного комплекса свидетельствует о широком распространении хвойных лесов и хорошо развитом травянистом ярусе из споровых растений.

Комплекс лесостепного типа обнаружен в скважинах 60 (гл. 95 м), 53 (гл. 84,7 м), 66 (гл. 72 м) и др. на соседнем листе L-38-XI, здесь пыльца древесных составляет 12,4–35,4 %, травы – 55–84 % и споры – 3,2–15,6 %. Характерной особенностью комплекса является преобладание трав сем. *Chenopodiaceae* (27,1–61,3 %), древесные представлены пыльцой хвойных *Pinus* subgen. *Diploxylo*n и др.

В уже упоминавшийся скв. 66 (2), пройденной в процессе работ у с. Косика, бакинские отложения охарактеризованы микрозонами  $\eta_1$ NNPb и  $\eta_2$ NNPb, предположительно соответствующими микрозонам Елунино VII–V ортозоны N-Брюнес (по В. А. Фомину, проводившим определения) (рис. 7).

В целом мощность бакинских отложений увеличивается с северо-запада на юг и восток от 25–40 до 70–85 м, сокращаясь на сводах куполов до 14–25,3 м [159].

Следует заметить, что по данным бурения, проведенного Гидропроектом (скв. 200, 201, 312 [58, 96]), выходы «бакинских» темно-серых глин, описанные многочисленными исследователями в волжских береговых обрывах на урезе воды [28, 29, 65, 69, 78, 85, 86, 88 и др.] у с. Черный Яр и с. Никольское на самом деле имеют хазарский возраст, т. к. подстилаются эти глины фаунистически охарактеризованными хазарскими песками, залегающими на размывтой поверхности фаунистически охарактеризованных бакинских глин.

## Среднее звено

К среднему звену отнесены морские образования нижнего подгоризонта хазарского горизонта и сингильские озерные отложения.

В региональной стратиграфической схеме РМСК по центру и югу Европейской части Русской платформы (1998 г.), а также в легенде Нижневолжской серии листов Госгеолкарты-200 хазарский горизонт залегает на сингильском горизонте среднего неоплейстоцена и надстраивает разрез вплоть до первой ступени верхнего неоплейстоцена включительно. В легенде Нижневолжской серии листов Госгеолкарты-200 он подразделяется на нижний (средний неоплейстоцен, вторая–шестая ступени) и верхний (верхний неоплейстоцен, первая ступень) подгоризонты.

Парадокс принятых сегодня взглядов на положение сингиля заключается в следующем: в тех случаях, когда он присутствует в разрезе, залегающие ниже него глины считаются бакинскими, если же он размыт или не диагностирован – нижнехазарскими.

Однако, как уже говорилось в преамбуле к подразделу «Неоплейстоцен», во всех разрезах сингильские глины залегают на морских отложениях с нижнехазарской фауной моллюсков, то есть являются заведомо хазарскими.

Такая точка зрения не нова: ее отстаивали на огромном фактическом палеонтологическом и геологическом (разрезы и скважины) материале такие безусловные авторитеты в четвертичной геологии Прикаспия как Г. И. Попов [65] и П. В. Федоров [86]. Такой схемой строения хазара руководствовались при увязке разрезов десятков и сотен профилей, тысяч скважин геологи Гидропроекта МВД СССР при проведении работ «на великих стройках коммунизма» в Прикаспии в 40–60-х годах прошлого века, а также геологи всех производственных предприятий, осуществлявших разномасштабное геологическое изучение Нижней Волги и Прикаспия в 1960–1990-х годах.

Ее будем придерживаться и мы при характеристике хазарского горизонта.

Хазарские отложения низовьев Волги разделяются на нижнехазарские, сингильские и верхнехазарские отложения.

**Хазарский горизонт. Нижний подгоризонт.** *Морские отложения* (mlh<sub>z</sub>) широко распространены на территории, вскрываются многочисленными скважинами (54, 72, 85, 94 и др.) [159] и выходят на поверхность в обнажениях по берегам р. Волги и ее протоков. Они залегают с размывом на бакинских образованиях и перекрываются (иногда с размывом, иногда с постепенным переходом) пресноводными сингильскими озерными осадками.

Кровля отложений характеризуется отрицательными отметками и имеет различные гипсометрические уровни от –10–20 м на западе описываемого листа до –40–55 м на востоке и северо-востоке [159].

В распределении мощностей по площади также отмечаются значительные колебания: от 0 до 56–59,8 м [147, 159]. На некоторых участках Волго-Ахтубинской поймы нижнехазарские отложения в результате размыва отсутствуют.

Нижнехазарские морские отложения широко распространены по характеризуемой территории, они представлены песчаной мелководной фацией, характерной для низов разреза на большей части исследуемой территории, и более глубоководной глинистой – в верхней части. На отдельных участках западных и центральных районов листа глинистые осадки сокращаются в мощности и замещаются песчаными [159].

Пески серые или темно-серые, реже – желтовато-серые, кварцевые со значительной примесью темноцветных минералов. В верхней части они тонко- или мелкозернистые, с глубиной укрупняются до среднезернистых, а в самом основании толщи – до крупнозернистых. Часто наблюдается четкий базальный горизонт, содержащий гравийно-галечниковый материал, представленный кварцем, песчаником, кремнем и окатышами плотных глин из подстилающих пород. Изучение легкой фракции показало, что она однотипна и характеризуется кварц-полевошпатовой минеральной ассоциацией. Тяжелая фракция характеризуется роговобманково-эпидот-цирконовой минеральной ассоциацией, типичной для тяжелой фракции четвертичных отложений Прикаспия. Мощность пород нижней пачки изменяется от 15–18 до 30 м.

В районе сс. Солонники–Красноармейск (севернее района работ) И. К. Акузом с коллегами [96] из нижней песчаной пачки хазара приводятся *Didacna subpyramidata* Pravoslavlev, *D. ex gr. nalivkini* Wassojevitsch (скв. 137, 382, 360, 217), в районе Черного Яра и Соленого Займища (севернее района работ) в скважинах встречены типичные раннехазарские формы: *Didacna subpyramidata* Pravoslavlev, *D. subcrassa* Pravoslavlev, *D. subovalis* Pravoslavlev и др. [96], у сс. Енотаевка, Федоровка, а также на левобережье поймы у сс. Досанга–Сеитовки (западнее района работ) – *Didacna subpyramidata* Pravoslavlev, *D. ex gr. nalivkini* Wassojevitsch, *D. lindleyi* Fedorov

и др. (скв. 4831, 4838, 4846, 4929, 5131, 4960 и др.).

Верхняя пачка представлена глинами темно-серыми, реже – зеленовато- или буровато-серыми, песчанистыми, известковистыми с многочисленными прослойками (1–15 см) песчано-алевритового материала. Песчано-алевритистый материал имеет окраску вмещающих его глин или окрашен в желто-серые тона. Минералогические исследования псаммитового материала нижнехазарских глин показали полную аналогию минеральных ассоциаций (легкой и тяжелой фракций) с нижнехазарскими песками. На площади между с. Енотаевка и с. Грачи эти глины залегают на песчаных осадках нижнего хазара, южнее с. Енотаевка, они занимают уже большую часть разреза за счет сокращения мощности песков. Исключением является территория левобережья Волги у сс. Досанг–Сеитовка, где глины, залегающие в виде линз, подстилаются нижнехазарскими песками.

В глинах, как и в подстилающих их песках, встречена фауна нижнего хазара: *Didacna subpyramidata* Pravoslavlev, *D. nalivekini* Wassojevitsch, *D. dilatata* Pravoslavlev и др. (скв. 4850, 4876, 4949, 5108, 4703, 4707 и др. на смежных листах) [96].

Наиболее характерными видами остракод в нижнехазарских отложениях (43,5 м, скв. 54 (77); 26–51 м, скв. 94 (131) и др.) являются редко встречающиеся и немногочисленные *Leptocythere laevigata* Mand., *L. propinqua* (Liv.), *L. cellula* (Liv.), *Loxococoncha gibboida* Liv., *L. abundata* Step. и др. и многочисленные *Caspiolla gracilis* (Liv.), *Leptocythere quinquetuberculata* (Schw.). Широко распространены *Candona schweyeri* Schorn., *Mediocytherideis apatoica* (Schw.) и др. Присутствуют фораминиферы *Ammonia beccarii* (L.) и др. (определения Г. И. Кармишиной [159]).

В спорово-пыльцевом комплексе (25–36 м, скв. 72 (115); 26–51 м, скв. 94 (131)) пыльца травянистых растений (80–98,5 %) преобладает над древесными (0,4–19 %). Споры присутствуют в небольшом количестве (1,1–7 %). Среди трав господствует пыльца степных растений *Chenopodiaceae* (48–65,2 %) и *Artemisia* sp. (9–30,7 %). Комплекс характерен для степей с марево-попынными ассоциациями с примесью луговых трав. Почти полное отсутствие пыльцы широколиственных пород указывает на холодные климатические условия (определения Н. И. Кузнецовой [159]).

Отложения имеют прямую полярность (зона Брюнес) и одну–две субзоны обратной полярности. Они датированы с использованием методов торий-уранового (>300 и 250 тыс. лет), термолюминесцентного (148–177 тыс. лет) и электронного парамагнитного резонанса (142–108 тыс. лет) [89].

Общая мощность морских нижнехазарских отложений составляет 24–38 м.

*Сингильский лимноаллювий* (lallsn) широко распространен на всей территории листа, прослеживается в основании многих волжских береговых обрывов, а также вскрыт многочисленными скважинами, пробуренными на правобережной аккумулятивной равнине (разрез VI–VI; скв. 66 (2-Косика)).

Абсолютные отметки кровли сингильских отложений находятся на отметках –20–25 м, возвышаясь над меженным уровнем Волги на 2–3 м, иногда 5 м [96].

Представлены сингильские осадки преимущественно озерными, озерно-лиманскими и озерно-аллювиальными глинами и суглинками зеленовато-серого или темно-серого цвета, плотными и вязкими, иногда опесчаненными, горизонтально-слоистыми. Слоистость часто подчеркивается тонкими (1–3 см) прослойками серого мелкозернистого песка. В обрывах у сел Косика и Владимировка в глинах наблюдаются трещины, выполненные песком (следы усыхания с последующим заполнением песком), по которым развивается вторичное ожелезнение.

Везде в границах своего развития сингильские глины залегают на морских глинах нижнего хазара, охарактеризованного фауной моллюсков, и являются фазой регрессии раннехазарского моря (разрез VI–VI; скв. 73, с. Енотаевка [65, 96]).

Глины, как правило, содержат значительное количество растительных остатков – обуглившиеся фрагменты древесины, торфянистые прослойки. Согласно результатам палинологических исследований (А. С. Симакова), во время формирования сингильских глин на территории были широко развиты озерные, лиманные и возможно дельтово-эстуарные заболоченные ландшафты. На плакорах доминировала степная и лесостепная растительность.

Сингильские глины довольно хорошо охарактеризованы фаунистически. Они содержат солоноватоводно-пресноводный комплекс моллюсков: *Planorbis planorbis* (L.), *Viviparus* sp. (cf. *V. viviparus*), *Valvata piscinalis* (Mull.), *V. pulchella* Stud., *Lithoglyphus naticoides* Pfeiffer, *Unio* ex gr. *pictorum* (L.), *Pyrgohydrobia conica* Log. et Star., *Theodoxus* (*Theodoxus*) *pallasi* Lindholm, *Sphaerium rivicola* Lam., *S. solidum* Norm., *Pisidium amnicum* (Mull.), *Dreissena polymorpha* (Pall.), *D. eichwaldi* Issel, *Corbicula fluminea* (Mull.), *Adacna vitrea* (Eichw.), *A. (Hypanis) plicata* (Eichw.), *A. (Monodacna) sp.*, *A. sp.* и обломки раковин *Cardiidae* [96] (определения Г. А. Данука-

ловой, Е. М. Осиповой). Подобный фаунистический комплекс, по всей вероятности, мог быть свойственен озерным или лиманно-лагунным застойным фациям.

Как отмечалось выше, из сингильских глин *in situ* были обнаружены фоссильные остатки *Mammuthus chosaricus* (почти полный скелет, Черный Яр, 1996), *Elasmotherium sibiricum* Fischer (фрагменты нижней челюсти, два нижнечелюстных зуба и затылочное основание, с. Нижнее Займище, 2011), *Megaloceras giganteus* Blumenbach (череп самки, с. Нижнее Займище, 1996), *Bison priscus* Vojanus (почти полный скелет, с. Косика, 2009), *Stephanorhinus* cf. *kirchbergensis* (пястная кость, с. Никольское, 2011) [19, данные авторов].

Общее сходство на родовом/видовом уровнях «сингильской» ассоциации млекопитающих с хазарской териофауной позволяет считать ее ранней стадией хазарского фаунистического комплекса. Основные различия, отмечавшиеся между «сингильским» и хазарским комплексами, проявлялись только в соотношении находок животных – обитателей различных биотопов, но при практически полном их сходстве. Сравнительный анализ фауны млекопитающих сингильских отложений с фаунами Европы показал несостоятельность корреляции сингильского комплекса с фаунами времени лихвинского межледниковья. Наибольшее сходство в видовом составе проявляется с териокомплексами уровня MIS7–5. Время существования фаунистической ассоциации, происходящей из сингильских глин предварительно можно скоррелировать со стадией MIS6 морской изотопной шкалы.

По мнению Акуза и др. [96], Г. И. Попова [65], геологов Гидропроекта, которое мы полностью разделяем, сингильские глины отвечают фазе регрессии раннехазарского моря. На основании новых данных, а также анализа палинологических спектров и выводов о единстве сингильско-хазарской ассоциации млекопитающих вероятнее всего сингильские глины сформировались в интервале конец среднего неоплейстоцена (московское время, MIS6)–начало позднего неоплейстоцена (микулинское время, MIS5e).

Этот возраст подтверждают вышеприведенные датировки для кровли нижнего хазара (148–108 тыс. лет назад) и верхнего хазара (127 (130)–117 тыс. лет назад, см. ниже).

Мощность сингильских осадков достигает 5–15 м в скв. 66 (2-Косика).

### Верхнее звено

К первой ступени верхнего звена отнесены верхнехазарские аллювиально-морские и морские отложения, во второй ступени выделены ательский лессоид и лимноаллювий, нижнехвалынский мариний и аллювиомариний, в третьей и четвертой ступенях – верхнехвалынский мариний и зубовский аллювиомариний.

Наилучшие обнажения перечисленных отложений находятся в береговых обрывах рр. Енотаевка, Волга и Ахтуба у сс. Владимировка, Восток, Косика, Ленино, Сероглазовка, Селитренное.

**Хазарский горизонт. Верхний подгоризонт. Мариний (mlllh<sub>2</sub>).** Разрез представлен глинами светло- и темно-коричневыми песчанистыми с прослоями более светлых песков тонкозернистых и алевроитов.

Глинистые породы имеют своеобразный полосчатый облик, обусловленный чередованием прослоев (1–20 см) глинистых, песчаных или чаще алевроитовых разностей светло-коричневой и пепельно-серой окраски. Каждый прослоек в свою очередь характеризуется более тонкой слоистостью. Прослои не выдержаны по простиранию и нередко выклиниваются, что приводит к увеличению мощности соседних слоев, связаны взаимными переходами, слабо сцементированы глинистым веществом и солями и часто имеют плитчатую отдельность. Толща в верхней части смята в характерные складки, принимаемые некоторыми исследователями за криотурбации [88]. По нашему мнению, слоистость является конволютной и обязана своим происхождением давлению вышележащего осадка, иногда оползневым процессам.

В разрезах у сс. Владимировка, Косика, Ленино отложения включают невыдержанный по мощности (1–20 см) прослой вулканического пепла светло-серого цвета.

Моллюски в этих отложениях приурочены к песчаным и алевроитовым разностям в толще осадков и к эрозионным «карманам» в основании пачки: в разрезе Владимировка 1 известны *Dreissena polymorpha* (Pall.), *Adacna (Hypanis) plicata* (Eichw.), *A. (Monodacna) caspia* (Eichw.), *Didacna* sp. (тригоноидного типа) и др. (определения Г. А. Данукаловой, Е. М. Осиповой). Ранее З. Н. Федкович приводились виды *Adacna vitrea* Eichw., *Dreissena polymorpha* (Pall.), *Corbicula fluminea* (Mull.), а Г. И. Кармишиной в отложениях найден комплекс солоноватоводных остракод *Caspiolla acronasuta* (Liv.), *Cyprideis torosa* (Jones), *Leptocythere arevina* (Liv.), *L. caspia* (Liv.), *L. carinatocostata* (Schw.), *L. aff. longa* (Neg.), *L. bacuana* (Liv.) и др. [159].

По В. Н. Еремину в разрезах у сс. Енотаевка, Владимировка, Баста, Ленино, Сероглазовка

породы имеют прямую намагниченность (Еремин В. Н. [159]). Отложения датированы торий-урановым, термолюминесцентным и электронным парамагнитно-резонансным методами в пределах 127 (130)–117 тыс. лет назад [89]. Отложения датированы оптико-люминесцентным методом (OSL): 84±5 тыс. лет (пепел, Владимировка 1); 160±15 (99±8)–>151 (>101) тыс. лет (пепел, Ленино 3); >108 (>125) тыс. лет (Сероглазовка 4).

Следует иметь в виду, что описанные породы в разрезе у с. Сероглазовка [79, 90] считают нижнехазарскими. Т. А. Янина приводит отсюда *Didacna paleotrigonoides*, *D. schuraosenica*, *D. catillus volgensis*, *D. subcrassa*, *D. cf. cristata*, *D. cf. pontocaspia*, *Monodacna caspia*, *Hypanis plicatus*, *Micromelania caspia*, *Dreissena rostriformis*, *D. ovatocrassa*, *D. pallasi*, *D. ex gr. trigonoides*, *D. nalivkini*, *D. polymorpha*, *Theodoxus pallasi* (слои 5, 6 [90]). Верхнюю часть этих глин в разрезе у с. Владимировка описываются Г. И. Поповым [65] как гирканские (надхазарские).

Мощность отложений достигает 13 м.

*Аллювиомариний* (amlllh<sub>2</sub>) представляет собой осадки дельты позднехазарской Волги и прослеживается в виде многочисленных выходов в правом береговом обрыве Волжской долины, как на территории исследований, так и выше и ниже по течению от нее. Стратотип и парастратотип отложений под названием «цаганаманский аллювиомариний» описаны, соответственно, в разрезах у пос. Копановка и Цаган-Аман (севернее района работ) [88].

Отложения залегают с сильным размывом на морских глинах верхнего хазара или на озерных сингильских глинах на отметках –12–14 м (кровля) и –18–22 м (подошва) на описываемом и смежных листах (скв. 6, 14, 19, 49, 152, 158, 154, 162, 157, 160, 161 [99]). На поверхность они выходят в основании береговых обрывов у сел Владимировка, Косика, Сероглазовка и представлены песчаной и глинистой пачками. Первая распространена к западу от Волго-Ахтубинской поймы, вторая – к востоку от нее [159].

Пески, составляющие основную часть разреза, серые, желтовато-серые кварцевые мелко-среднезернистые слабослюдистые с небольшими пятнами ожелезнения, с прослоями глинистого песка, в основании – с мелкими глинистыми окатышами. По простиранию пески иногда замещаются супесями. Глины коричневатого-желтовато-серые, светло-палевые слабослюдистые тонкодисперсные алевролитистые загипсованные с тонкой горизонтальной слоистостью с присыпками и прослойками светло-серого песка.

В легкой фракции этих отложений преобладают кварц (65,8–86,2 %), полевые шпаты (6,1–26,1 %), незначительно содержание мусковита (0,3–0,6 %), хлорита (0,3–3,8 %) и др. [159]. Тяжелая фракция характеризуется преобладанием терригенных: эпидота (23,5–38,1 %), черных рудных (13,7–29,1 %), роговой обманки (5,5–17,5 %), гранатов (3,7–13,3 %). Остальные минералы присутствуют в незначительных количествах.

Фауна моллюсков из аллювиальных отложений представлена пресноводными и некоторыми солоноватоводными формами, способными переносить опреснение: *Planorbis planorbis* (L.), *Viviparus diluvianus* Kunth, *Valvata piscinalis* (Mull.), *V. antiqua* Sowerby, *Pyrgula caspia* (Eichw.), *P. conus* (Eichw.), *Clessiniola variabilis* (Eichw.), *Lithoglyphus naticoides* Pfeiffer, *Theodoxus (Theodoxus) pallasi* Lindholm, *Dreissena rostriformis distincta* (Deshayes), *D. polymorpha* (Pall.), *D. eichwaldi* Issel, *Unio pictorum* (L.), *Sphaerium rivicola* (Lamarck), *Pisidium amnicum* (Mull.), *Corbicula fluminea* (Mull.), *Didacna cf. subpyramidata* Prav., *D. sp. (cf. ebersini* Fedorov), *D. cf. nalivkini* Wassojevitsch, *D. pontocaspia* Andrus., *Adacna (Monodacna) caspia* (Eichw.), *A. (Hypanis) plicata* (Eichw.), *A. laeviuscula* (Eichw.) (разрезы Косика 1, Сероглазовка 2, 3 и 4, определения Г. А. Данукаловой и Е. М. Осиповой). В аллювиальных отложениях присутствуют костные остатки мелких млекопитающих: *Clethrionomys glareolus* (Schreber) (по А. Г. Яковлеву), земноводных, пресмыкающихся и рыб. Ранее З. И. Федкович в породах были встречены двустворчатые и брюхоногие моллюски *Didacna crassa nalivkini* Wassojevitsch, *D. trigonoides chasarica* Svit., *Viviparus diluvianus* Kunth, *Dreissena polymorpha* (Pall.), *Pyrgula caspia* (Eichw.) [159].

Остатки мелких позвоночных в разрезе у с. Косика, полученные из базального слоя песчаной пачки с крупными *Unio* sp. и другими пресноводными моллюсками, содержат следующие виды: *Arvicola* sp. (?), *Eolagurus luteus* (Eversmann), *Lagurus lagurus* (Pall.), *Ellobius talpinus* (Pall.), *Spermophilus* sp. В разрезе у с. Сероглазовка из слоя с пресноводными моллюсками, срезающими «останец», выделены *Arvicola chosaricus* Alexandrova, *Microtus arvalis* (Pall.), *Lagurus lagurus* (Pall.), *Bufo viridis* (Laurenti) (зеленая жаба), *Pelophilax cf. ridibundus* (Pall.) (озерная лягушка), Lacertidae gen. (ящерица), Ophidia (змеиные) (определение А. С. Тесакова, А. Г. Яковлева).

По В. Н. Еремину в разрезах у сс. Енотаевка, Владимировка, Баста, Ленино, Сероглазовка породы имеют прямую намагниченность с двумя эпизодами обратной полярности (Еремин В. Н. [159]). Эту обратную двойную субзону В. К. Шкатова называет «Сероглазка» и идентифицирует с субзоной Блейк (100–120 тыс. лет назад). По данным торий-уранового, термолю-

минесцентного и электронно-парамагнитнорезонансного методов формирование осадков происходило 114–85 (89) тыс. лет назад [89]. Песчаные отложения палеоврезов датированы оптико-люминесцентным методом (OSL):  $>121$  (214),  $81\pm 5$  ( $307\pm 31$ ) тыс. лет (Косика 2/3);  $>116$  (232) тыс. лет (Сероглазовка 3); 119 (269) тыс. лет (Сероглазовка 4).

Как и в случае с верхнехазарскими морскими образованиями, существуют различные точки зрения на стратиграфическую приуроченность описанных отложений. В разрезах у сс. Копановка и Цаган-Аман (стратотип и парастратотип соответственно) Г. И. Поповым они описываются [65] как гирканские (надхазарские), Ю. А. Лаврушиным и др. (2014 г.) – как раннехазарские.

Мощность отложений достигает 20 м.

*Ательский лессоид и лимноаллювий (L<sub>1</sub>lat)* распространены на значительной территории. Они отсутствуют лишь в Волго-Ахтубинской пойме, где размыты современным аллювием, а также к югу от с. Нижнелебязье, где погружаются ниже уровня Волги и быстро выклиниваются [99]. За пределами характеризуемой территории эти образования известны в береговых обрывах волжской долины у сел Райгород, Черный Яр, Цаган-Аман, Солёное Займище, Никольское и др. Залегают отложения на верхнехазарских образованиях.

Представлены они суглинками желто-бурыми до палево-желтых, реже – зеленоватыми супесями и изредка – тонкозернистыми глинистыми песками. В песках и супесях хорошо заметна тонкая горизонтальная, иногда волнистая слоистость. В суглинках, имеющих лёссовидный облик, слоистость не обнаружена. Для отложений свойственно присутствие многочисленных карбонатных стяжений, реже встречаются гнезда мелкокристаллического гипса. В основании отмечены деформации, которые связывают с мерзлотными (?) процессами, а также маломощные (до 0,5 м) прослои песков тонкозернистых, названных Г. И. Горецким (1958 г.) «ахтубинскими».

По И. К. Акузу [96], В. М. Седайкину (1990 г.) ательские образования синхронны верхнехазарским аллювиальным отложениям и представляют собой пойменную фацию верхнехазарского аллювия. Они продолжали накапливаться после прекращения существования многих рукавов верхнехазарской Волги, перекрывая сформировавшуюся аллювиальную толщу.

Большинство исследователей (Москвитин, 1962; Васильев, 1961; Шкатова, 1973; Янина, 2009 и др.) считают их субэральными озерно-аллювиальными образованиями, отложившимися во время глубокой (по разным точкам зрения от –70 м [8] до –120–140 м [90]) регрессии Каспия в калининское время.

Однако по современному соотношению уровня р. Волги и ее базиса эрозии – Каспийского моря, в таком случае можно предположить, что регрессия должна была сформировать на территории листов и в Прикаспии в целом глубокий (от –60 до –110–130 м) врез позднеоплейстоценовой палео-Волги, что не наблюдается ни на многочисленных сейсмопрофилях, ни в сотнях скважин, вскрывших четвертичные отложения Прикаспия на полную мощность.

По нашему мнению, граница ательской регрессии проходит там, где исчезают собственно лёссовидные «ательские» образования – в районе с. Нижнелебязье, а ее уровень не мог быть ниже –35 м (по соотношению с уровнем р. Волги у с. Нижнелебязье).

Фаунистические находки редки: встречены раковинки пресноводных остракод *Limnocythere inopinata* (Baird.) и солоноватоводных и эвригалинных *Cyprideis torosa* (Jones), характерных для северной прибрежной зоны современного Каспия в отложениях авандельты. И. К. Акуз и др. [96] отмечает присутствие раковинок катушек *Planorbis planorbis* (L.) и *Anisus spirorbis* (L.) (скв. 293), обитавших в зарастающих водоемах.

За пределами исследуемой территории по данным палинологического анализа отложений разреза Светлый Яр, установлено, что в начальный период формирования суглинков в северной части территории господствовала степная теплолюбивая растительность. Очевидно, климат был сухой, континентальный, способствовавший развитию ксерофитов и галофитов (обилие засоленных субстратов), полыней, маревых эфедры и др. К концу периода накопления суглинков произошло увлажнение и похолодание климата, что предшествовало началу раннехвалынской трансгрессии [96].

Палеомагнитное изучение ательских отложений показало наличие в них аномальной намагниченности, идентифицировать которую, вероятно, можно с норвежско-гренландским экскурсом Стрейт, возраст которого оценивается в интервале 60–80 тыс. лет. Термолюминесцентные датировки получены в интервале 80–28 тыс. лет. Отложения «атели» датированы оптико-люминесцентным методом (OSL):  $37,2\pm 1,8$  ( $28,5\pm 1,4$ ),  $52\pm 3$  ( $56\pm 4,34$ ) тыс. лет (Райгород 2);  $69,2\pm 4$ ,  $67\pm 4$  ( $64\pm 4$ ) тыс. лет (Нижнее Займище 4);  $96\pm 6$  ( $98\pm 6$ ) тыс. лет (Копановка 5а);  $101\pm 7$  ( $108\pm 7$ ) тыс. лет (Цаган-Аман 5).

Ательский лессоид является важным репером между верхнехазарскими аллювиальными и

нижнехвалынскими морскими образованиями, который, несомненно, надо рассматривать в ранге горизонта.

Мощность в обнажениях достигает 2,5 м.

**Хвалынский надгоризонт. Терешкинский горизонт.** *Нижнехвалынский мариний* (mlllv<sub>1</sub>) распространен практически на всей территории листа, за исключением его части, занимаемой Волго-Ахтубинской поймой. Отложения выходят на абсолютных высотах около –10 м, на более низких отметках они залегают под верхнехвалынскими образованиями. По данным Гидропроекта [99] их подошва погружается с севера на юг в сторону Каспийского моря от –11–12 м в районе Михайловских и Енотаевских створов до –16–23 м на створе Косика–Баста. Южнее с. Замьяны подошва нижнехвалынских осадков залегают ниже уровня Волги.

В нижней части отложения представлены песками, реже – супесями желтовато-бурыми, желтовато-серыми кварцевыми мелко- и тонкозернистыми неяснослоистыми или с тонкой горизонтальной слоистостью, иногда с прослоями суглинков и коричневых и шоколадоподобных глин. Эти пески обычно залегают линзами на размытой поверхности ательских или верхнехазарских отложений. Длина таких линз достигает в обнажениях нескольких километров, а мощность на коротком расстоянии (иногда не превышающем 50–100 м) изменяется от 0,1 до 15 м. В последнем случае их часто принимают за хазарские образования.

В основании часто встречаются линзы ракушняка, состоящие из *Didacna protracta* (Eichw.), *D. cf. parallela* Bogatshev, *Dreissena polymorpha* (Pall.), *D. rostriformis distincta* Andrus., *Pyrgula caspia* (Eichw.), *P. spica* (Eichw.) (определения Г. А. Данукаловой, Е. М. Осиповой). В легкой фракции песков преобладают терригенные минералы. Кварц составляет 70,5–82,9 %, полевые шпаты – 10–22 %. Для тяжелой фракции характерно значительное содержание эпидота – 27,4–65,8 %, черные рудные составляют 13,1–34 %, роговая обманка – 0,2–14,9 %, гранаты – 2,8–11,2 %. Циркон, рутил, кианит, ставролит и другие минералы представлены единицами и долями процентов [159].

Верхнюю часть разреза слагают глины темно-коричневые («шоколадные») тонкоплитчатые оскольчатые с прослойками мелкозернистого желтовато-серого песка и многочисленными друзами гипса. Прослойки песка в западной части территории исчезают и появляются в основании, а «шоколадные» глины замещаются глинами коричнево-бурыми песчаными [98]. «Шоколадные» глины образуют невыдержанные по мощности линзы, приуроченные, как считается, к депрессиям рельефа, оставленным отступающим раннехвалынским морем. Размеры линз в плане изменяются от 1–2 до 100 км<sup>2</sup> и более [96]. Глины крупных линз имеют монолитное сложение без заметной слоистости, глины мелких линз (мощность – до 8 м), как правило, отличаются прекрасно выраженной горизонтальной или слабоволнистой слоистостью и ленточной текстурой. Кровля глин фиксируется на абсолютных отметках от –2–3 до –17 м, плавно опускаясь в южном направлении. Отметка подошвы «шоколадных» глин непостоянна и целиком зависит от глубины понижений, в которых отлагались осадки. В связи с этим и мощность «шоколадных» глин непостоянна и колеблется в пределах от 0,5 до 7 м. Обычно же мощность наиболее крупных линз «шоколадных» глин варьирует в пределах 3–7 м.

Легкая фракция «шоколадных» глин (78,4 %) представлена полевыми шпатами (17,6–23,8 %); небольшое содержание имеют хлорит (0,3–2,5 %), кальцит (0,3–7,8 %), биотит (0,3–0,6 %), глауконит (0,5–1,5 %). Тяжелая фракция состоит преимущественно из терригенных минералов: эпидота (28,4–35,2 %), черных рудных (19,2–28,2 %), роговой обманки (6,9–15,5 %) и др. Следует отметить повышенное содержание в отдельных прослоях «шоколадных» глин лимонита (18,9–38,4 %) и лейкоксена (4,8–53 %), что указывает на окислительные условия осадкообразования [159].

Переход от песков к глинам часто постепенный. Пески соответствуют трансгрессивной фазе раннехвалынского бассейна до уровня 50 м абсолютной высоты, глины – регрессивной в момент стабилизации уровня моря на абсолютных отметках 20–25 м.

Отложения охарактеризованы двустворчатými и брюхоногими моллюсками, преобладающими видами и определяющими возраст среди которых являются: *Didacna delenda* Bog., *D. protracta* (Eichw.), *D. trigonoides chvalynica* Swit., *D. parallela* Bog. [159]. По данным И. К. Акуза и др. [96], Г. А. Данукаловой и Е. М. Осиповой в морских песчаных отложениях наряду с руководящими *Didacna cristata* Bog., *D. parallela* Bog. var. *borealis* Fed. встречаются формы, переходные к *D. protracta* (Eichw.), *D. zhukovi* Fed., а также многочисленные *Dreissena polymorpha* (Pall.), *D. rostriformis distincta* Andrus., *Theodoxus pallasii* Lindh., *Adacna laeviuscula* (Eichw.), *A. vitrea* (Eichw.), *Pyrgula conica* (Eichw.), *Monodacna caspia* (Eichw.) и др. И. К. Акуз [96] отмечает, что фауна моллюсков из «шоколадных» глин бедна и приурочена она к прослойкам песка и супесям, заключенным в толще глин: *Didacna protracta* (Eichw.), *Adacna plicata* (Eichw.), *A. vitrea* (Eichw.), *Monodacna caspia* (Eichw.), *M. edentula* Andrus., *Lithoglyphus naticoi-*

*des Pfeiff.*, *Pisidium amnicum* (Mull.), *Valvata piscinalis* (Mull.), *Dreissena polymorpha* (Pall.), *D. rostriformis distincta* Andrus. и др. Кроме того, И. К. Акуз [96] отмечает, что раковины *Didacna protracta* (Eichw.), отобранные в скважинах северной части территории, являются угнетенными, а в южной части территории они приобретают «обычный» облик.

Микрофаунистический комплекс нижнехвалыньских песков, реже – глин, характеризуется солоноватоводными остракодами: *Loxococoncha gibboida* Liv., *Leptocythere martha* Schw. (Liv.), *L. propinqua accurata* Schw., *L. pirsagatica* (Liv.), *L. quinquetuberculata* (Schw.), *L. bacuana* (Liv.), *Caspiolla gracilis* (Liv.) и др. (определения Г. И. Кармишиной [159]).

В спорово-пыльцевом спектре из лиманно-морских осадков «шоколадных» глин пыльца травянистых растений составляет 53 %, древесных пород – 32 % и споры – 15 %. Из древесных растений доминирует *Pinus* subgen. *Diploxylon* (19 %), *Betula* (6,5 %), *Alnus* (5 %); из травянистых растений характерна пыльца сем. *Chenopodiaceae* (12 %) и лугово-степного разнотравья [159] (скв. 22 на смежном листе L-38-XI, гл. 10,5 м). Присутствие *in situ* *Betula* и *Picea* свидетельствует о прохладном климате того периода.

Для отложений в целом характерна прямая полярность. Определения абсолютного возраста разными методами дают большой разброс значений – от 11,8 до 77 тыс. лет назад [1, 89]. Материалы бурения в акватории Северного Каспия определяют возраст этих образований в диапазоне от 17 до более 30 тыс. лет [8]. Ю. А. Лаврушин и др. [42] для раннехвалыньских отложений разреза Цаган-Аман приводят дату 38 810 лет ( $C^{14}$  возраст; 43 142 кал), полученный по раковинам методом АМС  $C^{14}$ , считая, впрочем, эти отложения гирканскими. Линза песка над «шоколадными» глинами под бугровой толщей датирована оптико-люминесцентным методом (OSL):  $13,9 \pm 0,8$  ( $21,1 \pm 1,2$ ) тыс. лет (Косика 2/3).

Мощность отложений составляет 1–15 м.

**Сарпинский горизонт.** *Верхнехвалыньский мариний* ( $m_{III}lv_2$ ) образуют осадки трансгрессии, распространившейся в контурах нулевой горизонтали (по Волге до с. Никольского). Одна из стадий стояния береговой линии (сартасская со средними отметками около –10 м) фиксируется южнее с. Владимировка и протягивается до широты пос. Ики-Чибирский [159].

Отложения сложены преимущественно песками и супесями. Пески желто-бурые и желто-серые тонкозернистые олигомиктовые слабо пылеватые глинистые без заметной слоистости или с косой и горизонтальной слоистостью. Пески по простиранию замещаются тяжелыми супесями, средними и легкими суглинками, реже – глинами. Перекрываются они на большой площади переважаемыми песками, являясь их субстратом.

Легкую фракцию морских верхнехвалыньских отложений составляют терригенные минералы преимущественно кварцево-полевошпатового состава, редко отмечается повышенное содержание хлорита (8,4 %), мусковита (15,9 %) и биотита (30,2 %). Тяжелая фракция представлена эпидотом – до 50,5 %, черными рудными – до 33,3 %, роговой обманкой и гранатами – до 13,4 %. Отдельные прослои (обр. 3/1) настолько сильно разубожены аутигенными минералами, что по существу представляют собой постседиментационные отложения, содержание сидерита здесь – до 32 %, пирита – 3,3 % [159].

В породах встречается раковинный детрит. По данным И. А. Анашкина [98] на смежном листе эта фация характеризуется протрактовым биоценозом: *Didacna protracta* (Eichw.), *D. ex gr. trigonoides* (Pall.), *Monodacna edentula* (Pall.), *M. caspia* (Eichw.), *Adacna plicata* (Eichw.), *A. vitrea* (Eichw.). Указанный биоценоз по М. М. Жукову характерен для открытых участков моря, имевших, по-видимому, небольшую глубину и хорошую освещенность дна, сложенного супесчанистыми грунтами.

Микрофаунистический комплекс по заключению Г. И. Кармишиной [159] представлен типично солоноватоводными остракодами, встреченными в многочисленных скважинах и обнажениях: *Leptocythere bacuana* (Liv.), *L. quinquetuberculata* Schw., *L. martha* (Liv.), *L. propinqua accurata* Schn., *L. pirsagatica* (Liv.), *Caspiolla gracilis* (Liv.), *Tyrrhenocythere pseudoconvexa* (Liv.), *T. azerbaijanica* (Liv.), *Paracyprideis naphaticholana* (Liv.) и др. Здесь встречены редкие для районов *Leptocythere modesta* Schn., а также пресноводные *L. inopinata* Baird., *Plyocypris bradyi* Sars, *I. bella* Schar., *Candona ex gr. karelini* Neg. и др.

Спорово-пыльцевые спектры из данных отложений характеризуются преобладанием травянистых растений, что предполагает существование марево-полынно-разнотравных степей (обн. 216/1, скв. 22 на соседнем листе L-38-XI, гл. 10,5 м) [159].

В разрезе у с. Владимировка по карбонату раковин моллюсков получены радиоуглеродные датировки  $7,33 \pm 0,5$  тыс. лет (МГУ-796) и  $7,70 \pm 0,25$  тыс. лет (МГУ-794) [1].

Мощность отложений изменяется от 0 до 6 м, в районе развития бэровских бугров между сс. Михайловка и Енотаевка возрастает до 15 м [96].

*Зубовский аллювиомариний, дельтовые фации (бэровские бугры)* ( $am_6IIIzb$ ) слагает характер-

ные формы рельефа, названные бэровскими буграми (в честь академика К. М. Бэра, впервые их описавшего). Представляют они собой линейно вытянутые в северо-восточном простирании аккумулятивные формы высотой до 8–16 м и длиной до 13 км. Для всех бэровских бугров характерны однообразие формы и упорядоченность ориентировки, близкой к субширотной. Бугры образуют два крупных поля по обе стороны от Волго-Ахтубинской поймы: одно из них занимает практически всю левобережную часть между пос. Тамбовка и Комсомольский, второе расположено на правобережье, делится на два массива: северный охватывает сравнительно небольшой участок между пос. Ивановка и Восток, а южный занимает территорию между сс. Косика и Сероглазовка и вытянут в юго-западном направлении.

Строение бугровой толщи на всей площади однотипное.

Представлены они косослоистым переслаиванием глинистого гравия «шоколадных» глин, песков мелко- и тонкозернистых пылеватых и супесей. Отложения можно расчленить на верхнюю более песчаную и нижнюю более глинистую части [159].

Минеральный состав бугровой толщи представлен в легкой фракции терригенными комплексами минералов: кварцем (67,9–78,7 %) и полевыми шпатами (15,8–24,9 %) и др. Аутигенные составляют доли процентов. В некоторых образцах отмечается большое содержание хлорита (64,9 %). В тяжелой фракции отмечается обилие лейкоксена (29,7 %) и пирита (15 %). Для основной части данных отложений характерно присутствие в тяжелой фракции терригенной ассоциации эпидот-чернорудно-роговообманково-гранатового состава [159].

В этих отложениях встречены многочисленные солоноватоводные и пресноводные остракоды: *Caspiolla acronasuta* (Liv.), *Cyprideis torosa* (Jones), *Leptocythere arevina* (Liv.), *L. propinqua* var. *accurata* Schm., *L. bacuana* (Liv.), *Loxoconcha gibboida* (Liv.), *L. lenta* (Step.), *Paracyprideis enucleata* Karm., *Tyrrhenocythere papillosa* (Schw.) и другие (определение Г. И. Кармишиной [159]).

В отложениях бэровских бугров присутствуют моллюски *Viviparus* sp., *Pyrgula* sp., *Dreissena* cf. *rostriformis distincta* (Deshayes), *D.* cf. *polymorpha* (Pallas), *Unio* sp., *Didacna* cf. *parallela* Bogatchev, *D.* sp., *Adacna* (*Monodacna*) sp. (разрез Косика 3, определение Г. А. Данукаловой, Е. М. Осиповой). В отложениях найдены остатки мелких млекопитающих *Cricetulus migratorius* Pallas (фрагмент нижней челюсти с М<sub>1-2</sub>) (разрез Косика 3, определение А. Г. Яковлева).

Отложения бугровой толщи датированы оптико-люминесцентным методом (OSL): пределах 16,7±0,8 и 18,0±0,9 (14,8±0,7) тыс. лет (Косика 2/3).

Наибольшие мощности соответствуют ядрам бугров и достигают 15,5 м.

## ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО, ХВАЛЫНСКИЙ НАДГОРИЗОНТ–ГОЛОЦЕН

*Аллювиомариний* (лиманный, лагунный) (amlllv<sub>2</sub>–H) занимает небольшие участки рельефа в межбугровых понижениях. Представлен в основном суглинками, реже – песками и супесями желто-бурыми. В легкой фракции здесь преобладают кварц (67,9–85,3 %), полевые шпаты (11,2–27,4 %), кальцит (0,3–15,2 %). В небольших количествах присутствуют хлорит (0,3–3,6 %), мусковит (0,3–0,8 %), биотит (0,3 %), глауконит (0,6–4,1 %), гидрослюда (0,3–0,5 %), обломки пород (2,6–6 %) и растительные остатки (0,2–0,5 %) [159]. Мощность достигает 1,5 м.

## ГОЛОЦЕН

Голоцен включает аллювиальные, эоловые, озерные хемогенные, нефелоидные, а также техногенные отложения.

**Новокаспийский горизонт.** *Аллювий* установлен в пределах Волго-Ахтубинской поймы шириной от 15 до 28 км, простирающейся с северо-запада на юго-восток территории характеризуемого листа. Кровля его вскрывается многочисленными обнажениями в подмывах берегов, более низкие части разреза охарактеризованы множеством скважин. Залегает современный аллювий в основном на хазарских образованиях, в пределах пойм может перекрываться современным почвенным горизонтом.

Голоценовые аллювиальные отложения слагают высокую (**нижний подгоризонт** – aHпк<sub>1</sub>) и низкую (**средний–верхний подгоризонты** – aHпк<sub>2-3</sub>) поймы р. Енотаевка (правого рукава р. Волга) и р. Волга, в пределах которых развиты русловая, пойменная и старичная фации аллювия.

Русловая фация начинается базальным горизонтом, представленным крупнозернистыми песками с гравием и мелкой галькой местных пород. Выше следуют пески буровато-желтые, серые, зеленовато-серые мелко- и тонкозернистые с косой и диагональной слоистостью, тон-

кими прослоями и линзами связных грунтов, с мелкими обломками пресноводных моллюсков. Мощность русловой фации достигает 25 и более метров [96, 147].

Старичная фация имеет ограниченное распространение. Ее осадки залегают в виде вытянутых линз прямой или извилистой формы (длиной иногда до 3 км), приуроченных к узким корытообразным углублениям ериков, озер и староречий среди пойменного аллювия и часто подстилаются русловым аллювием. Основание линз, как правило, уходит под урез меженных вод, а кровля лежит несколько выше. Сверху старичные отложения с постепенным переходом почти всегда перекрыты пойменными супесчано-суглинистыми осадками. В разрезе может присутствовать как погребенный, так и современный старичный аллювий. Погребенный старичный аллювий встречается преимущественно в центральной и левобережной частях поймы. Фация сложена глинами буровато-серыми и синеватыми илистыми пластичными и суглинками с тонкими прослойками песка, с пресноводной фауной моллюсков и остракод и растительными остатками. Реже встречаются супеси, пески и илы. Мощность отложений – от 1 до 15 м [96, 147].

Пойменная фация (мощность – от 2–3 до 7–8 м) развита по всей территории Волго-Ахтубинской поймы и представляет собой самую верхнюю наиболее сложную фациальную разновидность современного аллювия. Ей свойственно большое разнообразие литологических типов пород – суглинков, глин и пылеватых песков. Какие-либо закономерности в распространении литологических комплексов по территории поймы отсутствуют.

По данным минералогического анализа аллювиальные отложения в легкой фракции представлены преимущественно терригенными минералами. Содержание кварца составляет 61,5–84,5 %, полевых шпатов – 5,7–25,6 %, незначительно количество мусковита – 0,3–2,8 %, хлорита – 0,3–6,3 %. Из аутигенных присутствуют глауконит (0,3–24,8 %), кальцит (0,3–4,7 %) и другие. В тяжелой фракции преобладают из терригенных черные рудные (20,7–40,7 %), эпидот (0,7–37,9 %), гранаты (4,1–19,4 %), роговая обманка (0,8–15,2 %), циркон (2,8–9,5 %) и рутил (0,8–9,4 %). Аутигенные минералы присутствуют в небольших количествах.

По определению Г. И. Кармишиной [159] в аллювиальных отложениях у с. Нижнелебяжье встречены пресноводные голоценовые остракоды *Ilyocypris carinata* Kovalenko, *I. bradyi* Sars, *Limnocythere inopinata* Baird f. *tuberculata*, *Cypria* sp., *Candona* sp. и личиночные особи солоноводных *Leptocythere* sp., *Tyrrhenocythere* sp.

Для всех фациальных разновидностей аллювия свойственны *Dreissena polymorpha* Pall., *Unio tumidus* Phil., *Valvata piscinalis* (Mull.), *Viviparus viviparus* L., *Anisus spirorbis* (L.), *Planorbis planorbis* (L.), *Sphaerium* sp., *Planorbarius corneus* (L.) и др. ([96] с дополнениями Г. А. Данукаловой, Е. М. Осиповой).

По результатам диатомового анализа аллювиальные отложения содержат 51–56 % диатомей планктонного вида, представленных *Melosira italica* (Ehr.) Kuetz., *M. granulata* (Ehr.) Ralfs, *Stenophanodiscus astraea* (Kuetz.) Grun. из числа широкораспространенных форм, обитающих в теплых, богатых питательными веществами в водоемах эвтрофного типа (определение О. В. Голик [159]). На долю обитателей дна и форм обрастания, представленных единичными экземплярами, падает 45–43 %. Большинство видов пресноводные, реже – пресноводно-солонатоводные. Здесь же встречены переотложенные обломки морских форм. Данные осадки отлагались в пелагической зоне бассейна с малой прозрачностью, присутствие эпифитов говорит о развитии эвтрофикации водоема.

Спорово-пыльцевой комплекс из нижней части разреза характеризуется повышенным содержанием пыльцы древесных пород (25,5–65,5 %), где преобладают *Pinus* subgen. *Diploxylon*. Разнотравье представлено пыльцой типично степных представителей (10–64 %). Состав данного комплекса указывает на существование лесов (на исследованных местах – сосновых, в пойменной части – смешанных мелко- и широколиственных и степей с марево-разнотравными сообществами). Во втором комплексе, расположенном выше по разрезу, возрастает содержание трав до 82,5–94,7 % и сокращается количество пыльцы древесных пород до 4,6–13 %. Среди пыльцы травянистых растений господствуют попеременно сем. *Chenopodiaceae* (до 39,6 %), род *Artemisia* (до 25 %) и сем. *Roaceae* (до 79 %). Данный комплекс свидетельствует о начавшемся остепнении изученной территории (определение Н. М. Кузнецовой [159]).

Анализ современных спорово-пыльцевых спектров, полученных А. Н. Симаковой в процессе работ из образцов дернового горизонта современной полупустыни, наилка р. Енотаевка и с поверхности поймы острова напротив с. Косика, позволяет вносить корректировки при интерпретации палеоспектров. Наиболее адекватно отражают растительность современных ландшафтов почвенные спектры. Полупустынная растительность характеризуется пыльцевым спектром, в котором доминирует травянистая растительность – *Artemisia* sp., *Chenopodiaceae*. Присутствует пыльца *Caryophyllaceae*, *Roaceae*, *Rapaveraceae*, *Plumbaginaceae* и споры почвенных грибов. В спектрах из наилка и с поверхности поймы низовьев реки Енотаевка (район с. Коси-

ка) завышен процент пыли хвойных – ели и сосны – до 25–40 %. В спектрах присутствует переотложенная пыльца палеозойского и мезозойского возраста, а также диноцисты мела и раннего неогена. Состав травянистой группы и незначительный процент спор в общем составе спектров указывает на преобладание открытых ландшафтов со степной и полупустынной растительностью. Результаты изучения современных спорово-пыльцевых спектров необходимо учитывать при интерпретации палеоданных.

Пойменный аллювий достигает 30 м.

*Эолий* (vHnk) слагает современную эоловую равнину на обоих берегах Волго-Ахтубинской поймы (пески Банханга, Гашун, Мохта, Нарын-Худук, Худжурта, Бадыр, Барановские, Халгинские, Шарап, Сулгаши, Таскудук, Саран, Боха, Царан, Айгай, Ащикудук, Биткинские).

Севернее с. Енотаевка пески развиты в виде небольших массивов (1–3 км<sup>2</sup>, редко – 8 км<sup>2</sup>), южнее этого села площадь их развития увеличивается, они сливаются, покрывая территорию сплошным песчаным чехлом. Например, песчаный массив, расположенный к западу от с. Замьяны, охватывает площадь более 500 км<sup>2</sup> [96, 159].

Отложения представлены песками желтовато-бурыми, серовато-желтыми мелко- и тонкозернистыми до пылеватых слабо глинистыми с косою слоистостью эолового типа, с чешуйками шоколадных глин и многочисленным раковинным детритом, который концентрируется обычно на дне дефляционных котловин. Мощность их в отдельных эоловых грядах достигает 8,5–12 м, в среднем же она составляет 3–5 м [96, 159; данные авторов].

Для песков характерны следующие минеральные ассоциации: легкая фракция представлена в основном кварцем (70,5–82,8 %) и полевыми шпатами (9,4–21,4 %); в тяжелой фракции преобладают эпидот (25,8–45,4 %), черные рудные минералы (20,4–31 %), роговая обманка (8,3–15,2 %), гранаты (6,6–12 %); аутигенные минералы составляют единицы и доли процентов [159].

Субстратом для образования эоловых отложений служат морские и аллювиально-морские верхнехазарские и хвалынские осадки, переработка которых происходила на месте вслед за регрессией верхнехвалынского моря и последующими процессами континентального выветривания [159].

В дефляционных котловинах часто встречаются археологические артефакты, по времени относящиеся к позднему неолиту, бронзовому и железному векам.

Общая мощность отложений достигает 12 м.

*Озерный хемогенный и нефелоид* (lh,lnHnk) распространены в замкнутых озерных и межбугровых понижениях на позднехвалынской аккумулятивной равнине. Они представлены темно-серыми и черными иловатыми соленосными глинами (илами), иногда загипсованными с тонкими прослойками (до 0,15 м) и корками соли на поверхности. По химическому составу среди солей преобладают сульфатно-хлоридные и сульфатно-натриевые разности [159]. Мощность обычно не превышает 2,5 м.

*Техногенные отложения* распространены в окрестностях современных населенных пунктов, в местах древних поселений, на берегах р. Енотаевка, Волга. Они представлены разнообразными подтипами, среди которых доминируют строительный, агротехнический, селитебный, насыпной и засыпной. Отложения распространены на сравнительно небольших площадях и характеризуются небольшими мощностями (до 5 м), поэтому на карте не показаны.

## ТЕКТОНИКА

В основу составления тектонической схемы листа и его обрамления масштаба 1 : 500 000 положены результаты работ разных лет и масштабов как производственных, так и научно-исследовательских организаций, проводивших свои исследования в пределах Астраханско-Калмыцкого Прикаспия. Рассматриваемая территория перекрыта мощным осадочным чехлом (8–10 и более км) предположительно рифей-палеозой-мезозой-кайнозойского возраста, поэтому в изучении тектонического строения земной коры ведущее значение приобретают геофизические методы (преимущественно сейсмические МОГТ, КМПВ, ГСЗ), дополняемые гравимагнитными данными, а также доступным геологическим материалом. Выявление тектонических особенностей базируется на изучении крупных структурных единиц земной коры, которыми являются: плитный, частично доплитный комплексы, объединенные в «осадочный» слой (чехол), и нижележащая консолидированная кора, их взаимодействие и развитие. Вышеотмеченные особенности характерны для развития древних платформ с двухчленным строением, что отличает их от молодых платформ с трехчленным строением, где между чехлом и консолидированной корой выделяется самостоятельный слой, объединенный в складчатый комплекс.

### СТРУКТУРЫ КОНСОЛИДИРОВАННОЙ КОРЫ

Под термином «консолидированная кора», так же, как Леонов Ю. Г., Волож Ю. А. и др. [45] мы понимаем структурный комплекс разнообразных интенсивно дислоцированных, метаморфизованных и гранитизированных пород, четко фиксирующийся сейсмическими методами от перекрывающих его отложений чехла, а также и от дислоцированных комплексов фундамента, не входящих в состав консолидированной коры. Наиболее четко кровля консолидированной коры прослеживается по данным КМПВ, ГСЗ-КМПВ в виде опорной преломляющейся границы  $V_1 > 5,6$  км/с. На временных разрезах МОГТ ниже этой границы выделяются непротяженные, различно ориентированные отражающие площадки, характерные для интенсивно деформированных комплексов пород консолидированной коры.

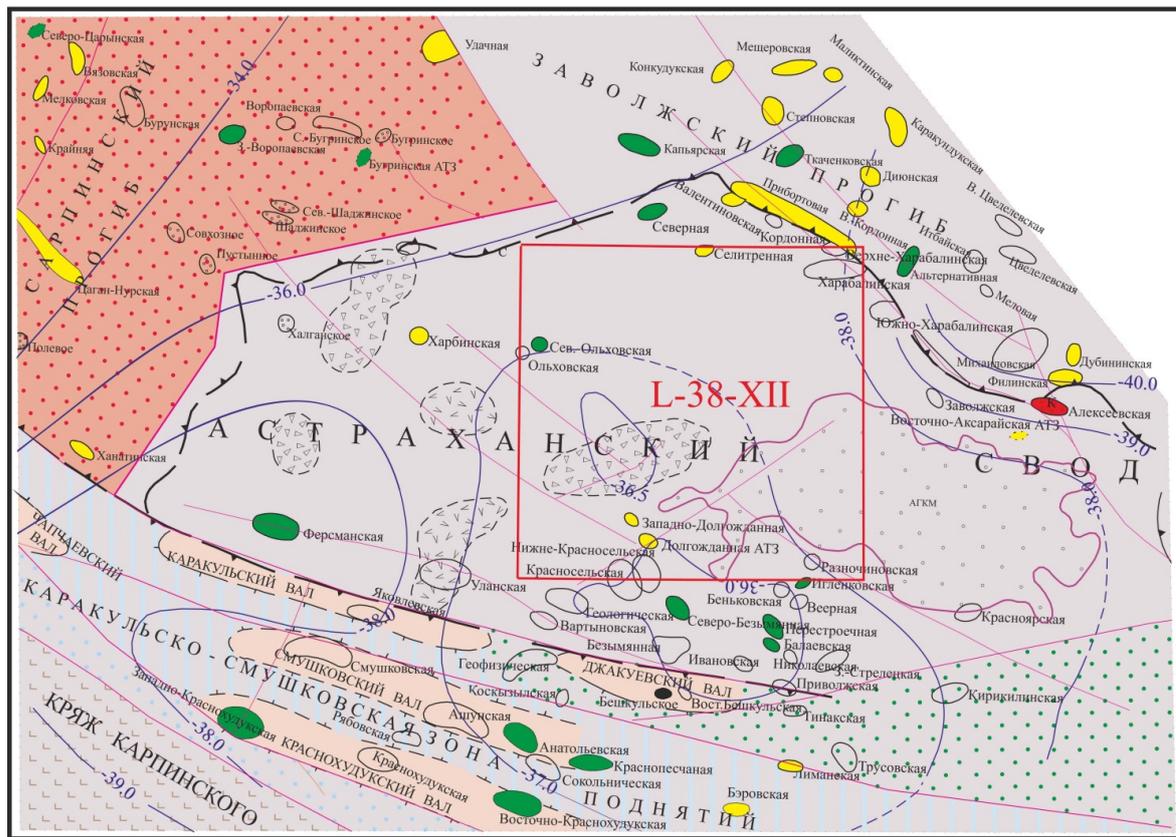
Кровля консолидированной коры является гетерогенной разновозрастной поверхностью. При обработке ряда профилей Воложем Ю. А. и др. [45] установлено, что: величины граничных скоростей для верхней части разреза консолидированной коры соответствуют пластовым скоростям этой части разреза; при переходе от одной структурной зоны в другую отмечается резкое изменение пластовых скоростей; в пределах одной структурной зоны, несмотря на значительные колебания глубин залегания кровли консолидированной коры, пластовые скорости остаются постоянными.

Выявленные критерии легли в основу деления консолидированной коры на крупные надпорядковые тектонические блоки с фундаментом разного возраста. Такой подход был использован нами при построении тектонической схемы листа (рис. 8).

По новой концепции [17, 45, 93], площадь работ располагается в области сочленения двух крупных тектонических блоков земной коры: **Восточно-Европейской платформы (ВЕП)** – древней с фундаментом дорифейской консолидации со **Скифско-Туранской платформой (СТП)** – более молодой с фундаментом кадомской (байкальской) консолидации. Границей раздела между ними выступает Трансприкаспийский разлом, маркирующий южную границу ВЕП с тектоническими элементами Скифско-Туранской платформы, включая и Восточно-Прикаспийский сегмент, имеющий также кадомский (байкальский) возраст консолидированной коры.

На схеме Трансприкаспийский разлом частично фиксируется в ее северо-западном углу, разделяя крупный тектонический блок фундамента дорифейской консолидации с утоненной континентальной корой (фрагмент ВЕП) от крупного тектонического блока фундамента допалеозойской консолидации с континентальной корой нормальной мощности (схожий по истории

развития с тектоническими блоками СТП).



**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

Крупные надпорядковые тектонические блоки фундамента Дорифейской консолидации с утоненной континентальной корой, переработанные:



Крупные надпорядковые тектонические блоки фундамента с континентальной корой нормальной мощности



Крупные надпорядковые тектонические блоки фундамента допалеозойской консолидации с континентальной корой нормальной мощности, переработанные:



ТО ЖЕ, ПЕРЕРАБОТАННЫЕ:



ТО ЖЕ, ПЕРЕРАБОТАННЫЕ:



ТО ЖЕ, ПЕРЕРАБОТАННЫЕ и где верхний низкоскоростной слой полностью редуцирован



основные тектонические нарушения



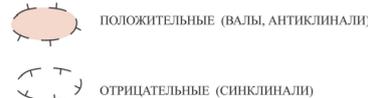
интрузивные массивы, располагающиеся вблизи кровли консолидированной коры, как в ее кристаллической части, так и в вышележащем осадочном чехле



ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ I ПОРЯДКА



ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ II ПОРЯДКА



ЛОКАЛЬНЫЕ ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ



**Рис. 8. Тектоническая схема территории листа L-38-XII и его обрамления (Астраханско-Калмыцкий Прикаспий).**

Составили: Н. К. Ключев по материалам разных лет и масштабов В. П. Аврова, А. Я. Бродского, В. А. Буша,

Ю. А. Воложа, Н. И. Воронина, А. Г. Гаврикова, Н. Г. Заможней, Е. А. Игленковой, В. И. Левиной и др. с добавлениями и уточнениями.

Первый блок частично охватывает *Сарпинский прогиб (рифт)*, уходящий в северном направлении в пределы Центрально-Прикаспийской депрессии. Второй охватывает Восточно-Прикаспийский сегмент, включающий *Астраханский блок (свод)* и *Заволжский прогиб* в пределах площади работ.

Значения пластовых скоростей блоков Восточно-Прикаспийского сегмента и юго-восточной окраины ВЕП составляют 6,0–6,1 км/с. Однако характеристики гравитационных и магнитных полей у них существенно разнятся, что позволило В. С. Журавлеву еще в 60-е годы прошлого столетия высказать предположение о более молодом (байкальском?) возрасте пород, слагающих консолидированную кору Восточно-Прикаспийского блока. По сейсмическим данным, на периферии Астраханско-Актюбинской системы поднятий между кровлей консолидированной коры и девонскими отложениями появляется еще один комплекс осадочных пород, вскрытый скважинами на востоке Соль-Илецкого выступа, имеющего возраст ранний ордовик–поздний кембрий. Здесь же по сейсмическим данным преломляющий горизонт по кровле консолидированной коры прослеживается непрерывно, не изменяя своих характеристик, вплоть до Уралтау, где он выходит на поверхность.

На основании сейсмических данных и данных бурения Волож Ю. А. и Костюченко С. Л. [16] отнесли комплекс пород, слагающих консолидированную кору Восточно-Прикаспийского геоблока, к докембрию, предположительно к образованиям кадомской (байкальской) эпохи. Ряд других исследователей [36, 37, 45] также считают, что основанием осадочного чехла Сарпинского рифта и Астраханского мегаблока служит мощная (2–5 км) толща рифей-вендского возраста неясного литолого-петрологического состава.

По гравимагнитным данным в составе консолидированной коры Астраханско-Актюбинской системы поднятий предположительно распространены образования с плотностью 2,65–2,71 г/см<sup>3</sup> со средними значениями 2,67 г/см<sup>3</sup> [15]. Менее распространены здесь породы со средней плотностью 2,63 г/см<sup>3</sup>. Первые свойственны метаморфитам амфиболитовой фации метаморфизма; вторые – зеленосланцевой фации, сформированным преимущественно за счет первично-терригенных, возможно, вулканогенно-терригенных образований. Скорее всего, это кристаллические сланцы и гнейсы.

В южном направлении выделяется система узких весьма протяженных крупных тектонических блоков разной консолидации фундамента, разделенных трансрегиональными разломами субширотной и северо-западной ориентировки. С севера на юг здесь выделяются крупные надпорядковые тектонические структуры с блоками фундамента допалеозойской консолидации и континентальной корой нормальной мощности, переработанные в раннем палеозое; то же – в палеозое; то же – в позднем девоне. Все они располагаются в *Каракульско-Смушковской зоне поднятий* (КСЗП), рассматриваемой нами как переходной к Сарматско-Туаркырской рифтовой системе. Сарматско-Туаркырская рифтовая система заложена в позднем девоне и в которой верхний низкоскоростной слой земной коры полностью редуцирован. На нашей схеме фрагментом Сарматско-Туаркырской рифтовой системы частично выступает *кряж Карпинского* (рис. 8).

Рассмотренные выше крупные тектонические блоки характеризуются автономными физическими полями и различными параметрами консолидированной коры и кристаллического фундамента.

*Сарпинский рифт* ориентирован в субмеридиональном направлении. Мощность консолидированной коры в его пределах составляет около 12 км при мощности осадочного чехла до 20–22 км и более высоко (в сравнении с соседними структурными элементами) положении поверхности Мохо (на глубинах 34–36 км). Предполагаемый здесь мантийный выступ в северном направлении (за пределами площади работ) смыкается с аналогичной структурой Центрально-Прикаспийской депрессии и вместе с ней связывается с явлениями спрединга [36], сопровождавшегося подъемом мантии и «проседанием» земной коры. По мере приближения к Астраханскому сводовому поднятию происходит наращивание мощности земной коры до 34 и 32 км, соответственно, при одновременном погружении поверхности Мохо до глубин 37–40 км и сокращении мощности осадочного чехла до 8–10 км. В пределах площади работ по ряду региональных сейсмических профилей с длиной регистрации сейсмической записи в 16–20 с. А. Я. Бродским в 2003 году [101] произведено определение глубин залегания границы Мохо (рис. 9).

Наряду с подтверждением увеличения мощности консолидированной коры до 40 км на флангах, А. Я. Бродским выявлено куполовидное осложнение в кровле поверхности Мохоро-

вичича до 36–37 км, проекция которого на дневную поверхность телескопируется на Астраханское сводовое поднятие, фиксируемое изогипсами фундамента на глубинах 8–12 км.

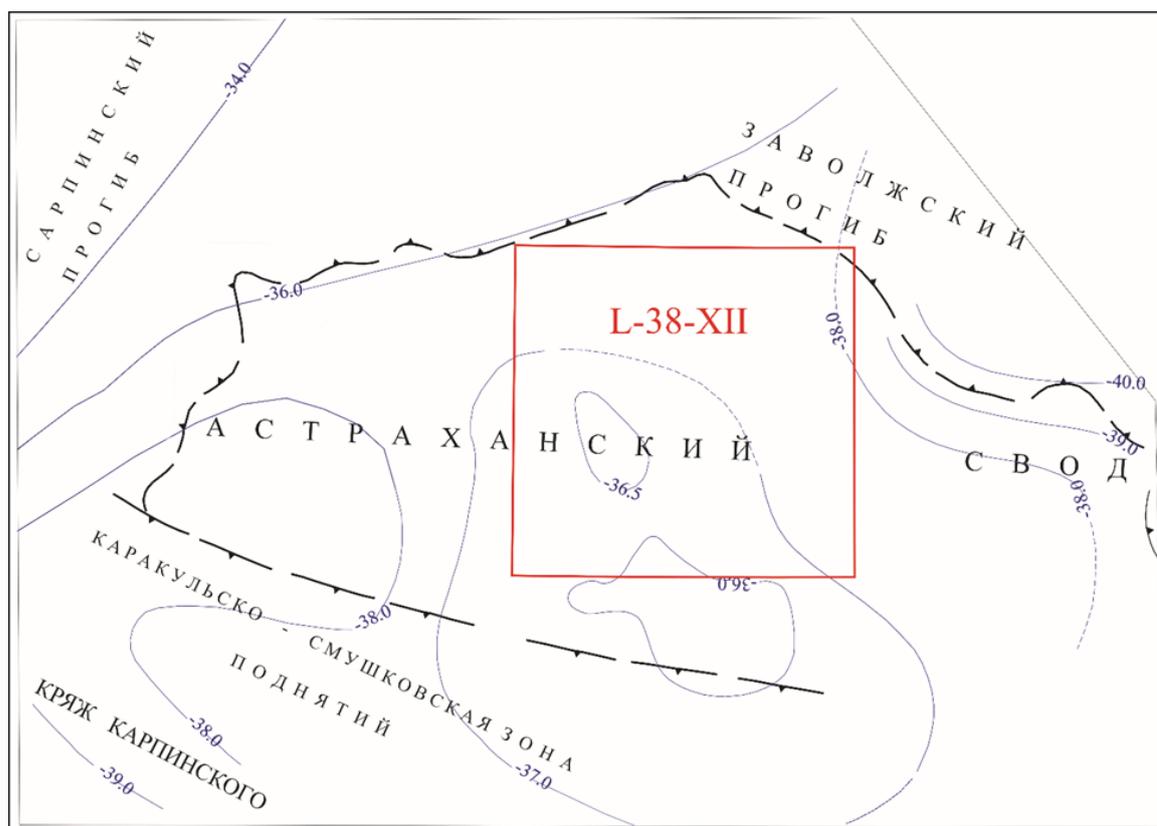


Рис. 9. Структурная схема по поверхности Мохо.

Составил Н. К. Клюев по материалам А. Я. Бродского (2003 г.).

В пределах *Сарпинского рифта* верхний «гранитный» слой, скорее всего, отсутствует, а на *Астраханском сводовом поднятии* 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 здесь консолидированная кора приближается к субокеанической, в составе которой развиты комплексы нижней и переходной коры. По сейсмическим данным под Сарпинским прогибом регистрируется повышенная скорость поперечных волн ( $8,4\text{ км/с}$ ) с «нормальными» ее значениями под Астраханским поднятием. Вышеизложенные данные позволяют допускать альтернативную точку зрения [37] на геодинамику развития **Прикаспийской впадины**, в соответствии с которой Воронежский кристаллический массив относится к континентальной окраине, Сарпинский прогиб – к рифту или задуговому прогибу, а Астраханское сводовое поднятие – к Астрахано-Гурьевской системе «островодужных» поднятий или микроплите.

В целом, рассмотренная блокировка земной коры находит подтверждение в структуре гравитационного поля. Астраханскому поднятию земной коры с уменьшенной мощностью осадочного чехла отвечают положительные поля силы тяжести различной интенсивности (до +10 и +35 мГал, соответственно), тогда как Сарпинскому рифту, в пределах которого мощность осадочного чехла резко возрастает, – преимущественно отрицательные (до –45 мГал). В пределах *Каракульско-Смушковской зоны поднятий* фиксируется градиентное поле силы тяжести с увеличением положительных значений в южном направлении.

В магнитном поле на правом берегу Волги расположилась четко видимая зона положительных аномалий (до +100 нТл), ориентированная вдоль речной артерии. Эта зона вместе с Сарпинско-Астраханской зоной знакопеременного поля тяжести является составной частью Западно-Каспийского надрегионального магнитного линеамента [18]. Природа линеамента однозначно не устанавливается. По данным магнитной съемки последних лет [135], локальные аномалии интерпретируются как магматические образования средне-основного и ультраосновного состава. Наиболее ярко выделяются интрузии базит-гипербазитового состава. Плотность их колеблется от  $2,64$  до  $2,78\text{ г/см}^3$  при средних значениях около  $2,70\text{ г/см}^3$ , намагниченность высокая (средние значения –  $3,64\text{ А/м}$ ). В наблюдаемом магнитном поле они отражаются крупными округлыми аномалиями: Юстинской (глубина расположения верхней кромки по расчет-

ным данным – около 9 км), Сайгачатинской (7 км) и Волжской (10 км). Поверхность кровли консолидированной коры в пределах этих массивов располагается соответственно на глубинах 10, 11 и 8 км. Таким образом, два первых массива должны располагаться внутри осадочного чехла, третий – внутри фундамента. Меньшей плотностью при той же намагниченности отличаются магматиты среднего–основного состава. Их плотность составляет в среднем 2,55–2,60 г/см<sup>3</sup> при намагниченности соответственно 3,23–3,98 А/м. Эти показатели соответствуют значениям для габбро и диоритов. Расчетные значения глубин расположения верхних кромок интрузий составляют для Харбинского максимума 7 км при глубине до кровли консолидированной коры от 9 до 10 км, а для Уланского максимума, соответственно, 6 и 9,5–10 км. Оба массива располагаются заметно выше кровли консолидированной коры.

Донецко-Астраханская зона максимумов представлена линейно-координированными магнитными аномалиями интенсивностью до +320 и +560 нТл, обусловленными магнитоактивными массивами гипербазитов, что позволило [24] и другим исследователям [133, 135] интерпретировать ее как краевой предположительно офиолитовый шов Восточно-Европейской платформы. Вероятнее всего, магнитоактивные массивы гипербазитов контролируют северную границу распространения складчатых структур Донбасса, кряжа Карпинского и Мангышлака и входят в систему разломов северо-западного простирания, срезающих юго-западные части Воронежского, Центрально-Прикаспийского и Восточно-Прикаспийского сегментов. Эти линейные зоны дислокаций возникли в результате позднепалеозойской–раннемезозойской инверсии девонской Сарматско-Туаркырской рифтовой системы, заложенной в середине девона вблизи юго-восточной окраины Восточно-Европейского палеозойского континента [45].

Согласно модели глубинного строения зоны сочленения кряжа Карпинского и Астраханского сводового поднятия [10, 11, 12] установлено:

1. В зоне сочленения (зона КСЗП) толщина консолидированной коры составляет 30 км (как и в самом Астраханском поднятии). В пределах кряжа Карпинского она не превышает 20 км.

2. Поверхность Мохоровичича (М) здесь испытывает разрыв сплошности. Южная ее часть подвигается под северную в направлении Прикаспийской впадины.

3. Нижняя часть консолидированной коры характеризуется достаточно высокой пластичностью (зона «рефлективити»).

По данным [10, 13, 87, 168] зона «рефлективити» образована за счет магматических выплавок, флюидизации и серпентинизации ультрабазитов, проявляющихся близ границы кора–мантия. Исследования Астраханской геофизической экспедиции (АГЭ) с использованием данных грави- и электроразведки показали, что зона «рефлективити» характеризуется повышенной плотностью и электропроводностью. Мощность зоны меняется и распределена неравномерно. В силу своей подвижности, на одних участках зона «рефлективити» образует сложные высокоамплитудные (до 20 км) диапироподобные структуры, местами полностью слагающие консолидированную кору, на других по данным сейсморазведки резко сокращаются, вплоть до полного отсутствия.

В пределах КСЗП высокая пластичность нижней коры и боковые сжатия способствовали образованию сложных диапировых структур, приведших к отмеченному выше увеличению толщины консолидированной коры. Здесь же неупругое сжатие верхней жесткой части коры реализуется в виде системы коробления, надвигов и т. д. После прекращения сжимающих усилий (наверное, в конце каменноугольного времени) произошло частичное расплывание пластичного нижнекорового материала, вследствие чего произошло растяжение верхнекорового слоя и осадочного чехла с образованием грабенообразных прогибов, разрывных нарушений и т. д.

Поверхность кристаллического фундамента в центральной части кряжа Карпинского залегает на глубине 18–20 км и воздымается до 10–12 км в пределах КСЗП.

Рассмотренные выше особенности строения крупных надпорядковых тектонических блоков фундамента разной консолидации и мощности консолидированной коры обусловили специфику тектонического развития вышележащих структур осадочного чехла изученной территории.

## СТРУКТУРЫ ДОЮРСКОГО ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА

В составе осадочного чехла в качестве тектонических структур I порядка на территории листа выступают *Астраханский свод* и *Заволжский прогиб*, за пределами листа на северо-западе – *Карпинский прогиб*, на юго-западе – *Каракульско-Смушковская зона поднятий*; тектонические структуры II порядка – многочисленные валы, антиклиналы и синклинали КСЗП; а также локальные тектонические элементы, связанные с нефтегазоносными ловушками. Их осадочный чехол имеет многоярусное строение. Структура и формационный состав ярусов в рав-

ной степени реагируют как на тектонические события ВЕП, так и на развитие расположенной южнее сравнительно молодой мобильной СТП.

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

Верхний мегакомплекс развит повсеместно, охватывает возрастной интервал от среднего палеозоя (верхняя часть) до триаса включительно. Он представлен отложениями седиментогенного заполнения надрифтогенной впадины. Этот мегакомплекс имеет общую мощность до 5–10 км. Присутствие в его разрезе кунгурской соли и широкое проявление в связи с нею галотектогенеза обусловило выделение в составе верхнего мегакомплекса трех дисгармоничных структурно-вещественных комплексов: нижнего подсолевого докунгурского, среднего соленосного кунгурского, верхнего надсолевого верхнепермско-триасового.

Мощность осадочного чехла доюрской седиментации постепенно возрастает и составляет только в пермо-триасовой части разреза 4 700–5 600 м в осевой части Сарпинского прогиба. Одновременно сокращаются стратиграфические перерывы до почти полного их исчезновения. На территории листа она достигает 3 500–4 500 м.

Представления о строении *Астраханского свода* базируются, в основном, на данных сейсморазведки, частично гравимагнитных и бурения [11, 101, 102, 103, 113, 161, 168].

В пределах свода строение палеозойских отложений изучается по пяти основным отражающим горизонтам (рис. 10): ШП – приуроченного к подошве терригенно-карбонатного комплекса нижне-среднего девона; ШП" – приуроченного предположительно к кровле среднедевонских (ардаповских?) отложений; ШП' – кровля нижнефранских отложений (?) (подошва фаменских отложений) верхнего девона; Б – предположительно кровля турнейских отложений; Ш – кровля башкирских отложений среднего карбона.

Наиболее полно свод изучен по отражающему горизонту Ш (С<sub>2</sub>b). В центральной части свода этот горизонт прослеживается на глубинах 3 900–4 200 м, погружаясь к периферии до 5,0–6,0 км (рис. 11).

Естественными ограничениями свода являются участки флексурного залегания **подсолевых отложений**, а на северо-восточном борту – зона разрывных нарушений. Размеры свода в плане – 180×200 км, амплитуда – 2,5–3 км. Доминирующее положение в структуре свода занимает вытянутое в субширотном направлении валообразное поднятие. Восточная часть этой структуры контролирует выявленное здесь в отложениях башкира Астраханское серогазоконденсатное месторождение, западная часть – Западно-Астраханское месторождение, а центральная часть – Центрально-Астраханское месторождение, расположенное в пределах поймы р. Волга. Контуром АСГКМ является изогипса –4 100 м.

В пределах Астраханского свода выделяется ряд ступеней, которые по поверхности башкирских отложений проявляются в виде палеотеррас (ступеней).

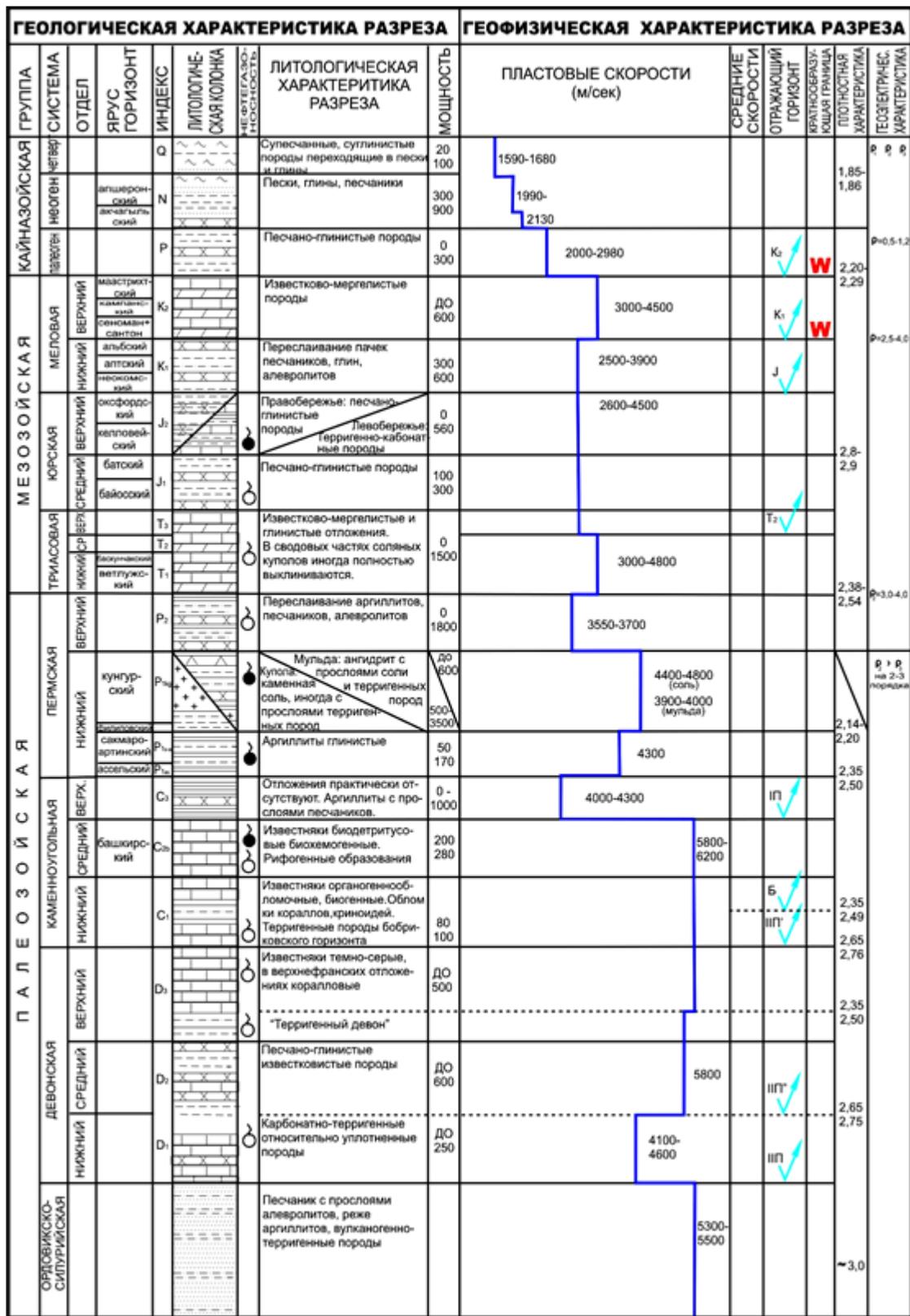
Первая из них – Правобережная ступень, установлена в вершинной части свода. Кровля визейско-башкирских карбонатов вскрыта на глубине 4 225 м; амплитуда – 100–200 м. Наблюдаемое здесь сейсмическое волновое поле определяется крупной аномалией сейсмической записи, обусловленной зоной аномально повышенной очаговой трещиноватости (ЗОТ) девонско-каменноугольных и более древних отложений. Предполагается, что корни ЗОТ уходят в толщу консолидированной коры.

Вторая ступень обрамляет северную периферию свода и охватывает Георгиевско-Харабалинскую часть на востоке, предположительно протягиваясь на правобережье, охватывая Енотаевскую площадь.

В пределах выделенных ступеней покрывкой для возможных залежей УВ могут служить сакмаро-артинские (терригенно-карбонатные) и кунгурские (галогенные) отложения.

Весьма сложным представляется строение свода по средне-верхнедевонским отложениям.

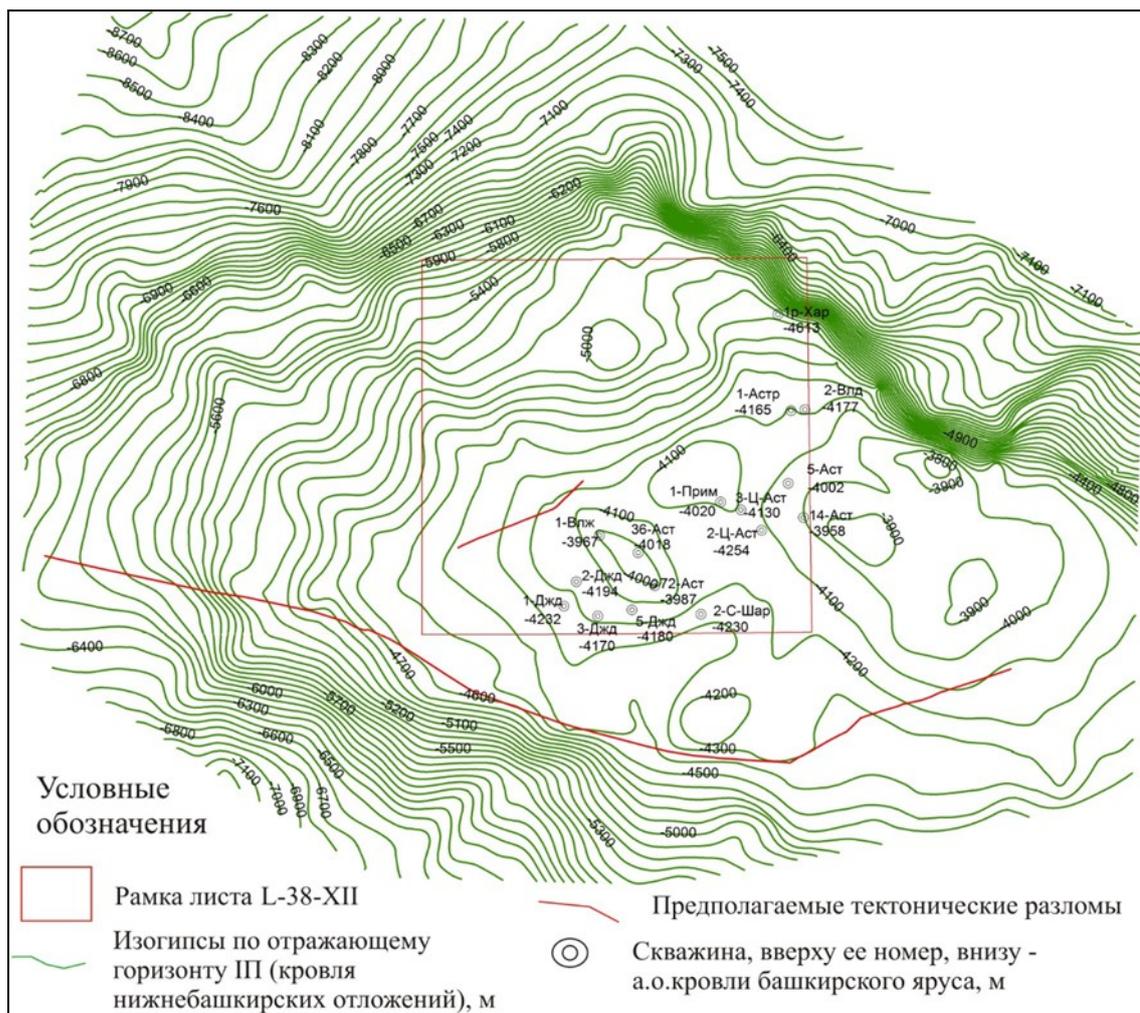
Комплекс отложений средне-верхнефранского возраста (?), заключенный между отражающими горизонтами ШП'–ШП", характеризуется рядом исследователей [4, 149 и др.] малой мощностью (до 200 м) и фрагментарным распространением в пределах свода. Он развит, в основном, в левобережной его части. Здесь выделяется крупное поднятие амплитудой ~200 м. По отражающему горизонту ШП" наиболее приподнятый участок оконтурен изогипсой –6 250 м. В правобережной – расположение толщи ШП'–ШП" фиксируется лишь вдоль южного склона свода. Здесь по горизонту ШП' выявляется крупный выступ на глубинах 5 900–6 000 м.



● - нефтепроявления      ○ - газопроявления

Рис. 10. Геолого-геофизическая характеристика разреза Астраханского свода (по А. Я. Бродскому).

По данным А. С. Алексева [118] отложения франского яруса вообще отсутствуют на территории Астраханского свода. Обоснование указанной точки зрения, принятой в настоящей работе, представлено в главе «Стратиграфия». Таким образом, репер III', коррелируемый обычно с кровлей нижнефранских отложений, сопоставляется нами с фаменской подошвой несогласия, а репер III'' – предположительно с правобережной свитой (ардамовский горизонт) живетского яруса.



**Рис. 11. Структурная карта по отражающему горизонту III (кровля нижнебашкирских отложений) (по А. Я. Бродскому).**

В подсолевых отложениях Астраханского свода сейсморазведкой выделяются также возможные ловушки углеводородов (УВ) различного генезиса. Наряду с ловушками перегиба кровли резервуара (антиклинальные ловушки пликативных дислокаций), характеризующимися площадью 60–80 км<sup>2</sup>, амплитудой 100–150 м и отмечаемыми во всей толще отложений D<sub>2</sub>–C<sub>2</sub> без существенного смещения в плане, намечаются ловушки предположительно биогенных выступов и литологически замкнутые ловушки, обусловленные процессами биогенеза и эпигенеза.

Основной объем антиклинальных ловушек пликативных дислокаций выявлен в пределах изученной части южного погружения свода (Ферсмановская, Уланская, Геологическая, Красносельская, Долгожданная и др.).

Предполагаемые ловушки биогенных выступов распространены зонально и развиты в отложениях среднего девона–среднего карбона вдоль южного, восточного и северо-восточного бортов свода. Одиночные органогенные постройки, имеющие ограниченное распространение предполагаются в центральных частях свода (Западно-Долгожданная, Николаевская).

Ловушки УВ в девонско-каменноугольных карбонатных отложениях Астраханского свода относятся к типу литологически замкнутых (всестороннего ограничения резервуара). Они обусловлены процессами диагенеза–эпигенеза и могут быть связаны с линзами значительной толщины проницаемых известняков, замещающихся со всех сторон плотными, слабопроницаемыми известняками, являющимися флюидоупорными. Такие ловушки в практике нефтегазопроисковых работ изучены слабо. В пределах свода намечены две, возможно подобного типа, ловушки – Левобережная и Правобережная АСЗ.

В пределах Правобережной АСЗ по отражающему горизонту III структурных ловушек не отмечено. Можно лишь констатировать, что по кровле отражающего горизонта III намечается подъем до отметок 6 100–6 300 м. Отражающие горизонты по кровле III' и III следятся со зна-

чительным разрывом. Наличие рифовых построек только предполагается. Не ясно распределение коллекторов, их типы, покрышек, а соответственно и возможные типы залежей УВ в девонско-каменноугольных отложениях.

Образование ловушек, подобных Правобережной и Георгиевской связано с особенностями формирования консолидированной коры.

В толще фундамента Астраханского свода, по значительному объему сейсмических и гравиметрических исследований, выявлены внутрикоровые неоднородности различной мощности. Они образуют крупные диапироподобные тела, часть из которых подходит к поверхности кристаллического фундамента. Выявленные зоны очаговой трещиноватости (ЗОТ) располагаются над междиапировым пространством внутрикоровых неоднородностей.

Выполненный комплексный анализ данных сейсморазведки и бурения в пределах Астраханского свода [102] позволил выявить, кроме ЗОТ, еще два типа неоднородностей девонско-каменноугольного комплекса отложений. Одним из них являются малоамплитудные тектонические подвижки (нарушения) в визейско-среднебашкирском комплексе отложений. Их простирание имеет преимущественно два направления – северо-восточное и северо-западное, четко укладываясь в диагональную сеть планетарной трещиноватости, отмеченную на многих территориях юга России, в частности, на Тенгизе, в Самарском Поволжье, на юго-западе Восточно-Европейской платформы и др. Наиболее устойчиво прослеживаются разломы северо-западного простирания.

Другой тип неоднородностей – кольматированные органогенные постройки, характеризующиеся аномально низкими фильтрационно-емкостными свойствами. На юго-западе Астраханского свода они охватывают практически весь визей-среднебашкирский интервал. Размеры таких структурных форм различны и колеблются в интервале от 3 до 10 км<sup>2</sup>. В плане они образуют обширные поля. В северном и северо-восточном направлениях размеры объектов уменьшаются. На АГКМ кольматированные органогенные постройки охватывают интервал до краснополянского горизонта, либо лишь верхнюю часть нижнебашкирской толщи. Иногда кольматированные постройки формируют вытянутые цепочки линеаментов.

В пределах свода суммарная мощность отложений палеозоя – 5–7 км. Карбонатная плита свода (D<sub>1</sub>–C<sub>2</sub>b) имеет площадь ~25 тыс. км<sup>2</sup>. В современном плане она наклонена в северо-западном направлении, погружаясь с глубин от 4,0 до 6,5 км. Данные бурения на северном погружении карбонатной плиты (Георгиевская площадь) и ее южной части свидетельствуют о том, что на конец ниже-среднекаменноугольного времени сводовая часть плиты залегала субгоризонтально и ее наклон в северо-западном направлении произошел в предкунгурское время. По данным бурения каменноугольные отложения Астраханского свода и КСЗП накапливались в сходных палеогеологических условиях. Однако встает вопрос: была ли это единая карбонатная плита, южная часть которой в нижнепермское время откололась и претерпела значительные тектонические осложнения, или карбонаты КСЗП и Астраханского свода накапливались на независимых выступах фундамента? Если это была единая карбонатная плита, то ее южная крайняя часть, в пределах которой может быть развита барьерная рифовая система, находится не там, где в настоящее время велись безрезультатные поиски рифов на Вартыновской, Уланской, Безымянной структурах, а значительно южнее, на периферии поднятий, входящих в КСЗП. При этом видимое клиноформное сокращение толщины каменноугольных отложений в районе отмеченных структур является не следствием седиментации, а эрозионным срезом. Выполненные структурные построения по кровле подсолевых карбонатных отложений в пределах Лиманского участка [168], не дают ответа на вопрос: относится ли этот участок к одному из блоков, входящих в состав КСЗП, или это часть единой карбонатной плиты, относящейся к Астраханскому своду?

Изложенные выше особенности глубинного строения, как консолидированной коры, так и структурных взаимоотношений до юрского осадочного чехла двух крупных тектонических блоков земной коры: Астраханского сводового поднятия и КСЗП позволяют заключить: в их пределах, вероятнее всего, карбонатные толщи накапливались на независимых выступах фундамента. В пределах Астраханского сводового поднятия таким фундаментом является крупный надпорядковый изометричный тектонический блок допалеозойской консолидации с континентальной корой нормальной мощности. В пределах КСЗП выделяются три крупные надпорядковые линейно-вытянутые в субширотном и северо-западном направлениях тектонические блоки с континентальной корой нормальной мощности и переработанные (с севера на юг): в раннем палеозое; в палеозое и позднем девоне. Строение карбонатной плиты в пределах КСЗП резко усложняется за счет проявления крупных трансрегиональных разрывных нарушений и высоко амплитудных антиклинальных складок, отсутствующих на северо-западном погружении. Последующее крупное тектоническое преобразование земной коры произошло в конце каменно-

угольного—начале пермского времени.

**Кунгурский соленосный структурно-вещественный комплекс** состоит из эвапаритовой формации кунгура, обусловившей широкое развитие в **Прикаспийской впадине** соляных структур различных морфологических и генетических типов. По данным Саркисовой и др. (1996 г.) на *Астраханском своде* мощность солевого комплекса достигает 1 300–1 400 м, а в прогибах составляет 1 000–1 100 м. По результатам бурения на площади листа она достигает 3 400 м в скв. 24 (1-Правобережная). Солевой комплекс представлен сульфатно-галогенными и сульфатно-карбонатными образованиями. От периферии впадины нижняя поверхность кунгура постепенно погружается на север, обнаруживая конформное поведение ложа по отношению к структурам подсолевого комплекса. Поверхность соленосной толщи кунгура чрезвычайно сложная. Глубина залегания соли в сводах соляных куполов колеблется от 0,4 до 1 км, а в межкупольных депрессиях – от 4 до 6 км. Соляные ядра зачастую соединяются между собой и образуют линейно-координированные зоны потери корреляции преимущественно северо-западного и северо-восточного простирания. Галотектоника неповсеместна, что позволяет выделять в Прикаспийской впадине две зоны прибортовую с «пластовым» залеганием соли и переходную, где превалируют соляные штоки, массивы, гребни. Стиль соляной тектоники в целом оценивается как штамповый [22].

**Надсолевой позднепермско-триасовый комплекс** (мощностью до 3 км) представлен пестроцветными и сероцветными терригенными образованиями континентальной и лагунной седиментации. Его структура в целом наследует структурный план подсолевого и соленосного комплексов. Морфология тектонических элементов подсолевого комплекса распознается с трудом в связи с тем, что она существенно затушевана галотектоникой. На триасовом срезе [154] соляные массы образуют систему соединяющихся между собой тел протяженностью до 75 км при ширине до 10–15 км. Соляные тела преимущественно ориентированы параллельно прибортовым зонам *Сарпинского прогиба* и в целом подчиняются характерной для осадочного чехла диагональной и ортогональной макротрещиноватости. На триасовом срезе в пределах Сарпинского прогиба осадочный чехол расчленен на систему изолированных тектонических блоков. В направлении к *Астраханскому своду* степень проявления галотектоники ослабевает. Здесь получили развитие отдельные соляные купола в ядрах антиклинальных структур. В рамках триасового среза сейсморазведкой выявлено большое количество разрывных нарушений преимущественно северо-западной и северо-восточной ориентировок. *Каракульско-Смушковская зона дислокаций* на этом уровне еще не утратила своих морфологических особенностей.

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Современные представления об истории геологического развития допалеозойского и палеозойского периодов формирования территории листа и Астраханского свода в целом сформулированы в работах Астраханской геофизической экспедиции (Бродский А. Я., Пыхалов В. В. и др.), НВ НИИГГ (Воронин Н. И., Миталев И. А., Писаренко Ю. А., Постнова Е. В. и др.), ГИН РАН (Волож Ю. А., Антипов М. В., Леонов Ю. Г. и др.), других предприятий и авторов.

На основании анализа геолого-геофизических данных Антипов М. В., Волож Ю. А. и др. в пределах Восточно-Прикаспийского геоблока (Междуреченской ступени и Тугаракчанского рифта) предполагают развитие верхнекембрийско-ордовикских вулканогенных и вулканогенно-осадочных образований. В ордовикское–силурийское время правобережная часть территории по их данным предположительно представляла собой озерно-аллювиальную равнину с терригенной седиментацией, на левобережье Волги располагалась суша, с юга примыкал активный в это время Тугаракчанский рифт, в пределах которого располагался мелководный шельф [4, 45].

В конце силурийского времени, вероятно, вся территория Юстинско-Астраханско-Гурьевского поднятия была выведена на дневную поверхность. Наиболее приподнятая его область (Юстинское и Восточное палеоподнятия) служила источником сноса кластического материала, заполнявшего Заволжский палеопргиб [152].

В начале девона территория свода обособилась в мелководный морской бассейн с точечными очагами вулканизма. В ходе раннедевонского этапа осадконакопления происходило постепенное нарастание глубины бассейна, имевшее пульсационный характер, что обусловило мелкоритмичный характер строения этих отложений.

Относительно резкий подъем уровня моря произошел в конце раннего девона, когда песчано-алевро-глинистая седиментация сменилась на преимущественно глинистую, а в последствии и на карбонатную. К концу нижнего девона в пределах правобережной части Астраханского свода доминировали обстановки, отвечающие мелководному шельфу, а в восточной, левобережной, преобладали условия относительного глубоководного шельфа, полого погружающегося в юго-восточном направлении [149]. В целом, в конце раннего девона впервые произошло обособление части территории будущего Астраханского свода в виде внутривосставочного поднятия с карбонатным осадконакоплением.

На рубеже раннего и среднего девона из-за затухания вулканической деятельности и постепенного подъема уровня моря началось неравномерное погружение Юстинско-Астраханского блока. Над очагами раннедевонского вулканизма начали формироваться органогенные карбонатные постройки, и часть территории будущего Астраханского свода впервые обособилась в виде внутривосставочного поднятия с карбонатным осадконакоплением [4, 45]. Погружение бассейна было неравномерным, пульсационным с частой сменой его глубины.

Так, в раннекембрийское время произошла регрессия морского бассейна, обусловившая смену раннедевонской относительно глубоководной карбонатной седиментации на преимущественно терригенно-глинистую. Терригенное осадконакопление вновь возобновилось в позднекембрийское время после кратковременной карбонатной седиментации в конце раннекембрийского времени, обусловленной резким уменьшением поступления в бассейн глинистого материала в результате кратковременной трансгрессии. В раннеэфельское (бийское) время Правобережная часть свода являлась, вероятно, областью крайне мелководной карбонатной седиментации. В Левобережной части свода осадконакопление судя по всему осуществлялось в обстановках нормально морского бассейна [149].

С учетом точки зрения об отсутствии франкских отложений на территории листа (обоснование приведено в разделе «Стратиграфия»), история развития региона в средне-верхнедевонское время представляется дискуссионной.

По мнению большинства исследователей, преимущественно терригенное и терригенно-кар-

бонатное осадконакопление и прогибание происходило вплоть до живецкого времени, когда произошло новое воздымание и размыв Астраханского поднятия [4, 45, 149]. В результате была уничтожена большая часть живецких и часть эйфельских отложений. Наибольшее поднятие и размыв испытала юго-западная часть Астраханского свода. К началу среднефранского этапа большая часть Астраханского свода представляла собой активно размывающую островную сушу.

По мнению А. С. Алексеева, изложенному в разделе «Стратиграфия» и принятому в настоящей работе, региональный подъем территории и перерыв в осадконакоплении приходится на франский ярус.

В фаменское время позднего девона и в турнейский век каменноугольного периода, в обстановке постепенного понижения уровня моря и медленного погружения внутрибассейнового Астраханского поднятия, практически изолированного от поступления терригенного материала, происходило интенсивное накопление карбонатов на всей его территории [4, 45].

В раннем фамене наиболее интенсивное карбонатонакопление происходило на левобережье свода в условиях открытого морского бассейна и нормальной солености вод, что способствовало быстрому формированию карбонатного массива и образованию его основы – Аксарайского вала. Периодически возникающие трансгрессивно-регрессивные периоды способствовали формированию террасовидного строения Астраханского карбонатного массива.

В каменноугольное время осадконакопление в пределах свода происходило в условиях частых колебаний уровня моря.

В турнейское время произошла крупная трансгрессия моря, приведшая к формированию по периферии свода надежных покрышек для нижележащих фаменских отложений [72]. В визейский век раннего карбона, продолжившийся подъем уровня моря, привел к постепенному сокращению площади мелководной седиментации и областей, благоприятных для роста биогермов [4, 45]. Серпуховское море на карбонатной платформе, по-видимому, изобиловало отмелями, заливами и изолированными лагунами, где накапливались карбонатные осадки. В лагунах в условиях аридизации климата, наступившей в раннесерпуховское время, осуществлялась химическая садка сульфатов, следы которых присутствуют в разрезе скв. 24 (1-Правобережная).

Такая же ситуация сохранялась в целом и в башкирский век.

В московско-позднекаменноугольное время на большей части Астраханского свода осадконакопление осуществлялось, по-видимому, в близких условиях. Но уже на рубеже позднекаменноугольной и раннепермской эпох происходит интенсивное воздымание свода. В центральной его части были полностью размыты отложения верхнего карбона, московского и частично башкирских ярусов. В это время Астраханский свод принял очертания, близкие к современным.

В сакмарско-артинское время свод вновь испытывает прогибание, прекращается биогенное карбонатонакопление, и в условиях глубоководного бассейна начинается седиментация (частично – некомпенсированная) карбонатных и глинистых илов, обогащенных рассеянным органическим веществом.

В кунгурский век в условиях изолированного солеродного бассейна с огромной скоростью накапливалась преимущественно галогенная толща, в значительной мере компенсировавшая глубоководную Прикаспийскую впадину. В позднепермское время в этот бассейн, выполняя его, сносилось огромное количество обломочного материала с накоплением мощной (до 2 800 м) терригенной, преимущественно глинистой, красноцветной толщи.

Триасовый этап развития унаследовал палеотектоническую обстановку позднепермского времени. С накоплением верхнепермских и триасовых образований, когда над кунгурскими эвапоритами накопились достаточно мощные толщи осадков, связан основной этап подъема соляных куполов, были заложены основные соляные гряды, купола, массивы и мулды.

В предсреднеюрскую эпоху по всей территории юго-западной части Прикаспийской синеклизы прослежен глубокий региональный перерыв – морские отложения байосского яруса с угловым несогласием залегают на разновозрастных отложениях нижней юры, триаса, верхней перми и солях кунгурского яруса. Формирование осадков в конце среднеюрского времени и в позднеюрское время связано с трансгрессией бассейна, длившейся на протяжении келловейского, оксфордского, кимериджского веков и сменившейся в волжское время регрессией.

В меловой период при трансгрессии бассейна шло формирование терригенно-глинистых отложений нижнего мела и карбонатов верхнего мела.

Начало мелового периода характеризуется трансгрессией, в результате которой частично уничтожены осадки юрской и триасовой систем. В мелководных условиях осуществлялось терригенное осадконакопление, сменившееся в послесеноманское время карбонатным осадконакоплением.

В предпалеогеновый период наступил очередной перерыв, сменившийся трансгрессивной стадией развития бассейна.

Подъем территории в предмиоценовую эпоху сопровождался усилением процессов денудации, в результате чего в течение позднего понта–киммерия существовала палео-Волга, впадавшая в Каспийский бассейн. В ней аккумуляровался аллювий верхнемиоцен-плиоценовой палео-Волги.

Условия осадконакопления существенно изменились в позднем плиоцене, когда началось интенсивное погружение Прикаспийской синеклизы, вызвавшее мощную акчагыльскую трансгрессию. Море было относительно глубоководным, в нем отлагались песчано-глинистые илы.

В четвертичный период после регрессии акчагыльского моря в Прикаспий в эоплейстоцене трансгрессировал апшеронский бассейн, в котором продолжали отлагаться песчано-глинистые осадки. На протяжении неоплейстоцена в Прикаспийскую синеклизу трансгрессировали сменявшие друг друга бакинское, хазарское и хвалынское моря, в которых аккумуляровались песчано-глинистые илы. С голоцена здесь установился континентальный режим.

---

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Геоморфологическое строение территории листа L-38-XII явилось результатом взаимодействия тектонических движений и различных экзогенных процессов в новейший этап развития земной коры. Современные геоморфологические процессы на описываемой территории протекают интенсивно, подчиняясь в своем распространении климатическим условиям и литологии подстилающих пород.

В тектоническом отношении территория района работ относится к юго-западной части крупной отрицательной структуры первого порядка – **Прикаспийской синеклизы**, глубина залегания докембрийского фундамента которой достигает в описываемом районе 8–10 км и более. Длительное, начиная с девона, погружение фундамента синеклизы и неоднократные трансгрессии плиоценовых и четвертичных морей способствовали накоплению в ее пределах мощной толщи осадочных пород. Прикаспийская синеклиза в течение значительного времени своего развития на фоне общего прогибания периодически воздымалась (в середине и конце триаса, начале мелового периода, в миоценовое и раннеплиоценовое время). В эти относительно короткие промежутки времени континентальных перерывов шло интенсивное разрушение сводов поднятий, выведенных на дневную поверхность. Основным фон современной поверхности представлен осадками хвалынского моря. После отступления морей соответственно формировались следующие основные генетические типы рельефа: аккумулятивная морская равнина позднехвалынского возраста, аллювиально-морская равнина позднехвалынского возраста, аккумулятивная эоловая равнина голоценового возраста и аккумулятивная аллювиальная равнина голоценового возраста. Главными рельефообразующими процессами на аккумулятивных равнинах являются эрозия, оползание грунтов, эоловая деятельность ветра, а также суффозионно-карстовые явления в связи с сильной минерализацией грунтов.

*Аккумулятивная морская равнина позднехвалынского возраста (3)* является одним из наиболее широко распространенных типов рельефа на описываемой территории. Абсолютные отметки изменяются от 0 до –10 м, поверхность равнины сложена супесями, песками и суглинками, имеет уклон на юго-восток, характеризуется сглаженным типом рельефа и незначительными (2–4 м) колебаниями высот. Неровности рельефа, являющиеся чаще всего реликтами морского дна, представлены немногочисленными озерными котловинами.

*Аллювиально-морская равнина позднехвалынского возраста (4)* занята типичными для южной части Прикаспийской низменности формами рельефа – бэровскими буграми, ориентированными в широтном и субширотном направлениях. На описываемой территории они занимают три зоны: на правом берегу юго-западнее пос. Енотаевка и между сс. Косика и Сероглазовка, а левобережье практически полностью занято зоной развития бэровских бугров, подверженных эоловой переработке и частично погребенных в восточной части листа. Высота бугров – 8–16 м, протяженность – 0,5–13 км, ширина – 0,1–0,8 км. Вершины плоские, широкие, склоны пологие, часто – ассиметричные (северные круче южных), иногда образуют гряды. Строение всех бэровских бугров идентично: верхняя их часть сложена мощной (8–16 м) бугровой толщей, состоящей из окатышей шоколадных глин и песков; слоистость крупная, наклонная, в верхней части – часто косая. Межбугорные понижения характеризуются выположенным днищем, где иногда можно наблюдать углубления в виде слабовыраженного временного русла, редко занятого солеными озерами. В пределах описываемой равнины также наблюдаются отдельные массивы песков с дефляционными котловинами, буграми и барханами.

*Аккумулятивная эоловая равнина голоценового возраста (5)* в силу условий аридного климата и при наличии слабо закрепленных растительностью песчаных поверхностных отложений имеет широкое распространение на обоих берегах р. Волга: на правом берегу простирается юго-западнее широты с. Сероглазовка, а на левом берегу располагается у восточной границы листа. По остальной территории развиты лишь небольшие по площади редкие песчаные массивы. Субстратом для их образования служат песчано-супесчаные образования морского или ал-

лювиально-морского происхождения. Абсолютные отметки составляют от 0 до –10 м. Хвалынские пески и легкие супеси, слагающие поверхность равнины, подвержены интенсивному развеванию. Рельеф характеризуется господством барханов, бугристых песков, барханных массивов, чередующихся с котловинами выдувания.

Барханы, как отдельные, так и грядами, широко развиты на юго-западе листа и представляют собой асимметричные, подвижные образования, ориентировка которых зависит от направления господствующих ветров (с юго-востока на северо-запад). Субстратом для их образования являются пески позднехвалынской морской аккумулятивной равнины. Как правило, отдельные барханы имеют ассиметричную, серповидную форму, наветренный склон их пологий, а подветренный – крутой. «Рога» барханов вытянуты по ветру. Высота составляет 0,4–5 м, длина – 1–15 м. Барханные цепи и гряды извилисты, их высота может достигать 6–7 м. Их образование связано со сменами воздушных потоков противоположных направлений. Чаще всего такие формы почти не закреплены растительностью и существуют длительное время. Барханные пески чаще всего переважают, растительность здесь редка и приурочена чаще к межбарханным понижениям.

Бугристые закрепленные и полужакрепленные пески приурочены как к окраинным частям небольших массивов песков, так и к большим площадям, занимающим юго-восточную часть исследуемой территории. Отдельные очаги развевания достигают площадей 50–100 м<sup>2</sup>. Размеры их самые различные – от 1 до 20 и более метров в диаметре. Относительная высота колеблется от 0,8 до 4–5 м. Подобные пески имеют, как правило, овальную уплощенную форму, чаще всего порастают травой или кустарником. Мелкие бугры часто осложняют крупные. Песчаные массивы (мелкобугристые с колебаниями относительных высот 2–3 м и крупнобугристые с колебаниями относительных высот 4–5 м), иногда переходят через небольшие седловины в гряды протяженностью 50–70 м. Они имеют различную ориентировку, округлую и овальную форму, высота – от 0,5–0,7 до 1–1,5 м, диаметр – от 3–5 до 10–15 м. Крупные бугры встречаются, как правило, в центре мелких песчаных массивов, высота их достигает 3–5 м, ширина – 10 м, длина – 30–50 м.

Пески в рельефе занимают различное гипсометрическое положение и приурочены как к вершинам бэровских бугров, так и к повышенным участкам и мелкобугровым понижениям морской равнины. Сочленение эоловой и морской равнин различное: резкое для крупнобугристых песков и постепенное через полосу шириной 20–30 м передовых мелких бугорков – для мелкобугристых песков, занимающих как площадь межбугровых понижений, так и возвышенных участков.

К отрицательным формам относятся межбугровые понижения и дефляционные котловины. Межбугровые понижения занимают небольшие площади, иногда замкнутого, часто разветвленного характера. В крупнобугристых песчаных массивах ширина их составляет 1–2 м. Днища их редко плоские, чаще – мелкобугристые. Котловины дефляции, как и очаги развевания, имеют ограниченное распространение. Обычно они овальной или округлой формы, размеры – 300–400 м в поперечнике, длина – до 1 км, глубина распространения процесса дефляции – до 5–7 м. Борты активных котловин крутые, обрывистые. Часто на склонах котловин встречаются останцы развевания округлой формы диаметром около 3 м, высотой до 1 м, а также промоины и небольшие овраги, образованные поверхностным стоком и имеющие разгрузку в озера, часто занимающие днище дефляционной котловины. Морфологически они четко выделяются, имеют округлые или вытянутые очертания и размеры по длинной оси до 1,5 км. Борты, в отличие от типично дефляционных котловин, пологие, днище ровное. Очень часто на месте дефляционных котловин образуется солончак, что связано с близким расположением минерализованных грунтовых вод.

Возраст эоловой равнины определяется как голоценовый: эта равнина формируется на хвалынских отложениях, а в эоловых образованиях обнаружены погребенные почвы и археологические находки (следы стоянок древних кочевых племен, обломки примитивной керамики и орудия труда, датируемые эпохой раннего металла). Развитие процессов развевания, очень распространенных здесь, связывается с интенсивной хозяйственной деятельностью человека, чрезмерным выпасом скота, что приводит к уничтожению маломощного почвенно-растительного покрова.

*Аккумулятивная аллювиальная равнина* (1, 2) занимает значительную часть листа и представляет собой низменное пространство между реками Волга и Ахтуба, которое заливается в период паводков речными водами – Волго-Ахтубинскую пойму. Она прослеживается с северо-запада на юго-восток обширной полосой шириной до 26 км с абсолютными высотами от –12 до –24 м (у уреза воды).

Аккумулятивная аллювиальная равнина сложена различными генерациями аллювия – ру-

словой, старичной, пойменной, состоящими из песков, суглинков с прослоями глин и илов. Русловая фация сложена разнородными песками с тонкими прослоями суглинков и глин, линзами и прослоями гравия и гальки, приуроченными преимущественно к нижней части толщи. Вблизи русла и в русле реки эти отложения выходят на поверхность, образуя песчаные пляжи, отмели, острова и косы. Пойменная фация представлена песками, супесями и суглинками с линзами и прослоями иловатых глин и почв. Старичная фация распространена ограниченно и располагается в виде вытянутых линз среди пойменного аллювия. В ее составе преобладают иловатые суглинки и глины, обогащенные растительными остатками. Общая мощность этих отложений на описываемой территории колеблется от 10 до 38 м.

Правый берег Волги крутой, обрывистый, активно подмывается речными водами, разрушается и перемещается в западном направлении. Левый берег пологий, плавно переходит в островную поверхность поймы.

В этой части Волго-Ахтубинской поймы первичный пойменный рельеф хорошо сохранился, но заметной становится его вторичная переработка малыми пойменными протоками, что является следствием стадийности регрессий позднехвалынского и новокаспийского бассейнов и этапности в образовании дельт выполнения Астрахано-Волгоградского залива.

Морфология долины свидетельствует о ее молодости: симметричная корытообразная форма, отсутствие четко выраженных надпойменных террас и наличие только двух (ранне- и позднеголоценового) пойменных уровней. Высота как современной прибортовой, так и древней поймы над меженным уровнем рек одинаковая. Современная пойма представлена низкой молодой и высокой зрелой пойменными генерациями, вытянута вдоль русел Волги и Ахтубы и имеет либо ложбинно-островной (у Волги), либо сегментно-гривистый (у Ахтубы) первичный пойменный рельеф. Древняя пойма в районе исследований представляет собой систему пологих прирусловых валов и грив длиной 500–750 м, окружающих современные небольшие пойменные протоки и округлые в плане озера, которые занимают здесь подчиненное положение.

Поверхность поймы рассечена большим количеством крупных и малых водотоков, между которыми формируются равнинные острова различной площади. К повышенным участкам пойменно-дельтовой равнины приурочены острова, прирусловые валы, гривистые участки, пляжи, косы, отмели. В наиболее пониженных участках прослеживаются рукава, протоки, водотоки, озера, озера-старицы. Самыми крупными протоками являются рр. Ахтуба, Ашулук, Енотаевка и другие. Их ширина достигает 100–500 м. Также многочисленны старичные озера разнообразной формы, глубиной в 2–3 м и размерами от 3 до 200 м.

Прирусловые валы располагаются вдоль современных русел и представляют собой вытянутые песчаные положительные формы рельефа высотой 2–3 м и длиной до 3 км.

Благодаря блужданию русла, многократному размыву и переотложениям на одном уровне в аллювии встречаются разные в возрастном отношении и фациальном составе отложения (последние залегают на более ранних хазарских и реже бакинских осадках).

Внутренняя часть поймы вдали от русел характеризуется относительно ровной плоской поверхностью, которую формируют отложения пойменного ила во время половодий.

Возраст аккумулятивной аллювиальной равнины определяется как голоценовый, сформировавшийся после отступления позднехвалынского морского бассейна, что подтверждается палеонтологическими, палинологическими и морфометрическими данными. Формирование поймы продолжается и в настоящее время.

Геоморфологические исследования, проведенные в 1960–2000 годах, показали, что за этот период в рельефе региона произошли существенные изменения. Большею частью это обусловлено планацией рельефа в результате разработки сельскохозяйственных угодий (распашка, обваловывание, орошение и др.). Немаловажную роль сыграло регулирование стока волжских вод водохранилищами. Сократилась площадь паводковых разливов, увеличилась площадь незатапливаемой суши, количество необводняемых водотоков, появились небольшие песчаные массивы. В результате более 50 % площади поймы утратили свой первоначальный облик, который наблюдался в 1950-е годы. Широкое распространение в районе получили и участки плоскостного смыва.

На территории листа вблизи села Селитренное располагается крупнейший в Российской Федерации памятник археологии: развалины первой столицы Золотой Орды – города Сарай-Бату, основанного ханом Батыем в 1242 году. Этот город являлся столицей ханства вплоть до первой половины XIV века.

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

К отложениям осадочного чехла на площади работ приурочены полезные ископаемые, в числе которых уникальное Астраханское серогазоконденсатное месторождение (АСГКМ), проявления нефти, газа, серы, минеральных вод, месторождения серы, строительных материалов, единичные малые месторождения подземных вод. Рассматриваемая территория является одним из основных газодобывающих районов Европейской части России, где наряду с известными месторождениями имеются большие перспективы наращивания ресурсов углеводородов. Важная роль для этого засушливого края принадлежит месторождениям пресных и минеральных подземных вод.

Большой интерес представляют выявленные и оцененные при проведении ГСР-200 соленосные структуры, перспективные для прогнозирования месторождений различных видов минеральных солей.

## ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### НЕФТЬ И ГАЗ

Эта группа представлена месторождениями и проявлениями нефти, нефти и газа, газа горючего, газоконденсата и газа.

Территория листа входит в состав крупной **Прикаспийской нефтегазоносной провинции** южной ее части, выделенной в **Южно-Прикаспийскую нефтегазоносную область** (1 Н,Гз/PZ–MZ). В структурном плане территория приурочена в основном к Астраханскому своду и частично – к Заволжскому прогибу на самом северо-востоке территории и пространственно относится к зоне юго-западного бортового уступа Прикаспийской синеклизы. В составе области по принадлежности к тектоническим структурам и типам разрезов выделяется *Астраханский нефтегазоносный район* (1.1 Н,Гз) с уникальными серогазоконденсатными месторождениями, скопления газоконденсата которых приурочены к подсолевому комплексу Астраханского свода. На исследуемой территории все известные месторождения и проявления углеводородного сырья принадлежат Астраханскому нефтегазоносному району.

### НЕФТЬ

На исследуемой территории известно одно проявление нефти в юго-восточной части листа в *скв. 1-Южно-Замьяновской (IV-3-14)* по материалам структурно-поискового бурения на Южно-Замьяновской (Пионерской) площади (1972 г.). В интервале глубин 3 870–3 914 м в подсолевых отложениях получен приток фильтра с небольшим количеством нефти.

### НЕФТЬ И ГАЗ

На площади листа известно три проявления нефти и газа: *Георгиевское (I-3-1)*, *Харабалинское (I-4-2)*, *Володарское (II-4-4)*.

*Георгиевское проявление (I-3-1)*. В 1993–1995 гг. с целью поиска нефти и газа в подсолевом палеозое на площади ООО «Астраханьгазпром» были пробурены две глубокие скв. 3 и 4 (1-, 2-Георгиевские) и получены признаки УВ как в подсолевом, так и надсолевом комплексах отложений. При испытании отложений башкирского возраста (бузанская свита) в скв. 3 (1-Георгиевская) был получен приток минерализованной воды дебитом 4 т/сут., из них 80 л нефти. При испытании инт. 4 992–4 996 м из северокельтменских отложений нижнебашкирского возраста

среднего карбона (бузанская свита) был получен пульсирующий приток нефти с газом дебитом 0,4–1,2 м<sup>3</sup>/сут. Тип коллекторов – поровый, порово-каверновый, средняя пористость – 8–10 %. Нефть легкая с плотностью 0,8–1 г/см<sup>3</sup>. Коллекторские и промысловые параметры карбонатных отложений Георгиевской структуры сопоставимы с аналогичными данными по АСГКМ. При испытании известняков бузанской свиты в инт. 4 821–4 830, 5 001–5 016, 5 029–5 043 и 5 062–5 072 м в скв. 4 (2-Георгиевская) были получены признаки нефти. В скв. 3 (1-Георгиевская) в процессе бурения по нижнемеловым отложениям в инт. 2 173–2 266 м (халганская свита) и 2 503–2 562 м (зельменская, алексашинская, беркультинская и климовская свиты) отмечены повышенные газопоказания. По результатам ГИС в интервале 2 285–2 290 м выделяется пласт-коллектор, сложенный песчаником и насыщенный углеводородами. Наличие пластов-коллекторов в отложениях мела подтверждается поглощением бурового раствора в процессе бурения при забоях 1 824, 1 861 и 2 110 м. В скв. 4 (2-Георгиевская) в процессе бурения толщи нижнемелового возраста в инт. 1 652–1 694 м (каспийская свита) отмечено повышенное содержание газа в буровом растворе. Образцы керна, отобранные в интервале 1 666–1 673 м, представлены мелкозернистым песчаником с запахом УВ и интенсивной люминесценцией.

*Харабалинское проявление (I-4-2).* В скв. 5 (1-Харабалинская) получены притоки нефти в подсолевых отложениях серпуховского (уланская свита) и башкирского (бузанская свита) возрастов, а также в надсолевом комплексе при опробовании в открытом стволе триасовых отложений (бугринская, енотаевская, царынская свиты) под соляным карнизом получены непромысловые притоки газа. В скв. 10 Харабалинской площади в межсолевых отложениях было установлено наличие пачки трещиноватых известняков. При бурении отмечалось поглощение бурового раствора. При опробовании их был получен фильтрат бурового раствора с растворенным газом.

*Володарское проявление (II-4-4).* В левобережной части Астраханского свода, к северу от АСГКМ, пробурена скв. 13 (2-Володарская) с забоем 5 974 м. Из верхнефаменских отложений (сероглазовская свита) в процессе буровых работ был получен аварийный приток нефти. В верхнедевонских отложениях в инт. 5 958–5 961 м наблюдались выходы и выбросы разгазированного бурового раствора, а также газовой пачки и нефти. Выше, в разрезе верхнего девона и турнейского яруса карбона по материалам ГИС выделяется ряд перспективных, предположительно нефтеносных интервалов: в отложениях алексинского горизонта визейского яруса; в отложениях турнейского яруса; в отложениях франского яруса верхнего девона.

## ГАЗ ГОРЮЧИЙ

На территории листа при бурении глубоких скважин выявлены проявления газа горючего в подсолевом комплексе отложений: *Астраханское (II-4-3), Правобережное (III-2-7), Долгожданное (IV-2-12), Светлошаринское (IV-3-15).*

*Астраханское проявление (II-4-3)* выявлено в скв. 14 (1-Астраханская). При испытаниях ниже-среднекаменноугольного комплекса пород в четырех интервалах: 4 770–4 740; 4 670–4 650; 4 590–4 580 и 4 398–4 380 м (ики-чибирская, уланская и бузанская свиты) была получена пластовая вода с газом и пленками нефти. Дебит газа достигал 7,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

*Правобережное проявление (III-2-7).* В скв. 24 (1-Правобережная) в кровле подсолевых отложений (интервал глубин 4 210–4 300 м) получен промышленный приток газа, свидетельствующий о наличии здесь газовой залежи. По комплексу ГИС и результатам бурения было установлено, что строение резервуара сложное и характеризуется частым чередованием пористо-проницаемых пластов-коллекторов и не коллекторов, образованных плотными разностями известняков и аргиллитовыми прослоями. Суммарная толщина пластов-коллекторов, содержащих УВ в интервале глубин 4 210–4 300 м составляет 40–50 м, что заметно ниже, чем в пределах АСГКМ. По всему разрезу скважины отмечалось газопроявление, иногда довольно интенсивное. Так, с глубины 5 450 м отмечалось газопроявление, дебит составлял около 46 тыс. м<sup>3</sup> с присутствием сероводорода и тяжелых углеводородов.

*Долгожданное проявление (IV-2-12).* При опробовании в открытом стволе скв. 37 (2-Долгожданная) из каменноугольных отложений (инт. 4 800–4 100 м, бузанская свита) получен приток пластовой воды дебитом 350 м<sup>3</sup>/сут. с большим содержанием растворенного газа, который на устье скважины выделялся в свободной фазе в довольно значительных по объему пачках.

*Светлошаринское проявление (IV-3-15).* На Светлошаринской площади скв. 48 (2-Светлошаринская) вскрыла башкирские известняки (бузанская свита) на глубине 4 216 м. В толще известняков на глубине 4 354–4 370 и 4 285–4 298 м получен приток воды с газом до 8 тыс. м<sup>3</sup>/сут. с высоким содержанием сероводорода.

## ГАЗОКОНДЕНСАТ И ГАЗ

На территории листа L-38-XII расположены уникальные серогазоконденсатные месторождения Астраханского свода: *Астраханское серогазоконденсатное (IV-2-8)*, *Центрально-Астраханское (III-3-9)* и *Западно-Астраханское (III-1-6) газоконденсатные месторождения*, приуроченные к известнякам башкирского яруса карбона (рис. 12).

*Астраханское серогазоконденсатное месторождение (АСГКМ) (IV-2-8)* является одним из крупнейших в России и относится к уникальным многокомпонентным, помимо горючего газа и конденсата оно содержит газовую серу, азот, гелий и углекислый газ. Месторождение расположено в 50 км к северу от г. Астрахани на территории Красноярского, Хараблинского (левобережье Волги), Енотаевского и Наримановского (правобережье Волги) административных районов. На базе месторождения введен в действие газоперерабатывающий комплекс по добыче природного сырья, в том числе газовой серы. В настоящий момент Государственным кадастром месторождений Астраханское ГКМ делится на два объекта – левобережную и правобережную части.

Основные разведанные запасы *левобережной части АСГКМ* месторождения сосредоточены за пределами площади листа. Залежь контролируется складкой субширотного простирания, осложненной группой небольших (12–135 км<sup>2</sup>) локальных поднятий. Размер ловушки по изогипсе –4 200 м (кровля башкирского яруса) составляет 110×45 км с амплитудой более 400 м. Залежь вскрыта в инт. 4 100–3 915 м в толще известняков башкирского яруса среднего карбона общей мощностью в среднем 262 м. Эффективная мощность – до 124 м. Флюидоупором служат аргиллиты нижней перми, перекрытые соленосной толщей кунгура. Коллекторы порово-трещинного типа с пониженными фильтрационно-емкостными свойствами. Их пористость и проницаемость в среднем составляет 10 % и 0,11 мкм<sup>2</sup> соответственно. Залежь массивная площадью газовой части 1 081,7 км<sup>2</sup> и этажом газоносности до 217 м, газонасыщенность – до 88 %. ГВК установлен на уровне –4 073 м. Газ жирный (метана – 51,73 %), содержит в среднем 25,71 % сероводорода и 14,49 % углекислого газа, 0,63 % азота и 0,02 % гелия. Потенциальное содержание конденсата – 230 г/м<sup>3</sup> при начальном 237,8 г/м<sup>3</sup>. Плотность – 1,29 г/л, газоконденсата – 0,81 г/см<sup>3</sup>. Дебит газа – 307 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

*Правобережная часть АСГКМ* приурочена к той же складке, но характеризуется несколько более глубоким залеганием кровли (3 950 м) и подошвы (4 134 м) продуктивного пласта. Площадь правобережной части залежи – 108,75 км<sup>2</sup>, общая мощность – 180 м при эффективной 90 м, с этажом газоносности 56 м. Пористость и проницаемость коллектора несколько ниже, чем в левобережной части – 6,8 % и 0,1 мкм<sup>2</sup> соответственно, газонасыщенность – 78 %. Газ несколько отличается составом от газа левобережной части, содержит 41 % метана, 29,98 % сероводорода, 20,96 % углекислого газа, 1,7 % азота. Потенциальное содержание конденсата – 128,4 г/м<sup>3</sup>. Плотность газа – 1,221 г/л, конденсата – 0,822 г/см<sup>3</sup>. Дебит газа – 400 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

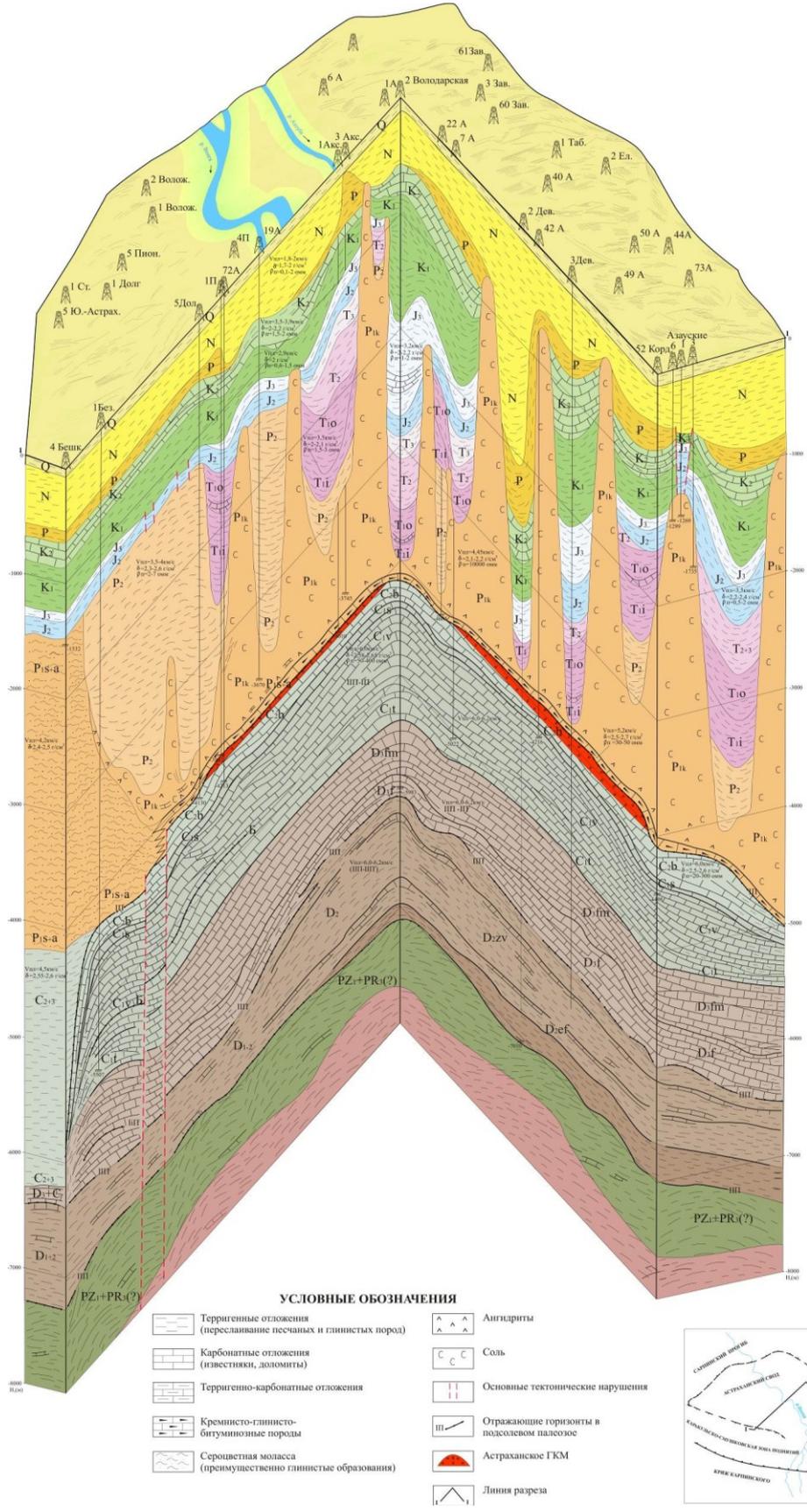
АСГКМ на данный момент разрабатывают предприятия ООО «Газпром добыча Астрахань» и ОАО «Астраханская нефтегазовая компания». В 2012 г. добыто 12 813 млн м<sup>3</sup> газа и 3 043 тыс. т конденсата при извлекаемых запасах кат. А+В+С<sub>1</sub> на 01.01.2013 г. 170 9415 млн м<sup>3</sup> и 259 281 тыс. т соответственно, месторождение может разрабатываться в течение нескольких сотен лет. На 01.01.2013 г. запасы азота составляют 14 844 млн м<sup>3</sup>, гелия – 438 777 млн м<sup>3</sup>, углекислого газа – 278 508 млн м<sup>3</sup>, серы – 603 784 тыс. т. На сегодняшний день помимо углеводородов разрабатывается только газовая сера, остальные газы сбрасываются в атмосферу либо транспортируются в составе товарного газа.

*Центрально-Астраханское газоконденсатное месторождение (III-3-9)* открыто в 2004 г. как результат поискового бурения. Расположено в 60 км к северу от Астрахани в междуречье Волги и Ахтубы, на территории Енотаевского, Наримановского, Хараблинского административных районов. Залежь приурочена к валлообразной структуре АСГКМ, закартирована по отражающему горизонту, связанному с кровлей карбонатных отложений башкирского яруса среднего карбона, глубина кровли и подошвы продуктивного пласта установлены на отметках 4 007 и 4 129 м соответственно, площадь газовой части оценивается в 881,4 км<sup>2</sup>, общей мощностью 122 м и высотой эффективной части 41,2 м, ГВК установлен на отметке –4 129 м. Пористость и проницаемость коллектора – 8,1 % и 0,006 мкм<sup>2</sup>, газонасыщенность – 75,6 %. На месторождении получен приток газа дебитом 262,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут. на 14,3 мм штуцере, дебит конденсата – 110 м<sup>3</sup>/сут. Состав газа: 50,49 % метана, 0,003 % гелия, 31,13 % сероводорода, 1,01 % азота и 9,02 % углекислоты. Потенциальное содержание конденсата – 333 г/м<sup>3</sup>. Плотность конденсата – 0,798 г/см<sup>3</sup>, газа по воздуху – 1,7. В настоящий момент месторождение находится на этапе разведки, участок «Пойменный» месторождения числится за предприятием ООО «Лукойл-Приорнефтегаз», остальная часть находится в Нераспределенном фонде. Запасы газа по катего-

рии  $C_1$  – 57 235 млн  $m^3$ , извлекаемые конденсата – 7 512 тыс. т, серы – 31 308 тыс. т.

**БЛОК-ДИАГРАММА  
строения Астраханского свода**

(составил к.б.м. н.и.а.Миталев)



**Рис. 12. Блок-диаграмма Астраханского свода (составил И. А. Миталев, оцифровано отделом геологии ФГУ «ГФИ по Астраханской области»).**

*Западно-Астраханское газоконденсатное месторождение* (Ш-1-6) открыто в 2005 г. в результате бурения параметрической скв. 24 (1-Правобережная). Находится в 60 км к северу от Астрахани на территории Енотаевского и Наримановского районов, в 25 км к северо-западу от с. Замьяны. По поверхности подсолевого комплекса башкирского яруса среднего карбона залежь расположена ниже АГМК, в пределах структурной террасы на северо-западном склоне Астраханского свода. Структура полузамкнута и экранирована с юга разрывным нарушением, имеет в наиболее приподнятой части структурного плана две локальные вершины с гипсометрическим положением поверхности продуктивной толщи – 4 200 м. По результатам перфорации скважины (4 211–4 241 м) глубина кровли продуктивного пласта – 4 215 м, мощность – 96 м при эффективной 46,6 м. Площадь газовой части принята по кат. С<sub>1</sub> – 66,29 км<sup>2</sup>, газонасыщенность – 77,1 %. ГВК условно принят на отметке – 4 310 м. Флюидоупором, так же как на АГМК, служат аргиллиты нижней перми. Коллекторы смешанного типа с пониженными фильтрационно-емкостными свойствами. Их пористость и проницаемость по кат. С<sub>1</sub> в среднем составляет 8,9 % и 0,00002 мкм<sup>2</sup> соответственно. Со скважины получен дебит газа 56,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут. на штуцере 8 мм и депрессии на пласт 36 атм., газ по составу схож с добываемым на АГМК: 53,18 % метана, 18,5 % сероводорода, 0,491 % азота и 17 % углекислоты. Потенциальное содержание конденсата – 248 г/м<sup>3</sup> плотностью 0,7978 г/см<sup>3</sup>. В настоящий момент месторождение числится за ОАО «Газпром», запасы оценены по категориям С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>. По категории С<sub>1</sub> извлекаемые запасы газа составляют 20 097 млн м<sup>3</sup>, конденсата – 3 118 тыс. т, серы – 5 212 тыс. т, углекислого газа – 6 519 млн м<sup>3</sup>.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

#### СЕРА

В солянокупольной области Прикаспийской впадины, на территории листа, в отложениях нижнего–среднего карбона известны 1 месторождение газовой серы и 1 проявление самородной серы.

К сероводородсодержащим газовым и газоконденсатным месторождениям **Прикаспийской нефтегазоносной провинции** приурочены Астраханское, Западно-Астраханское, Центральное-Астраханское месторождения.

В промышленном масштабе серу извлекают в комплексе с углеводородами на *Астраханском серогазоконденсатном месторождении* (IV-2-8), характеристика которого приведена в разделе «Газоконденсат и газ». Сероводородсодержащие залежи других месторождений в настоящее время не разрабатываются. Природный газ Астраханского серогазоконденсатного месторождения содержит около 25 % сероводорода. Его запасы оцениваются в 1,367 млрд т серы. Для извлечения серы в 1986 г. был введен в строй газохимический комплекс. Это позволило увеличить выпуск серы в последующие несколько лет на 1,5 млн т в год, и в 1988-м году общий объем производства этого сырья в стране достиг 9,75 млн т.

На территории известно проявление самородной серы, связанное с соляным куполом – *Долгожданное* (IV-2-11).

В проявлении самородной серы *Долгожданное* (IV-2-11), выявленного в своде одноименного купола в известняках визейского яруса, отмечено три типа серной минерализации. В интервале 4 837–4 196 м обнаружены сероводородсодержащие газы (32–49 %) и рассолы (1 237 мг/л рассола); на глубине 4 587 м обнаружены кристаллы серы, на устье сера представлена сульфуритом, осаждающимся из термальных сероводородных вод и газов.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Строительные материалы на площади работ являются наиболее широко распространенной подгруппой полезных ископаемых. Они представлены глинистыми и обломочными породами.

### ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

Глины и суглинки широко используются для изготовления кирпича и керамзита, а также в

цементном производстве.

### ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ, ЧЕРЕПИЧНЫЕ И ГОНЧАРНЫЕ

На карту вынесено 6 месторождений, большая часть которых расположена в северо-западной части территории на правом берегу рек Волга и Енотаевка: *Селитренное* (I-2-25), *Сероглазовское* (III-2-31), *Косикинское* (II-1-26), *Енотаевское* (I-1-20), *Николаевское* (I-1-18) и *Замьяновское* (IV-3-36). По запасам сырья все месторождения относятся к малым. В настоящее время ни одно из них не числится на балансе и не эксплуатируется, 4 из них не разведаны и никогда не разрабатывались. Месторождения связаны преимущественно с лиманно-морскими и морскими отложениями хвалынского возраста. Мощность продуктивной толщи колеблется в среднем от 0,8 до 4 м, мощность вскрыши – в среднем от 0,2 м (почвенно-растительный слой) до 1,5 м (пески). Сырье характеризуется близкими физико-механическими свойствами и химическим составом и удовлетворяет требованиям для производства кирпича марок «100», «125».

Наиболее представительным из перечисленных является *Енотаевское месторождение* (I-1-20). По гранулометрическому составу отложения относятся к суглинкам средним; воздушно-линейное сокращение равно 6,61–7,78 %. По результатам обжига ( $t=920$  °С) породы имели линейное приращение (вместе усадки) – 0,37 %; водопоглощение – 11,50 %, коэффициент морозостойкости – 0,76. Временное сопротивление кубиков на сжатие составило в среднем 106,63 кг/см<sup>2</sup>, разрушающая нагрузка на излом равна 40,85 кг/см<sup>2</sup>. Химический состав пород (в %): SiO<sub>2</sub> – от 54 до 75 (среднее – 59); Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – от 9,5 до 20 (среднее – 6,3); Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – от 2,80 до 6,7 (среднее – 7,5); CaO – от 0,96 до 4,0 (среднее – 2,3); MgO – 3,1; SO<sub>3</sub> – от 0,3 до 3,0 (среднее – 0,46). Известковые включения распределены в большинстве случаев равномерно в виде мелких зерен. По заключению лаборатории (ЦКИЛ) испытанное сырье件годно для изготовления кирпича марки «100». По состоянию на 01.01.2013 г. месторождение на балансе не числится.

### ГЛИНЫ КЕРАМЗИТОВЫЕ

Обычно для производства керамзита используются легкоплавкие глины и суглинки, обладающие способностью к вспучиванию при нагревании их до температуры 1 050–1 250 °С. Пригодность сырья устанавливается по качеству получаемого керамзита, регламентируемого соответствующими ГОСТами. Установлено, что глинистые породы, содержащие Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – от 10 до 20 %; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – от 5 до 10 %; CaO – не более 8 %, могут являться пригодными для производства керамзита. Считается желательным содержание в глинистых породах частиц размером крупнее 0,1 мм не более 20 %; вредным является содержание крупных (более 1 мм) карбонатных и гипсовых включений. Высококачественное сырье для производства керамзитовых изделий содержится в четвертичных отложениях.

На территории находится малое месторождение керамзитовых глин – *Косикинское* (II-1-27).

*Косикинское месторождение* (II-1-27) находится в Госрезерве. Полезная толща месторождения представлена бурными глинами верхнехвалыньских отложений, залегающих на размывтой поверхности темно-серых верхнехазарских глин и относится к группе средних, выдержанных по мощности, строению и качеству полезного ископаемого. Продуктивная толща достигает мощности 12,6 м, а вскрыша колеблется от 2 до 7,5 м. Сырье относится к группе кислых глин с высоким содержанием окислов железа среднепластичных дисперсных, с низким содержанием включений. Химический состав глин (в %): SiO<sub>2</sub> – 58,36–60,98; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 14,82–17,76; MgO – 2,76–3,46; CaO – 1,5–3,09; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 6,06–8,08; K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O – 3,21–4,06; SO<sub>3</sub> – 0–0,62; CO<sub>2</sub> – 0,48–3,76. Сырье件годно для промышленного выпуска керамзитного гравия марок «300»–«500». В данный момент месторождение учитывается Государственным балансом с запасами кат. А+В+С<sub>1</sub> в количестве 1 492 тыс. м<sup>3</sup>.

### ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

Обломочные породы представлены песками строительными.

### ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

Строительные пески, добываемые на территории работ, используются в дорожном и железнодорожном строительстве, для планировки территорий, различных отсыпок, а также в других случаях, когда не предъявляются строгие требования к их минеральному и зерновому составу.

На площади работ известно 6 месторождений строительного песка. Только одно из них – *Ашулукское* (I-2-7) – относится к категории крупных. Остальные относятся к малым. Большинство из них не разведаны или сняты с баланса как непромышленные.

Месторождения строительных песков представлены тремя типами. К первому типу относятся месторождения, приуроченные к верхнечетвертичным морским образованиям. Они пригодны для производства силикатных блоков, армированных силикатных изделий, газобетонных изделий, строительных растворов, цементно-песчаной и известково-песчаной черепицы.

Типичное для этого типа месторождений – *Волжское* (IV-4-38) – находится в Нераспределенном фонде недр. Полезная толща месторождения представлена светло-серыми полевошпатово-кварцевыми тонкозернистыми песками. Средняя мощность полезной толщи – 6,5 м (0,0–13,9 м). Вскрышей являются покровные лёссовидные суглинки мощностью 1 м, на отдельных участках вскрыша отсутствует. Гранулометрический состав (в %): содержание частиц менее 0,15 мм – 60–90; глинистых и пылеватых частиц – 3,6–7,5. Модуль крупности – менее 1,2, объемный вес – 1,4 т/м<sup>3</sup>. Химический состав (в %): SiO<sub>2</sub> – 88,48–91,42; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+TiO<sub>2</sub> – 3,77–5,56; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+FeO – 1,1–3,12; CaO – 0,68–2,0; MgO – 0,38–0,68; SO<sub>3</sub> – 0,21–0,68. Петрографический состав: кварц – 80–95 %, полевые шпаты – 7–17 %, в незначительных количествах встречается турмалин, эпидот, роговая обманка, гранат, циркон. Пески пригодны для производства крупных силикатных блоков, армированных силикатных изделий, газобетонных изделий, строительных растворов, цементно-песчаной и известково-песчаной черепицы. Балансовые запасы по категориям А+В+С<sub>1</sub> – 5 047 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение не разрабатывается и площадь его на 55 % застроена.

Второй тип месторождений охарактеризован песками, приуроченными к современным эоловым образованиям. Эти пески пригодны в качестве сырьевого компонента для производства силикатного кирпича марок «75»–«100», изделий из ячеистого бетона марок «25»–«35», цементно-песчаной и известково-песчаной черепицы, могут служить как сырьевой компонент для производства цветного лицевого силикатного кирпича марки «125» и изделий из ячеистого бетона марок «75»–«100». Испытаниями установлена также возможность получения на основе известкового и известково-кремнистого вяжущего кирпича марки «200», утолщенного двухпустотного кирпича марок «125»–«150» и камней марки «100» морозостойкостью 50 циклов.

К третьему типу принадлежат месторождения строительного песка намывного типа. Для удовлетворения нужд территории в песке для производства строительных работ создались условия для разработки песчаных аллювиальных отложений р. Волга, ее рукавов и притоков. Запасы песков являются динамическими, восстановление (переотложение) русловых песков в период паводка составляет до 98 % запасов с сохранением количественных и качественных характеристик полезного ископаемого. В настоящее время разведан ряд участков русловых песков с запасами, подсчитанными по категории С<sub>1</sub>: *о. Безымянный* (I-1-21) на 2 888–2 890 км р. Волга, *о. Демвинский* (I-4-24), *о. Машины пески* (II-2-28), *о. Селитренный* (II-2-29), *о. Замьяновский* (III-3-33), *участок Бузанский I* (IV-4-37).

*Месторождение участок Бузанский-I* (IV-4-37) разведано в 2012 г. в русле р. Волга на 2 982–2 984 км. Русловые отложения на участке нестабильны, прирост запасов возможен за счет естественного восстановления песчаных залежей. Участок подготовлен к промышленному освоению, находится в Распределенном фонде недр. Запасы по категории С<sub>1</sub> составляют 5 248,6 тыс. м<sup>3</sup>. Обеспеченность предприятия балансовыми запасами на участке составляет 175 лет.

Характерное намывное месторождение *о. Селитренный* (II-2-29) относится к малым, продуктивной является русловая фация современного осадконакопления р. Волга, образующая продуктивный пласт мощностью от 1,3 до 3,7 м (среднее – 2,7 м). Вскрыша отсутствует, добыча открытым способом до уровня появления воды. Песок удовлетворяет требованиям для строительного песка II класса группы очень тонких, модуль крупности – от 0,5 до 0,79, среднее – 0,69, средняя плотность – 2,65 т/м<sup>3</sup>, объемный насыпной вес – в среднем 1,51 т/м<sup>3</sup>, средняя пористость – 43 %. Основная часть породы (47–75 %) сложена зернами фракции 0,16–0,315 мм. На данный момент месторождение частично выработано и находится в Нераспределенном фонде, остаток запасов по категории А+В+С<sub>1</sub> на 01.01.2013 г. составляет 35 тыс. м<sup>3</sup>, прирост запасов возможен за счет естественного восстановления залежи.

В разработке находится 1 месторождение намывного типа – *участок Бузанский I* (IV-4-37). Месторождения *о. Машины пески* (II-2-28) и *о. Замьяновский* (III-3-33) по состоянию на 01.01.2014 г. выработаны.

В целом вся изученная территория перспективна на поиски песка для строительных целей.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ

Согласно схеме гидрогеологического районирования, рассматриваемая территория принадлежит Восточно-Европейскому гидрогеологическому региону и находится на юге **Русского сложного артезианского бассейна I** порядка), в пределах **Прикаспийского бассейна II** порядка (3 ПВ/D-Q), *Астраханского гидрогеологического района III* порядка (3.1 ПВ). Подземные воды вскрыты по всей толще фанерозоя на глубину до 7 000 м, но изучены неравномерно как по площади, так и по разрезу. Большая часть территории листа, за исключением Волго-Ахтубинской поймы, относится к районам недостаточно обеспеченным прогнозными ресурсами пресных подземных вод. Высокоминерализованные воды глубоких горизонтов изучены довольно слабо. Практическое значение в регионе имеют промышленные, минеральные и пресные воды.

## МИНЕРАЛЬНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ

Промышленные воды являются комплексным гидроминеральным сырьем для промышленного извлечения брома, йода и других редких элементов и одновременно рассматриваются как бальнеологические воды. Регион находится в провинции азотно-метановых холодных и горячих вод артезианских бассейнов. Здесь развиты пластовые воды, температура которых постепенно увеличивается с глубиной. Характерной особенностью является широкое распространение йодных, реже – сероводородных вод.

### ЙОДНЫЕ

На территории Астраханского ГКМ выявлено одно среднее месторождение промышленных йодных вод – *Астраханское (III-4-32)*. Оно приурочено к отложениям апшеронского региояруса эоплейстоцена. Водовмещающими породами являются мелко-среднезернистые пески, залегающие в толще глин на глубине 125–379 м. Подземные воды напорные, в основном самоизливающиеся. Дебиты скважин составляют 3,5–10,4 л/с. По химическому составу воды хлоридные натриевые (кальциево-натриевые). Минерализация колеблется в узких пределах – от 29 до 32 г/дм<sup>3</sup>. Воды содержат разнообразный спектр биологически активных веществ: брома – 37–53 мг/дм<sup>3</sup>, йода – 16–44 мг/дм<sup>3</sup>, железа – 12–100 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание бора приближается к 35 мг/дм<sup>3</sup>. Балансовые эксплуатационные запасы промышленных йодных вод Астраханского месторождения оценены в количестве 31,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут., в том числе по категории В – 16,2 м<sup>3</sup>/сут. и по категории С<sub>1</sub> – 15,6 м<sup>3</sup>/сут. Это в свою очередь обеспечивает создание производства по извлечению йода в объеме 200 т/год. По состоянию на 01.01.2014 г. месторождение Астраханское учитывается в Нераспределенном фонде и является подготавливаемым к освоению.

## МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ

### СЕРОВОДОРОДНЫЕ

Распространение сероводородных вод четко увязывается с нефтегазоносностью. На территории листа в окрестностях *Астраханского серогазоконденсатного месторождения* многочисленными скважинами вскрыт каменноугольный водоносный комплекс, содержащий высокоминерализованные (61–111 г/дм<sup>3</sup>) воды хлоридного кальциевого типа. В водах отмечается высокое содержание сероводорода (H<sub>2</sub>S+HS) достигающее 2 191–2 261 мг/дм<sup>3</sup>.

Известны 4 проявления сероводородных вод в отложениях нижнего карбона: *Ширяевское (II-4-5)*, *Заволжское (III-4-10)*, *Долгожданное (IV-2-13)* и *Светлошаринское (IV-3-16)*.

### ЙОДНО-БРОМНЫЕ

Проявление йодно-бромных вод отмечено на юго-востоке листа у *ст. Замьяны (III-3-34)* в плиоцен-эоплейстоценовом (акчагыл-апшеронском) водоносном комплексе. Водовмещающими здесь являются не выдержанные по простиранию и мощности прослойки и линзы мелко-тонкозернистых песков, залегающих в мощной толще глин апшеронского и акчагылского региоярусов. Кровля располагается на глубине 100–300 м. Дебиты скважин небольшие – от 0,06–1,4 до 3,5 л/с. По химическому составу воды хлоридные натриевые, реже – хлоридные кальциевые, с

минерализацией 10–30 г/дм<sup>3</sup>, обогащенные бромом (24–80 мг/дм<sup>3</sup>) и йодом (2,7–5,8 мг/дм<sup>3</sup>).

## ПИТЬЕВЫЕ

Специфические гидрогеологические особенности территории способствуют развитию процессов континентального засоления грунтовых вод. В результате в зоне свободного водообмена подземные воды имеют почти повсеместно повышенную минерализацию (3–10 и более г/дм<sup>3</sup>). Пресные и слабосоленоватые воды, имеющие практическое значение для водоснабжения, распространены только в аллювиальных отложениях Волго-Ахтубинской поймы и в виде маломощных «плавающих» линз в хазарско-хвалынских отложениях.

## ПРЕСНЫЕ

Единственное месторождение пресных подземных вод – *Енотаевское* (I-1-19) – находится на северо-западе листа. Месторождение приурочено к голоценовому аллювиальному водоносному горизонту, повсеместно распространенному в Волго-Ахтубинской пойме. Горизонт является первым от поверхности, представлен песками средней мощностью 36 м. Подстилающим водоупором являются плотные глины раннехазарского возраста. Дебиты скважин увеличиваются с глубиной от 0,017 до 5,32 л/с. Минерализация грунтовых вод – до 1 г/дм<sup>3</sup>, по химическому составу преобладают сульфатно-гидрокарбонатные, кальциевые и натриевые воды. Запасы пресных вод по категории С<sub>1</sub> составляют 2 тыс. м<sup>3</sup>/сут. В настоящее время месторождение находится в нераспределенном фонде и не эксплуатируется.

Для хозяйственно-бытового обеспечения населения используются поверхностные воды в виду их доступности и дешевизны.

## ПРЕСНЫЕ И СЛАБОСОЛОНОВАТЫЕ

На карте отражены линзы с минерализацией до 3 г/дм<sup>3</sup>. Площадь линз невелика, изменяется от 0,5 до 20 км<sup>2</sup>. Мощность слоя пресных вод колеблется от 0,5 до 15,0 м, в среднем составляет 2–10 м. Химический состав подземных вод очень пестрый: для пресных – гидрокарбонатный натриево-кальциевый, а также смешанный состав, для слабосоленоватых – хлоридный натриевый. Линзы пресных и слабосоленоватых грунтовых вод хазарско-хвалынского водоносного горизонта эксплуатируются шахтными колодцами, реже – скважинами и являются практически единственным источником водоснабжения сельскохозяйственных объектов и населенных пунктов.

---



В подсоловном мегакомплексе выделяются и прогнозируются следующие основные нефтегазоносные комплексы: живецко-нижнефранский терригенно-карбонатный, верхнефранко-турнейский карбонатный, верхневизейско-нижнебашкирский карбонатный, нижнепермский терригенно-карбонатный (рис. 14).

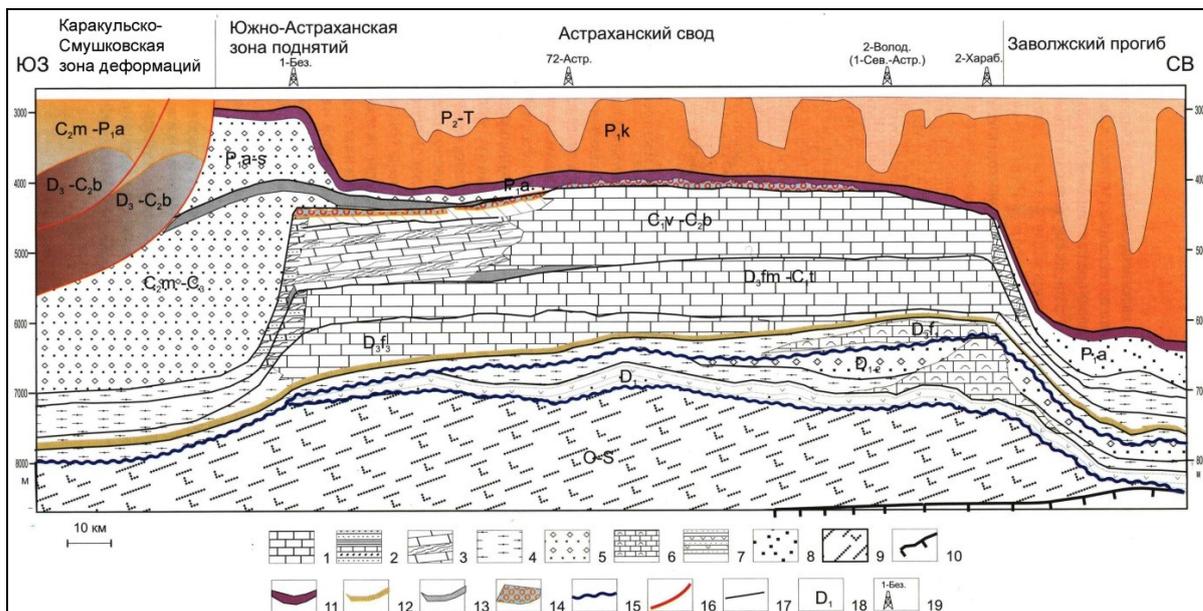


Рис. 14. Модель резервуара Астраханской карбонатной платформы [4].

1–4 – сейсмические фации карбонатной платформы: 1 – ундотема, мелководные карбонатно-терригенные отложения с биогермными постройками, 2 – верхняя фондотема, мелководные карбонатно-терригенные отложения с элементами клиноформного строения (погруженный шельф), 3 – клинотема, преимущественно терригенные, карбонатно-обломочные отложения склона и подножья карбонатной платформы, 4 – нижняя фондотема, преимущественно глинистые, карбонатно-глинистые депрессионные отложения; 5 – комплексы заполнения топодепрессий; 6 – карбонатные постройки; 7 – комплексы мелководного вулканического шельфа; 8 – комплексы заполнения вреза (отложения конуса выноса); 9 – вулканогенно-осадочные комплексы нижнего палеозоя; 10 – поверхность фундамента; 11–13 – покрышки: 11 – региональные, 12 – зональные, 13 – локальные; 14 – область дезинтегрированной поверхности карбонатной платформы; 15 – поверхности региональных несогласий; 16 – разломы; 17 – сейсмические горизонты; 18 – индексы возраста сейсмокомплексов; 19 – местоположения скважин.

Большинство выявленных на территории листа или в его обрамлении месторождений связаны с антиклинальными ловушками, среди которых выделяются следующие основные их типы [142, 143]: структурные (сводовые) тектонические нарушенные или ненарушенные; структурно-стратиграфические ловушки (над- и под несогласием); стратиграфические (в зонах регионального выклинивания проницаемых пород); литологические, связанные с пластами-коллекторами, замещающимися непроницаемыми породами или ограниченные ими. Возможно развитие комбинированных ловушек. В пределах рассматриваемой территории широко распространены и относительно лучше изучены структурные (сводовые) ловушки. Слабо изучены ловушки остальных типов [142, 143].

Наиболее древними отложениями, с которыми могут быть связаны поиски залежей углеводородов, являются живецко-нижнефранские терригенно-карбонатные отложения, заключенные между отражающими горизонтами III–III'. Коллекторами здесь являются песчаники и алевролиты (реже – известняки). При опробовании их в интервале 6 000–6 004 м скв. 1-Табак-Ковской (в 27 км к востоку от рамки листа) было отмечено проявление газа. Пористость песчаников и алевролитов здесь низкая – 5–6 %. Скв. 2-Девонской (в 18 км к востоку от рамки листа), вскрывшей этот комплекс пород на полную мощность, в процессе испытания в колонне из интервалов 6 553–6 592 и 6 522–6 459 м получен приток бессернистого метанового газа, подтвердивший наличие газовой залежи. Дебит газа составлял около 10 тыс. м<sup>3</sup>/сут. на штуцере диаметром 1,98–1,58 мм при устьевых давлениях 27,0–29,0 МПа и забойных – от 72,5 до 88,5 МПа. Установлено, что залежь характеризуется аномально высокими термобарическими условиями: P<sub>пл.</sub> составляет 130,7 МПа, пластовая температура – 178,6 °С на глубине 6 490,5 м. Промышленная продуктивность этого комплекса установлена в Прикаспийской впадине и ее обрамлении. Здесь в отложениях среднего–верхнего девона известен ряд месторождений нефти и газа, а также наличие карбонатных и терригенных пород-коллекторов. Залежи нефти и газо-

конденсата открыты на Западно-Ровенской, Ерусланской, Шуваловской, Приграничной, Чинаревской и др. площадях северного борта Прикаспия. Из отложений этого комплекса получены промышленные притоки малосернистой легкой нефти в интервале глубин –5 650–5 754 м на Карачаганакском месторождении. В пределах Пачелмского авлакогена Волгоградского Поволжья с этим комплексом связаны многочисленные месторождения нефти.

*Верхнефранско-турнейский карбонатный нефтегазоносный комплекс* сложен разнофациальными отложениями карбонатного состава – переслаиванием доломитов, доломитизированных известняков с трещинами и плотных трещиноватых пород с кавернами, характеризующихся плотностью от 1 до 8 %. Комплекс пройден скв. 13 (2-Володарская) на северо-востоке территории, 1-Табаковская, 1-, 2-, 3-Девонские – восточнее рамки листа на Астраханском своде, а также в других районах прибортовой зоны Прикаспийской впадины.

Комплекс включает верхнюю часть франского яруса, фаменский ярус верхнего девона, турнейский ярус и, возможно, радаевский горизонт визейского яруса нижнего карбона. Покрышкой комплекса служат глинистые отложения тульского-бобриковского горизонтов, которым возможно соответствует отражающий горизонт «Б».

Фильтрационно-емкостные параметры толщ, входящих в состав этого комплекса, не выдержаны и зависят от фациального состава отложений. Встречаются разуплотненные прослои пород с пористостью по ГИС 7–14 %. Пористость и проницаемость среднефаменских известняков в скв. 13 (2-Володарской) составляет 0,04–1,8 % и 0,01–0,82 мд. Верхнефаменские органогенно-детритовые и биогермные известняки этой скважины имеют пористость – 2–5 %, проницаемость – 0,02–2,79 мд [61]. Пористость турнейских известняков из этой скважины (инт. 5 456–5 158 и 5 288–5 292) – от 0,3 до 2,1 % и от 0,02 до 3,6 мд. Среднефранско-турнейский резервуар, вскрытый скв. 24 (1-Правобережной), характеризуется каверново-трещинным типом пород коллекторов. Трещины размером 2–6 мм полностью или частично залечены кальцитом, каверны в керне имеют диаметр 4–10 мм. В процессе проходки имели место провалы бурового инструмента, поглощение раствора и потеря циркуляции. Встречались проницаемые интервалы мощностью 4–14 м с пористостью пород от 6 до 10 % [61].

На основании приведенных данных, можно считать, что в верхнефранско-турнейском комплексе при благоприятных структурных условиях возможно развитие ловушек, предположительно связанных с органогенными постройками. В пределах Прикаспийской впадины с этим комплексом связаны крупнейшие месторождения Карачаганак (нижняя часть газоконденсатной залежи и нефтяная оторочка), Тенгиз (нефтяная залежь) и др. В Волгоградском Поволжье к нему приурочены многочисленные месторождения Пачелмского авлакогена [61].

*Верхневизейско-нижнебашкирский карбонатный нефтегазоносный комплекс* в пределах Астраханского свода формирует антиклинальную ловушку, вмещающую крупнейшую газоконденсатную башкирскую залежь Астраханского месторождения. Известняки михайловского-веневского горизонтов верхнего визе, вскрытые и изученные скважинами 13 (2-Володарской), 1-Табаковской, 14 (1-Астраханской), имеют пористость по ГИС от 0,3 до 14,5 %, проницаемость – от 0,01 до 7,8 мд. Встречаются прослои известняков, пористость которых достигает 15,5 %, а проницаемость – 10–78 мд. При испытании верхневизейских отложений скв. 14 (1-Астраханская) в инт. 4 740–4 770 м получен приток пластовой воды дебитом 150 м<sup>3</sup>/сут. и газа с расчетным дебитом около 1,0–1,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут. В инт. 4 670–4 650 м получен приток пластовой воды с пленками нефти. Из инт. 4 756–4 740 м поднят доломит, подверженный участками интенсивному выщелачиванию с образованием пор размерами от долей мм до 1 мм и каверн в 1–2 см. Открытая пористость таких пород по лабораторным данным изменяется от 9,1 до 27,9 %, проницаемость достигает  $32 \cdot 10^{-15}$ – $210 \cdot 10^{-15}$  м<sup>2</sup>. В скв. 5 (1-Харабалинская) при испытании в открытом стволе инт. 4 698–4 684, 4 670–4 650, 4 590–4 580 м получены притоки воды с пленками нефти.

Серпуховские известняки характеризуются более низкой пористостью (0,6–2 %) и проницаемостью (0,02–5,0 мд). В результате испытания их нижней части в скв. 14 (1-Астраханской, инт. 4 366–4 372 и 4 388–4 398 м) была получена вода с растворенным газом и пленкой нефти (дебит – 5,2 м<sup>3</sup>/сут.) [61]. В скв. 5 (1-Харабалинская) из серпуховских пород интервала 4 698–4 684 м получен пульсирующий приток водогазонефтяной эмульсии с расчетным дебитом нефти 100–350 л/сут., газа – 1 500 м<sup>3</sup>/сут. Предполагается, что нефть поступала из нижележащего открытого ствола в инт. 4 718–4 812 м, где в тот момент был оставлен буровой инструмент.

Продуктивные башкирские отложения на Астраханском месторождении представлены органогенно-детритовыми и обломочными известняками. Коллекторами являются пористые, пористо-кавернозные, пористо-трещиноватые и трещиноватые известняки, характеризующиеся средними емкостными свойствами (пористость – 6–14 %) и низкими фильтрационными. На отдельных участках месторождения-коллекторы отсутствуют. Нижнебашкирские известняки Ас-

траханского свода перекрываются с большим стратиграфическим несогласием маломощными (40–150 м) темноцветными кремнисто-глинисто-карбонатными образованиями ассельско (?)–артинского возраста, являющимися совместно с соленосными отложениями кунгура покровной для рассматриваемого резервуара. Залежь контролируется вытянутой в субширотном направлении валлообразной структурой амплитудой около 300 м. Залежь массивного типа. При испытании скв. 3 (1-Георгиевская) из башкирских пород инт. 4 992–4 946 м получен приток водогазонефтяной эмульсии дебитом до 1,2 м<sup>3</sup>/сут. В скв. 4 (2-Георгиевская) отмечены примазки нефти в керне башкирских пород в интервалах глубин 4 813–4 830 и 5 001–5 072 м. По результатам бурения башкирских отложений в параметрической скв. 24 (1-Правобережная) открыта новая газоконденсатная залежь с предварительно оцененными запасами газа порядка 145 млрд. м<sup>3</sup>. Из инт. 4 211–4 241 м получен промышленный приток газоконденсата с пластовой водой. Дебит газа на 8 мм штуцере составил 53,62 тыс. м<sup>3</sup>/сут., конденсата – 11,3 м<sup>3</sup>/сут., воды – 21,5 м<sup>3</sup>/сут. Карбонатный коллектор имеет пористость 9–11 %, начальное пластовое давление превышает 68 МПа, пластовая температура – 109,7 °С.

В непосредственной близости от Астраханского месторождения (в основном, северо-восточнее его) в отложениях среднего–нижнего карбона на глубинах 3 800–4 300 м открыты залежи газа и конденсата на Еленовской (Алексеевское месторождение) и Табаковской структурах. Признаки углеводородов (нефть, газ) отмечены так же в скважинах 5 (1-Харабалинская), 3 (1-Георгиевская) и других.

В скв. 2-Еленовская (в 35 км к востоку от рамки листа) при испытании пород в эксплуатационной колонне получены притоки газа из инт. 4 068–4 044 м (верхний визе) дебитом 211 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Коэффициент аномальности пластового давления близок к таковому на АГКМ и равен 1,55. Газ малосернистый: H<sub>2</sub>S – 5,9 %; CO<sub>2</sub> – 9,11 %, CH<sub>4</sub> – 82,3 %; C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> – 0,92 %; C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> – 1,08 %; C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> – 0,33 %.

При испытании пластоиспытателем скв. 1-Табаковская (в 28 км к востоку от рамки листа) в ходе бурения инт. 3 859–3 985 м получен приток газа дебитом 377 тыс. м<sup>3</sup>/сут. (в условиях испытания) с невысоким содержанием сероводорода (до 2,84 %).

Визейско-башкирский нефтегазоносный комплекс, несмотря на установленную высокую продуктивность, остается недостаточно изученным. В первую очередь это касается его северо-западной периферии, а также западной и южной частей Астраханского свода [4].

*Нижнепермский терригенно-карбонатный нефтегазоносный комплекс* подсолевых отложений связан с толщей кремнисто-глинисто-карбонатных битуминозных пород ассельско (?)–артинского возраста и сульфатно-карбонатными породами филипповского горизонта кунгурского яруса.

Емкостно-фильтрационные свойства пород ассельско (?)–артинского разреза в целом низкие. При опробовании скв. 40 (1-Пионерская, инт. 3 842–3 935 м) Астраханской области получено 2,3 м<sup>3</sup> разгазированного фильтра и нефти. Нефть легкая, удельный вес – 0,8579 г/см<sup>3</sup>, маслянистая, малосмолистая, содержит 0,4 % серы, имеет парафино-нафтенное основание. В составе газа: CH<sub>4</sub> – 77,82 %, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> – 5,85 %, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> – 0,92 %, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> – 0,28 %, N<sub>2</sub> – 5,17 %, H<sub>2</sub> – 10 %.

В южной части бортовой зоны Прикаспийской впадины Волгоградского Поволжья на Наримановской площади из артинских известняков и доломитов скв. 2 (инт. 2 153–2 187 м) в процессе бурения при опробовании пластоиспытателем на трубах происходило фонтанирование газа с дебитом порядка 100 тыс. м<sup>3</sup>/сут. через 10-миллиметровый штуцер. В составе газа CH<sub>4</sub> – 85,99 %, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> – 4,54 %, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> – 2,56 %, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> – 1,43 %, C<sub>5</sub>H<sub>12</sub> – 0,83 %, N<sub>2</sub> – 4,15 %, CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub> – 0,5 % [61]. На Сарпинско-Тингутинском участке этой зоны здесь из артинских отложений в скв. 38-Тингутинской получена нефть.

При разведке и освоении АГКМ в ряде поисково-разведочных и эксплуатационных скважин из сульфатно-карбонатных пород филипповского горизонта были установлены интенсивные притоки нефти и газа, а также газопроявления в виде разгазирования бурового раствора и повышенных показаний по газовому каротажу. Дебиты нефти в отдельных скважинах при самоизливе достигали 80–100 т/сут. Полученная нефть темно-коричневого цвета, удельный вес – 0,852 г/см<sup>3</sup>, отличается низким содержанием асфальтенов, содержание парафина – 9,1 %, серы – 0,83 %. Анализ материалов показывает, что нефтегазопроявления связаны, в основном, с сульфатно-карбонатной пачкой в низах кунгурского разреза в интервале глубин –3 750–3 900 м [142, 143].

По материалам ГИС выделяется два доломитово-известковых пласта, разделенных ангидридами, реже – прослоями сульфатно-карбонатных пород. Породы характеризуются весьма изменчивыми коллекторскими свойствами по площади и по разрезу (в целом низкие). Открытая пористость пород изменяется от 3 до 7,5 %. Наибольший интерес могут представлять зоны повышенной трещиноватости пород, особенности распространения которых остаются малоизу-

ченными. Все это затрудняет оценку промышленной значимости отложений и подсчет запасов [142, 143].

В **надсолевом нефтегазоносном мегакомплексе** выделяются верхнепермско-триасовый, юрско-меловой, палеогеновый, неоген-четвертичный нефтегазоносные комплексы.

*Верхнепермско-триасовый нефтегазоносный комплекс* сложен преимущественно терригенными отложениями верхней перми и карбонатно-терригенными отложениями триаса. В скв. 1 Заволжской площади (интервал глубин –2 357–2 606 м) (в 12 км к востоку от рамки листа) из верхнепермских отложений получен приток газа дебитом 10,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Газ преимущественно метанового состава. Коллекторские свойства песчаных пород низкие, во вскрытых разрезах практически отсутствуют выдержанные по площади пласты терригенных коллекторов. Определенный интерес могут представлять карбонатные породы в отложениях казанского яруса. При вскрытии этих отложений, предположительно верхнеказанского возраста, в скв. 10-Харабалинская с глубины –3 481 м отмечалось поглощение промывочной жидкости плотностью 1,47 г/см<sup>3</sup>, указывающее на наличие проницаемых пластов. При испытании карбонатных отложений в инт. –3 474–3 562 м получен приток пластовой воды дебитом до 480 м<sup>3</sup>/сут. с растворенным газом [142, 143].

Наиболее выдержаны на значительной территории пласты терригенных коллекторов в нижнем триасе, разделенные глинистыми отложениями. Первый, нижний, приурочен к кровельной части индского яруса. Пористость – в среднем 16 % (от 14 до 18 %), проницаемость – 137 мд. Промышленная газоносность индских песчаников установлена на Бугринской, Шаджинской, Северо-Шаджинской, Совхозной (лист L-38-V, в 2–10 км к северу от рамки листа L-38-XI), Пустынной (северная граница листа L-38-XI) и других площадях Шаджинско-Бугринской приподнятой зоны. Залежи пластовые сводовые, тектонически экранированные, размеры их – от 0,4×1,0 до 1,0×4,2 км, высота – от 0,6 до 67 м. В составе газа: CH<sub>4</sub> – 96,88 %, N<sub>2</sub> – 2,5 %, CO<sub>2</sub> – 0,06 % [61].

Оленёкский подкомплекс представлен двумя терригенными пачками и заключенной между ними терригенно-карбонатной. Газоносность связана здесь с песчаными пластами мощностью до 20 м в нижней пачке и в подошве средней пачки. Залежи оленёкского подкомплекса пластовые сводовые, тектонически экранируемые, размеры их – от 1,2×1,3 до 0,9×4,0 км, высота – от 4 до 29 м. В составе газа: CH<sub>4</sub> – 92,6 %, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> – 2,61 %, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> – 0,94 %, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> – 0,037 %, C<sub>5</sub>H<sub>12</sub> – 0,12 %, N<sub>2</sub> – 3,18 %, CO<sub>2</sub> – 1,8 %. Пористость песчаников составляет в среднем 19 % (от 11 до 23 %), проницаемость – 100–160 мд.

В среднетриасовом анизийском нефтегазоносном подкомплексе коллекторами являются трещиноватые и кавернозные известняки со средней открытой пористостью 19 % (от 1 до 24,3 %). Из них на Северо-Шаджинском куполе получен приток газа дебитом 180,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Непосредственно на территории листа в скв. 5 (1-Харабалинской) при опробовании в открытом стволе триасовых отложений под соляным карнизом получены непромышленные притоки газа.

Большинство открытых месторождений углеводородов верхнепермско-триасового нефтегазоносного комплекса в обрамлении характеризуемых листов располагаются в пределах Сарпинского прогиба.

Многочисленные нефтегазопроявления, промышленные притоки нефти получены из отложений *юрско-мелового нефтегазоносного комплекса*, характеризующегося широким развитием коллекторов и покрышек. Залежи газа в юрских пластах установлены в Сарпинском прогибе в скв. 3 Совхозной площади. С байосскими песчаниками связаны залежи газоконденсата на Моктинском месторождении (лист L-38-XI), Верблюжьем и Северо-Верблюжьем месторождениях (лист L-38-VI). Залежи нефти и газа в среднеюрских песчаниках установлены на Бешкульском поднятии Каракульско-Смушковской зоны (скв. 21, инт. 1 300–1 310 м – Q=390 м<sup>3</sup>/сут. и инт. 1 295–1 300 м – Q=300 тыс. м<sup>3</sup>/сут.) (лист L-38-XVIII). Коллекторские свойства этих песчаников характеризуются открытой пористостью – 15 % и проницаемостью – 323 мд. Нефть имеет удельный вес 0,919 г/см<sup>3</sup>, сернистость – 1,16–1,57 %, содержание парафина – 2–6 %, выход светлых фракций до 300 °С – 32 %, температура застывания нефти – 10–18 °С [61].

С терригенными отложениями аптского и альбского ярусов нижнего мела связаны залежи газа Халганского и Моктинского месторождений, располагающихся в Сарпинском прогибе на листе L-38-XI. На Халганском соляном куполе две небольшие газовые залежи приурочены к нижнеальбским песчаникам в блоках его сводовой части. При испытании скв. 1 в инт. 1 174–1 177 м и 1 226–1 228 м здесь были получены притоки газа дебитом 48,6 тыс. м<sup>3</sup>/сут. на 5,7-миллиметровом штуцере и 270 тыс. м<sup>3</sup>/сут. на 15,8-миллиметровом штуцере. В газе содержится 86,9 % метана, 11 % этана, 0,21 % углекислого газа и 1,79 % азота [61].

На территории листа в скв. 3 (1-Георгиевская) в процессе бурения по нижнемеловым отложениям в инт. 2 173–2 266 и 2 503–2 562 м отмечены повышенные газопоказания. По результа-

там ГИС в инт. 2 285–2 290 м выделяется пласт-коллектор, сложенный песчаником и насыщенным углеводородами. Наличие пластов-коллекторов в отложениях мела подтверждается поглощением бурового раствора в процессе бурения при забоях 1 824, 1 861 и 2 110 м. В скв. 4 (2-Георгиевская) в процессе бурения толщи нижнемелового возраста в инт. 1 652–1 694 м отмечено повышенное содержание газа в буровом растворе. Образцы керна, отобранные в инт. 1 666–1 673 м, представлены мелкозернистым песчаником с запахом УВ и интенсивной люминесценцией.

На восточном крыле Сарпинского прогиба на Северо-Верблюжьей соляной структуре (лист L-38-VI) скв. 9 на глубинах 847–134 м вскрыты залежи нефти в песчаных пластах нижнего мела и в маастрихтско-сантонских трещиновато-кавернозных известняках верхнего мела. Из кровельной части маастрихтских образований получен также приток газа с нефтью (возможно газовая шапка). Среднее значение открытой пористости песчаников альба – 0,23, апта – 0,2, маастрихтских продуктивных известняков – 0,2. Притоки нефти из продуктивных пластов в скважине малодебитные ( $Q=1-6 \text{ м}^3/\text{сут.}$ ), а плотность нефти в стандартных условиях составляет  $0,97 \text{ г/см}^3$ . По физико-химическим свойствам нефть здесь отличается высоким содержанием смол и масел (содержание силикатных смол – 10,03–18,21 %, масел – 80,6–89 %). Признаки нефти в аптских песчаниках установлены в пределах Астраханского свода на Разночиновской площади. В скв. 6 (инт. 1 006–1 008 м) здесь получен приток пластовой воды с нефтью. Дебит нефти составил  $4,4 \text{ м}^3/\text{сут.}$ , воды –  $75,6 \text{ м}^3/\text{сут.}$  на 12-миллиметровом штуцере. Нефть тяжелая с удельным весом  $0,9348 \text{ г/см}^3$ , содержание смол – 16 %, серы – 1 %, кокса – 2,1 %, парафина – 0,09 %. Фракционный состав до 300 °С – 29 %, до 350 °С – 62 % [61].

*Палеогеновый нефтегазоносный комплекс* в юго-западной части Прикаспийской впадины представлен терригенными и карбонатными образованиями. С ними здесь связаны залежи газа Царынского, Хар-Адрыкского, Полевого месторождений в Сарпинском прогибе (за пределами листа). На Царынской соляной структуре (лист L-38-IV) при испытании скв. 1 в инт. 560–563 м из палеоценовых пород был получен фонтан газа дебитом 60 тыс.  $\text{м}^3/\text{сут.}$  на 12,9-миллиметровом штуцере. По составу газ содержит: метана – 90,5 %, этана – 0,8 %, углекислого газа – 0,4 %. При бурении скв. 315 и 309 на Чапаевском куполе (лист L-38-IV) из палеогеновых отложений получены притоки воды с пленкой нефти и поднят нефтенасыщенный керн.

*Неоген-четвертичный нефтегазоносный комплекс* связан с песчаными образованиями кушумской палео-Волги, акчагыльскими, апшеронскими и бакинскими песчаными отложениями и характеризуется многочисленными газопроявлениями.

В разрезе плиоцена в центральной части Прикаспийской впадины выделяется два типа пород с различными коллекторскими свойствами: мергелисто-глинистые и песчано-алевритовые. Породы мергелисто-глинистого комплекса плохо проницаемы или почти непроницаемы и могут служить покрывкой в ловушках нефти и газа. Песчано-алевритовый комплекс имеет высокую абсолютную пористость (25–33 %) и характеризуется исключительно большой проницаемостью. Обладая такими свойствами, они являются хорошими коллекторами, с которыми в центральной части Прикаспийской впадины связаны скопления газа [51].

В плиоценовом комплексе Прикаспия И. А. Миталев [51] выделяет несколько продуктивных пачек. Первая песчано-алевритовая пачка располагается в основании верхнеплиоценового комплекса. Ее продуктивность выявлена на Тинакской разведочной площади (за пределами листа). Вторая продуктивная пачка (12–45 м) приурочена к нижней песчано-алевритовой толще нижнего апшерона. Интенсивные газопроявления из этой пачки отмечены при бурении на Кирикилинском и Курчанском поднятиях в районе Астрахани (за пределами листа). Третья продуктивная пачка так же приурочена к нижнему апшерону. Газопроявления из этой пачки наблюдались в Кирикилях, Разночиновке, Харабалах и Ганюшкино (за пределами листа). Четвертая песчано-алевритовая пачка (2–10 м) располагается в верхах среднего апшерона. Газопроявления, приуроченные к ней, наблюдались из скважин в районе Каменного Яра (за пределами листа).

Продуктивность плиоценовых отложений носит региональный характер, что подтверждается большим количеством естественных газопроявлений и выявленных месторождений.

На Полевом соляном куполе Сарпинского прогиба (лист L-38-X) из апшеронских песков отмечались небольшие притоки газа. На Кирикилинской площади (30 км к юго-востоку от листа) в скв. 5, при опробовании песчаного пласта, залегающего в основании апшеронского регионаруса, из инт. 438–444 м получен фонтан газа дебитом 22,9 тыс.  $\text{м}^3/\text{сут.}$  Газ по составу метановый (метана – 90,5 %). Газопроявления из апшеронских отложений отмечены при бурении скв. 17 этой же площади. При забое 180 м произошел газовый выброс с глубины 145–150 м из песчаников апшеронских отложений на Тинакской площади.

На Кирикилинской площади из бакинских отложений скв. 104 (инт. 103–100 м) получен

приток газа дебитом 4,21 м<sup>3</sup>/сут. В этой же скважине газопроявления отмечены в залегающем выше пласте песчаников хазарско-хвалынского возраста. Аналогичное газопроявление установлено на Тинакской площади в скв. 103 (инт. 43–44 м).

## **СЕРА**

На территории работ известно два типа проявленности серной минерализации: первый тип связан с сероводородсодержащим газом и газоконденсатом Астраханских серогазоконденсатных месторождений, второй – с кепроком соляных массивов (проявления Долгожданное и Владимировское).

Образование сероводорода сопровождается нефтегазообразованием на всех его этапах от диагенеза до стадии формирования и переформирования и разрушения залежей. Накопление и в первую очередь образование сероводородсодержащих газов определяется особенностями состава и строения нефтегазоносных комплексов: максимальным развитием сульфатоносных толщ, подчиненным характером развития терригенных пород, в том числе коллекторов, по отношению к хемогенным породам и их благоприятным сочетанием. Генерации сероводорода благоприятствует также низкая палео- и современная минерализация подземных вод, сульфатный их состав для биохимической сульфатредукции и образования сероводорода на разных этапах развития нефтегазоносного бассейна.

Территория работ принадлежит к бассейну с большой мощностью осадочного чехла и преобладанием сульфатоносных аридных формаций в разрезе, где образование высоких содержания сероводорода связано с термокаталитическими процессами разложения сераорганических соединений, взаимодействия элементарной серы с водой и углеводородами.

Рассмотрение фактического материала по составу пластового газа показывает, что сероводородсодержащие газы содержатся только в пределах центральной зоны Астраханского свода, где карбонатные шельфовые известняки башкирских отложений при температурах более 80 °С перекрываются сульфатно-соленосными отложениями. Вниз по разрезу верхневизейско-башкирского карбонатного и нижележащих терригенно-карбонатных комплексов содержание сероводорода значительно снижается. Следовательно, при проведении поисково-разведочных работ в этих комплексах можно ожидать обнаружение скоплений углеводородов не содержащих значительных количеств сероводорода, т. к. в них нет геолого-геохимических условий для его образования.

Поиски крупных залежей кепроковой серы в Прикаспийском регионе не проводились. Первенец такой залежи был открыт в 1979 г. на куполе Безымянном в Саратовской области.

Наибольший промышленный интерес представляет сера, полученная в качестве побочного продукта от переработки нефти и природного газа. Производство серы из кепроков соляных куполов, как правило, не конкурентоспособно по сравнению с серой, выработанные из нефти и природного газа.

## **ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ**

Требований к качеству глин для производства керамического кирпича, кроме их легкоплавкости, не существует, и пригодность сырья определяется качеством готовой продукции. На территории листов известны 6 месторождений, большая часть которых расположена в северо-западной части территории на правом берегу рек Волга и Енотаевка. Месторождения связаны преимущественно с лиманно-морскими и морскими отложениями хвалынского возраста, широко развитыми на территории обоих листов, в связи с чем сырьевая база кирпичных глин и суглинков практически неисчерпаема. Выбор площадей для проведения поисково-разведочных работ должен определяться технико-экономическими факторами – близостью сырья к потребителю, наличием подъездных путей и т. д.

## **ГЛИНЫ КЕРАМЗИТОВЫЕ**

Для производства керамзита используются легкоплавкие, вспучивающиеся при обжиге глины монтмориллонитового и гидрослюдисто-монтмориллонитового состава. Таким требованиям удовлетворяют нижнехвалыньские «шоколадные» глины. Запасы сырья практически неограничены.

## ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

Песчаные отложения хвалынского яруса и современные золотые пески на территории листов имеют широкое площадное распространение. Пески, приуроченные к верхнечетвертичным хвалыным морским образованиям (по аналогии с разведанными месторождениями на прилегающих площадях), пригодны для производства силикатных блоков, армированных силикатных изделий, газобетонных изделий, строительных растворов, цементно-песчаной и известково-песчаной черепицы. Пески, приуроченные к современным золотым образованиям, пригодны в качестве сырьевого компонента для производства силикатного кирпича марок «75»–«100», изделий из ячеистого бетона марок «25»–«35», цементно-песчаной и известково-песчаной черепицы.

В последние годы для строительных работ в Астраханской области используются аллювиальные пески русловой фации, добываемые в основном при дноуглубительных работах в русле р. Волги. Пески удовлетворяют требованиям для строительного песка II класса группы очень тонких, модуль крупности – от 0,5 до 0,79.

В целом вся изученная территория перспективна на поиски песка для строительных целей.

## СОЛИ

Залежи минеральных солей хорошо изучены на Приволжской и Карасальской моноклиналиях, Западной прибортовой зоне, Центральной, Восточной и Юго-Восточной частях Прикаспийской синеклизы. На этих территориях открыты и разведаны месторождения каменной, калийных и магниевых солей: Светлоярское месторождение бишофита и каменной соли (М-38-XXXIII), Эльтонское (М-38-XXIX), Индерское, Жилианское полигалитовое, Баскунчакское и Гремячинское (L-38-II) месторождения калийных солей, Волгоградское (М-38), Городищенское и Наримановское (М-38-XXVII) месторождения бишофита, Южно-Карасальская прогнозная площадь (L-38-II, III) и др.

В пределах Астраханского Прикаспия насчитывается более 150 соленосных структур, в которых выявлены промышленные запасы калийно-магниевых солей, месторождений соды, серы, гипса, ангидрита и других полезных ископаемых.

Данные о строении соляных отложений, количестве калийных и магниевых пластов, присутствующих в разрезе, их мощности, приблизительном составе и содержании полезных компонентов получены для этой территории в результате изучения материалов различного вида каротажа по скважинам, пробуренным с целью поисков нефти и газа.

На территории листа нет разведанных месторождений и проявлений солей, однако ярко проявлены региональные поисковые предпосылки, признаки и факторы прогнозирования различных их видов. К их числу относятся геоструктурные, палеогеографические, литолого-минералогические, тектонические и стратиграфические.

*Геоструктурные поисковые предпосылки* обусловлены принадлежностью территории к крупнейшему на Русской платформе отрицательному структурно-геологическому элементу – Прикаспийской синеклизы, к которой приурочены наиболее мощные соляные залежи, формировавшиеся в заключительные этапы устойчивого и мощного соленакопления на площадях длительного прогибания.

*Палеогеографические предпосылки.* На исследуемой территории формирование кунгурской галогенной формации происходило во внутриконтинентальном солеродном бассейне морского типа, который ограничивался с юга кряжем Карпинского. Начальные этапы проявления галогенеза относятся к концу артинского времени, на что указывает слабая засоленность и гипсоносность отложений, слагающих верхнюю часть саргинского горизонта. Основное развитие галогенеза связано с филипповским и иренским временем кунгура. Характерной особенностью соленосных толщ является их фациальная изменчивость. Соленосные литолого-фациальные комплексы охватывают обширные пространства во внутренних районах Прикаспийского бассейна и представлены в основном каменной солью, содержащей пласты сульфатных, карбонатно-сульфатных пород, а также горизонты калийных, калийно-магниевых и магниевых солей.

*Литолого-минералогический фактор.* Минеральные соли ископаемых месторождений представлены четырьмя основными разностями: каменной и калийными солями, сульфатами и карбонатами натрия. Каменная соль образует мономинеральные залежи, а также является постоянно присутствующим и, большей частью, доминирующим компонентом в залежах всех остальных разностей солей. Калийные и магниевые соли занимают подчиненное положение по сравнению с каменной солью.

Среди ископаемых минеральных солей промышленное значение имеют: каменная соль, ка-

лийные соли, калийно-магниевые соли, магниевые соли, сульфаты натрия и ископаемая сода.

Среди минералов, слагающих соленосную толщу по аналогии с изученными районами и по отдельным скважинам, вскрывшим соленосный разрез изучаемой территории, преобладают галит ( $\text{NaCl}$ ), карналлит ( $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), бишофит ( $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), сильвинит ( $\text{KCl}$ ), полигалит ( $\text{K}_2\text{Ca}_2\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), кизерит ( $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Соли характеризуются незначительной примесью водонерастворимого материала (3,5 %), представленного сульфатами, карбонатами, кварцем, гидрослюдой, боратами, гематитом, редко – пиритом и пирротинном (рис. 15).

При проведении геологосъемочных работ на данной территории авторами, совместно со специалистами «Еврохим Волгакалий» [26] была проведена корреляция разрезов скважин, пробуренных на нефть и газ и вскрывших полную мощность соленосной толщи, на Астраханской, Центрально-Астраханской и Аксарайской площадях (рис. 16). По результатам этих исследований было установлено процентное соотношение пород, слагающих соленосную толщу по каждой из коррелируемых скважин (табл. 1).

Содержание каменной соли в изученных разрезах скважин изменяется от 36 % (скв. 36-Астраханская) до 80 % (скв. 2-Аксарайская), карналлита – от 5 % (скв. 2-Аксарайская) до 7 % в скв. 22 (5-Астраханская), карналлит-галитовой породы – от 7 % (скв. 2-Аксарайская) до 18 % в скв. 29 (36-Астраханская). Полигалит до 14 % отмечен в скв. 14 (1-Астраханской). Содержание ангидрита достигает 24 % в скв. 2-Астраханской (табл. 1).

На Астраханском своде обнаружены интервалы с бишофитовой минерализацией (один–два пласта мощностью 5–7 м). На это указывают материалы каротажа и данные химического анализа рассолов в скв. 10 (3-Астраханская) [26]. Сведений о наличии сильвинита, который слагает продуктивные пласты Эльтонского месторождения калийных солей, в настоящее время не имеется.

Обстановка накопления галогенных осадков на обширных участках солеродного водоема была существенно различной в различных его частях.

Изучаемая территория принадлежит южной и юго-западной прибортовой зоне Прикаспийской синеклизы, где соляная толща находится в интенсивно дислоцированном залегании на большой глубине и определение последовательности напластования солей представляет значительные трудности. Как было отмечено выше, степень изученности соленосной толщи данной территории значительно ниже, чем в других частях Прикаспийской синеклизы и ее обрамления.

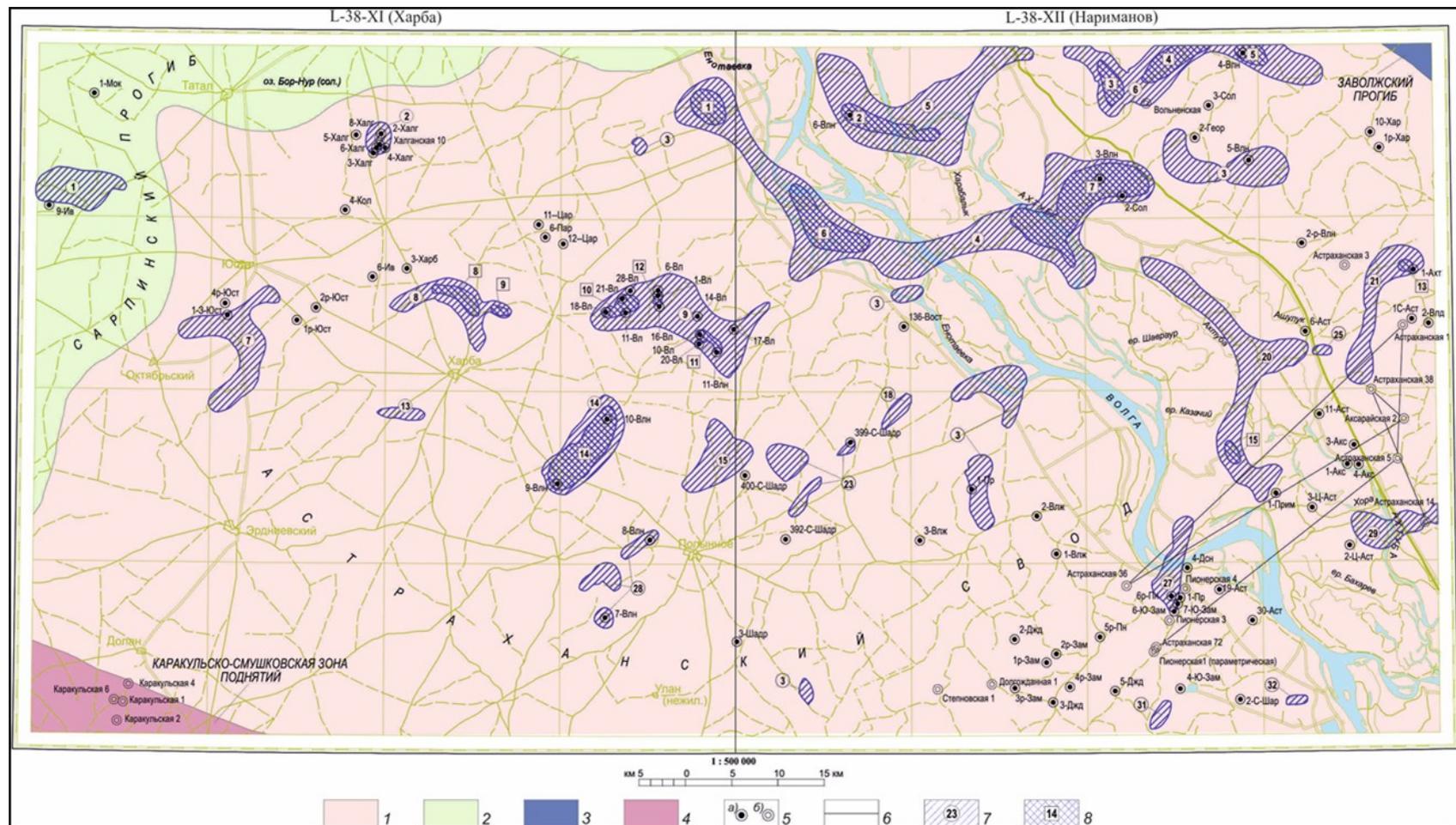
В пределах Астраханского свода, в западной его части, где соленосные образования пройдены на значительную глубину (до 1 000 м и более) на Халганском, Юстинском и др. соляных поднятиях (лист L-38-XI), соленосная толща сложена светлой каменной солью с прослоями ангидритов и темно-серых аргиллитов. Максимальная вскрытая мощность соли – 1 896 м (скв. 10-Халганская) (лист L-38-XI). В центральном и восточном районах Астраханского свода соленосные отложения многими скважинами пересечены полностью (скв. 40 (1-Пионерская), 3-Заволжская (L-39-VIII) и др.). Наиболее соленасыщенные разрезы занимают северную часть Астраханского свода (максимальная мощность галогенной толщи вскрыта скв. 2-Вольненской). Галогенные отложения Астраханского свода обычно состоят из двух толщ: нижней – терригенно-карбонатно-сульфатной и верхней – сульфатно-соляной [39]. Нижняя толща, в свою очередь, разделяется на три пачки. В нижней пачке развиты породы доломит-ангидритового состава, в средней – каменная соль с прослоями ангидритов и терригенного материала, в верхней – преимущественно ангидриты розового и белого цвета. Вышележащая сульфатно-соляная толща представлена в основном каменной солью с пропластками ангидритов и глинистых пород. В основании ее четко выделяется пачка терригенно-сульфатных пород различной мощности (75–500 м).

Соляная часть разреза сложена белой средне-крупнокристаллической каменной солью с прослоями и линзами ангидритов, аргиллитов, алевролитов мощностью до 50 м.

Во всех изученных разрезах юго-запада Прикаспийской впадины плохо выражена верхняя пачка ангидритов с прослоями известняков, доломитов, глины, часто она вообще отсутствует, что подтверждает ранее существующее мнение о частичном размыве кунгура на площади Астраханского свода [52].

При изучении соляной толщи соседнего Саратовско-Волгоградского Поволжья установлены некоторые закономерности распространения хлоридных и сульфатных калиевых и магниевых солей в галогенных отложениях Северного Прикаспия.

В распространении бишофитовых залежей важную роль играет *тектонический фактор*. В современном структурном плане бишофитовые пласты занимают наиболее погруженные участки Приволжской моноклинали и соответствуют понижениям в фундаменте.



**Рис. 15. Схема расположения перспективных соляных структур.**

1–4 – тектонические структуры: 1 – Астраханский свод, 2 – Сарпинский прогиб, 3 – Заволжский прогиб, 4 – Каракульско-Смушковская зона поднятий; 5 – скважины их номера и названия; а) вскрывшие соленосные отложения, б) с опробованием соленосных отложений; 6 – линия корреляции разрезов скважин; 7–8 – соляные купола/массивы и их номера: 7 – с глубиной залегания не более 1 000 м (1 – Цыганский, 2 – Халганский, 3 – без названия, 4 – Волжско-Селитренный, 5 – Ашулукский, 6 – Биткинский, 7 – Юстинский, 8 – Харбинский, 9 – Владимировский, 13 – Восточно-Юстинский, 14 – Запоздалый, 15 – Агаркинский, 18 – Песчаный, 20 – Вольненско-Пойменный, 21 – Южно-Таланско-Ширяевский, 23 – Белобугорский 1, 2, 25 – Верблюжий, 27 – Замьяновский, 28 – Полынный 1–3, 29 – Хошеутовский, 31 – Лебяженский, 32 – Светло-Шаринский), 8 – с глубиной залегания не более 500 м (1 – Волжский, 2 – Ашулукский, 3 – Биткинский 1, 4 – Биткинский 2, 5 – Биткинский 3, 6 – Волжский, 7 – Селитренный, 8 – Харбинский, 9 – без названия, 10 – Северо-Владимирский, 11 – Южно-Владимирский, 12 – Северо-Владимирский, 13 – Южно-Таланский, 14 – Запоздалый, 15 – Пойменный).

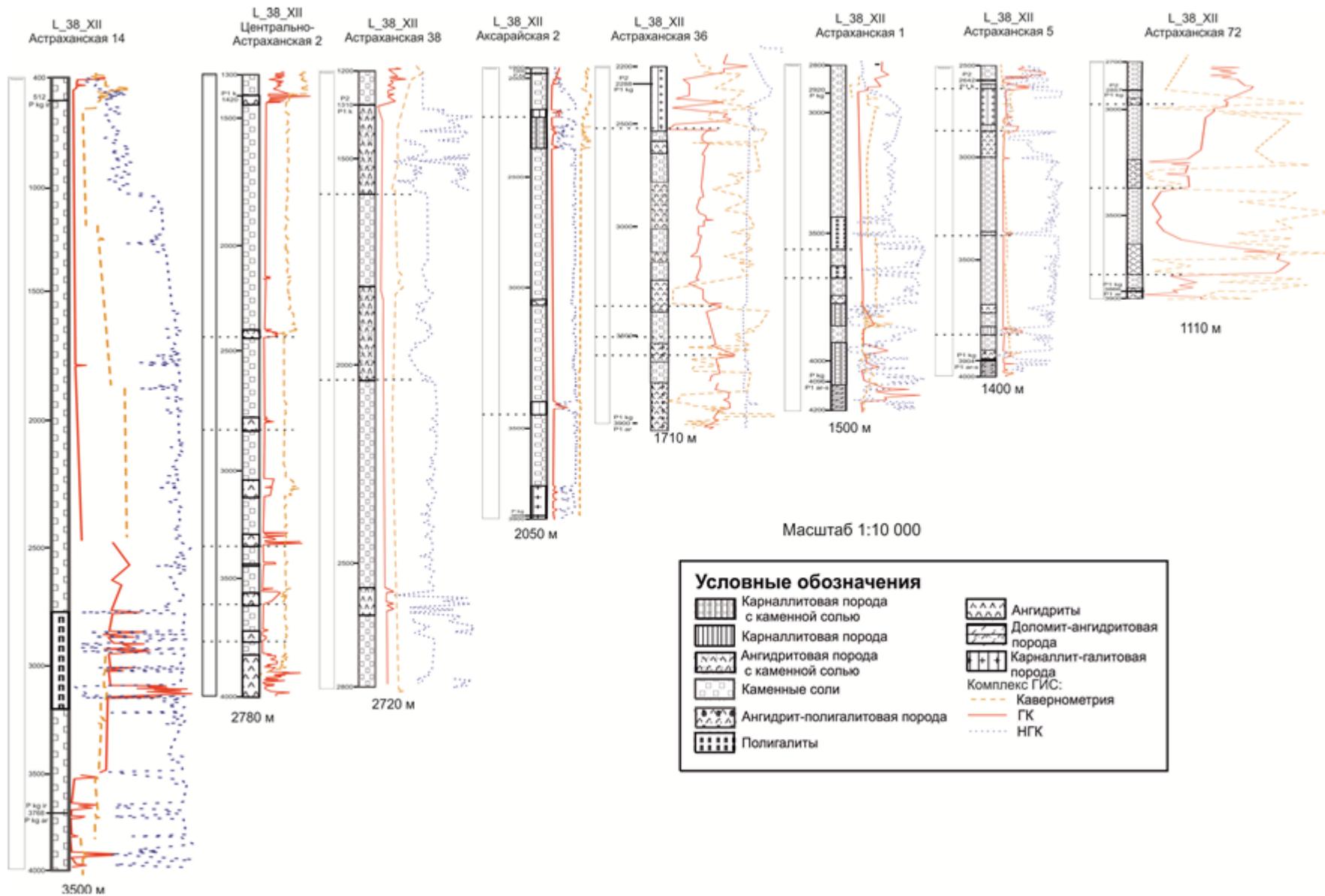


Рис. 16. Схема корреляции разрезов скважин.

Минеральный состав соленосной толщи по скважинам

Скважины	Каменная соль (галит)	Ангидрит	Полигалиты	Карналитовая порода	Карналитовая порода с каменной солью	Ангидритовая порода с каменной солью	Ангидрит-полигалитовая порода	Доломит-ангидритовая порода	Карналит-галитовая порода
Астраханская 14	87%		13%						
Центрально-Астраханская 2	76%	24%							
Астраханская 38	64%	7%				29%			
Аксарайская 2	80%	1%		5%	7%				7%
Астраханская 36	36%	11%				15%	18%		20%
Астраханская 1	56%	2%	14%		19%			9%	
Астраханская 5	58%	10%		7%			3%	4%	18%
Астраханская 72	66%	17%				17%			

Бишофитовые породы имеют широкое развитие на смежной с Приволжской моноклиналию западной и северо-западной прибортовых частях Прикаспийской синеклизы. Бишофитовые пласты развиты в верхних частях соляных куполов и, как правило, содержат в определенных интервалах весьма значительные примеси кизерита и карналлита.

Карналитовые и карналитсодержащие породы (смешанные калийно-магниевые соли) являются наиболее распространенными среди всех типов калийно-магниевых солей. Как установлено в Волгоградско-Астраханском Поволжье [26] они присутствуют на всей территории распространения соляной толщи. В области развития бишофитовых залежей карналитовые породы находятся в парагенезисе с бишофитовыми, но большая часть образует самостоятельные или в смеси с сильвином и полигалитом пласты и пачки в разрезе соляной толщи. Пластовые карналитовые залежи прослеживаются на Приволжской моноклинали и залегают в составе погужской, антиповской и пигаревской ритмопачек. Бишофитовые пласты фациально замещаются карналитовыми в северной части Приволжской моноклинали. Широко распространены карналитовые породы и в пределах развития бишофитовых залежей в западной прибортовой части впадины (Карасальская моноклинали).

При корреляции разрезов скважин, вскрывших соленосные отложения, в юго-восточной части листа, была установлена полигалит-карналитовая калий-магниева минерализация. Полигалит отмечен в скв. 14 и 26 (1- и 14-Астраханских) с содержанием в породе 13–14 %, карналит встречен в скв. 2-Аксарайская и 5-Астраханская (табл. 1).

Все вышеизложенное свидетельствует об имеющихся перспективах территории Астраханского свода и Сарпинского прогиба для выявления новых солянокупольных структур, содержащих каменные (галитовые), калийные (полигалит-карналитовые) и магниевые (бишофитовые) соли.

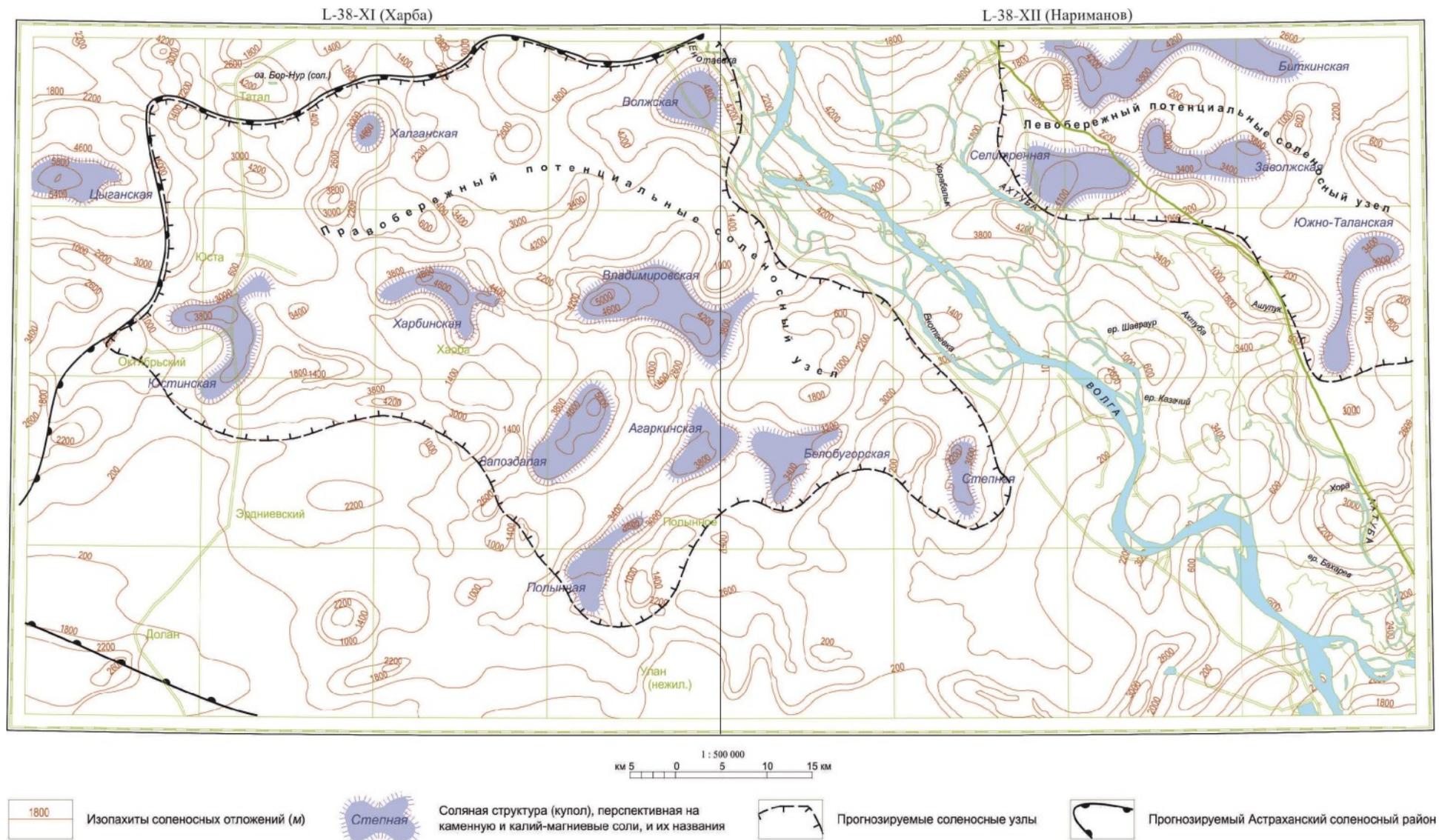
Прогнозируемые месторождения солянокупольные массивные, относительно однородные по строению, площади – десятки км<sup>2</sup>, мощности – более 1 000 м, тип – хлоридный, подтип – хлоридно-натриевый, хлоридно-магниевый-калиевый, типы руд – галитовые и сильвин-карналит-бишофитовые.

Месторождения минеральных солей могут стать одним из дополнительных источников снабжения сельского хозяйства Южного федерального округа удобрениями. Они имеют выгодное географическое положение, поскольку находятся вблизи основных земледельческих районов Поволжья, Ставрополья, Дона и Кубани.

По принадлежности к тектоническим структурам осадочного чехла и по типам разрезов соленосной толщи представляется возможным выделить *Астраханский* (2.1 С/P<sub>1</sub>) и *Сарпинский* (западнее рамки листа) *потенциальные соленосные районы* в пределах **Прикаспийского соленосного бассейна** (2 С/P<sub>1</sub>-Q) (рис. 17).

Прогнозируемые месторождения относятся к 3-ей группе [50], связаны с солянокупольными структурами. Соляные залежи по морфологии солянокупольные массивные, относительно однородные по строению, площади – десятки км<sup>2</sup>, мощности – более 1 000 м.

По опыту прогноза промышленно-соленосных структур на территории Волгоградско-Саратовского Поволжья в условиях солянокупольной тектоники установлено, что прогнозирование структур с калийно-магниевой минерализацией ввиду сложности горнотехнических условий разработки шахтным способом, целесообразно проводить при глубине залегания структур не более 500 м [26].



**Рис. 17. Схема расположения соленосных узлов.**

В настоящее время на Светлоярском месторождении каменной соли и бишофита используется способ рассолодобычи посредством подземного выщелачивания. Здесь, в своде соляного купола, соль встречается на глубинах 1 000 м, в настоящее время производится добыча поваренной соли путем подземного растворения. Подземное выщелачивание является способом добычи солей (главным образом поваренной соли, а также сильвинита, карналлита и бишофита) в виде рассола. Этот метод удобен, когда поваренная соль должна применяться в растворенном виде – для производства кальцинированной соды, хлора и едкого натра и т. п. По условиям залегания соленосной толщи месторождение аналогично соляным структурам прогнозируемой территории, поэтому перспективными для разработки методом подземного выщелачивания каменной соли можно считать структуры с глубиной залегания соленосной толщи до 1 000 м.

При проведении геологосъемочных работ на данной территории была составлена структурная карта поверхности соленосной толщи по материалам Левиной В. И. (1984 г.), Сорокина А. В. (2006 г.), Бондаря Е. В. (2006 г.), Судиной Т. М. (2007 г.), Игленковой Е. М., Бражникова О. Г. (2007 г.), а также собственных интерпретаций с привлечением данных поисково-разведочного и структурного бурения и материалов сейсмопрофиллирования последних лет. На исследуемой территории по кровле кунгурских соленосных отложений выявлено 27 соляных куполов и массивов, 19 из них залегают на глубинах, не превышающих 1 000 м, и 8 структур подняты на глубину 500 м и менее (рис. 15). Мощность соленосных отложений в купольных структурах достигает 3 400 м в скв. 24 (1-Правобережная)–4 200 м. Объем соленосной толщи солянокупольных структур на глубине 1 000 и 500 м приведен в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

**Объем соленосных отложений солянокупольных структур на глубине 1 000 м**

№ п/п	Название солянокупольной структуры (купол, массив)	Объем соленосной толщи на глубину 1 000 м (км <sup>3</sup> )
3	без названия	3,33
4	Волжско-Селитренный	445,85
5	Ашулукский	216,38
6	Биткинский	136,32
16	Белобугорский	19,51
17	Белобугорский	2,30
18	Песчаный	9,33
19	без названия	45,64
20	Волненско-Пойменный	153,61
21	Южно-Таланско-Ширяевский	63,70
23	Белобугорский	6,82
24	без названия	29,66
25	Вербложий	3,33
27	Замьяновский	36,96
29	Хошеутовский	43,11
31	Лебяженский	6,58
32	Светло-Шаринский	3,41

Таблица 3

**Объем соленосных отложений солянокупольных структур на глубине 500 м**

№ п/п	Название солянокупольной структуры (купол, массив)	Объем соленосной толщи на глубину 500 м (км <sup>3</sup> )
2	Ашулукский	1,10
3	Биткинский	9,29
4	Биткинский	4,68
5	Биткинский	0,64
6	Волжский	2,23
7	Селитренный	24,27
13	Южно-Таланский	51,08
15	Пойменный	2,19

При анализе структурной карты по кровле соленосных отложений кунгура видно, что массы солей неравномерно распределены по территории, и намечается различие между правобережной и левобережной частями Астраханского свода. Для первой характерны соляные гряды, кровля которых отмечается на глубинах 1 500 м с редкими куполами, поднимающимися до 500 м. В левобережной части Астраханского свода преобладают соляные гряды с кровлей со-

лей, фиксирующейся на глубинах 1 000 м, осложненной многочисленными соляными куполами, привершинная часть которых достигает 400 м. Можно предположить по имеющимся немногочисленным данным, что в правобережной части свода преобладают купола преимущественно галитового состава, а для левобережной помимо галита характерно присутствие бишофита, карналлита и полигалита.

Наиболее богатыми по количеству соленосных отложений и перспективными с точки зрения прогноза калий-магниевого и галитовой минерализации являются Волжско-Селитренная, Ашулукская, Волненско-Пойменная, Владимировская, Биткинская соляные структуры. Волненско-Пойменный, Волжско-Селитренный и Ашулукский, Песчаный, Замьяновский и некоторые другие купола частично или полностью располагаются в заповедной зоне Волго-Ахтубинской поймы, поэтому прогнозирование объектов соленосной минерализации на их территории не представляется возможным.

Совокупность признаков, благоприятных для прогноза рудных объектов галитовой и калийно-магниевого минерализации, а также наличие месторождений указанного вида минеральных солей на смежных территориях, позволила выделить в пределах Астраханского соленосного района *Правобережный (2.1.1 С) и Левобережный (2.1.2 С) потенциальные соленосные узлы*, которые объединяют в своем составе соляные структуры с глубиной залегания до 1 000 м. Ресурсы упомянутых таксонов оцениваются по сумме прогнозных ресурсов соленосных куполов. Из объектов прогнозирования исключены купола, расположенные на природоохраняемых территориях, структуры, характеризующиеся неполным разрезом соляной толщи, а также мелкие структуры.

*Правобережный потенциальный соленосный узел (2.1.1 С)* оконтуривает Халганскую, Волжскую, Харбинскую, Юстинскую, Запоздалую, Полянную западнее рамки, Агаркинскую, Владимировскую, Белобугорскую, Степную соленосные структуры на территории листа. Биткинская, Селитренная, Заволжская, Южно-Таланская структуры выделяются в составе *Левобережного потенциального соленосного узла (2.1.2 С)* (рис. 17).

Одним из методов для подсчета прогнозных ресурсов выбран метод геологической аналогии. В качестве эталонного объекта для сопоставления нами выбрано Светлоярское месторождение каменной и хлор-магниевого солей. Светлоярское месторождение каменной соли расположено в 9 км западнее пос. Светлый Яр Волгоградской области (М-38-XXXIII), разведано в 1989 г. Месторождение приурочено к Светлоярской солянокупольной структуре. Полезная толща – галиты иренской свиты перми. В них встречаются прослои карналлитов, карналлит-бишофитов и редко – сильвинитов. Содержание NaCl в полезном ископаемом составляет 70–80 %. Глубина соляного зеркала – 950–1 100 м, вскрытая мощность солей – 200–400 м. Запасы по категориям А+В+С<sub>1</sub> в количестве 1 084 000 тыс. т (на дату утверждения) утверждены ГКЗ. Месторождение эксплуатируется Волгоградским рассолопромыслом АО «Каустик» с 1970 года. Сырье используется для получения каустической соды и хлора. Предприятие обеспечено запасами на длительную перспективу. Светлоярское месторождение магниевого солей (бишофита) расположено в 9 км западнее пос. Светлый Яр и приурочено к той же структуре, что и месторождение галитов. Полезным ископаемым является бишофит, залегающий в виде пласта в толще каменной соли на глубине 1 066–1 304 м от поверхности земли. Мощность пласта – 16–107 м. Содержание хлористого магния – 30–50 %. Запасы бишофита на дату утверждения составляют по категории А+В+С<sub>1</sub> – 22 177 тыс. т (4 221 тыс. т в пересчете на MgO); по категории С<sub>2</sub> – 26 793 тыс. т (5 040 тыс. т в пересчете на MgO); суммарно по категориям А+В+С – 48 970 тыс. т (9 261 тыс. т в пересчете на MgO). С 1987 г. на месторождении внедрена технология подземного выщелачивания бишофита. Из хлор-магниевого рассола планируется получение брома и окиси магния. Имеющимися запасами предприятие обеспечено на многие годы. Площадь месторождения составляет 38,13 км<sup>2</sup>. Глубина геометризации запасов эталонного месторождения – 400 м. Удельная объемная продуктивность по хлориду натрия составляет 1 084 000/38,13×400=7 107,64 тыс. т/км<sup>2</sup>, приведенная к площади Правобережного потенциального рудного узла составляет 2 843 тыс. т/км<sup>2</sup>, Левобережного – 2 130 тыс. т/км<sup>2</sup>. Удельная объемная продуктивность по магниевым солям (бишофиту) – 48 970/38,13×400=3 210,73 тыс. т/км<sup>2</sup> (607,2 тыс. т/км<sup>2</sup> в пересчете на MgO), приведенная к площади Правобережного потенциального рудного узла составляет 1 284 тыс. т/км<sup>2</sup>, Левобережного – 963 тыс. т/км<sup>2</sup>. Коэффициент подобия (К<sub>п</sub>) для прогноза галита принимается 0,7, так как условия залегания соляных куполов в южной прибортовой зоне Прикаспийской синеклизы и процентное содержание галитов в прогнозируемых рудных узлах и в эталонном Светлоярском месторождении во многом совпадают. Для прогноза калий-магниевого солей авторы принимают коэффициент 0,1, так как сведения о бишофитовой минерализации на изучаемой территории малочисленны и не систематизированы. При корреляции разрезов скважин на Астраханской, Центрально-Астра-

ханской и Аксарайской площадях (рис. 15, табл. 1) были установлены интервалы с карналлитовой и полигалитовой минерализацией, но характер ее распространения требует дальнейшего изучения.

Расчет прогнозных ресурсов соленосных узлов методом аналогии приведен в таблице 4.

Таблица 4

**Расчет прогнозных ресурсов потенциальных соленосных узлов методом аналогии**

№ п/п	Название соляного купола	Площадь структуры (км <sup>2</sup> )	Удельная (объемная) продукция лона по галитовым солям	Глубина оценки прогнозных ресурсов (м)	$K_{\text{п}}$	Прогнозные ресурсы ( $P_3$ ) по галиту (тыс. т)	Удельная продуктивность по магн. солям сырые соли (тыс. т/км <sup>2</sup> )	$K_{\text{п}}$	Глубина оценки прогнозных ресурсов (м)	Прогнозные ресурсы ( $P_3$ ) по магн. солям; сырые соли (тыс. т)
Правобережный потенциальный соленосный узел										
9	Белобугорский	19,07	2842	500	0,7	18975604	1284	0,1	500	1224294
10	Степной	16,83	2842	500	0,7	16746692	1284	0,1	500	1080486
ВСЕГО		327	2842	500	0,7	35722296	1284	0,1	500	2304780
Левобережный потенциальный соленосный узел										
1	Биткинский	111,3	2130	500	0,7	82974150	963	0,1	500	5359095
2	Селитренный	56,34	2130	500	0,7	42001470	963	0,1	500	2712771
3	Заволжский	43,93	2130	500	0,7	32749815	963	0,1	500	2115230
4	Южно-Таланский	37,95	2130	500	0,7	28291725	963	0,1	500	1827293
ВСЕГО		249,52	2130	500	0,7	186017160	963	0,1	500	12014389

Наряду с методом аналогии, традиционно рекомендованным «Методическими рекомендациями по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» (2010 г.) подсчет ресурсов категории  $P_3$ , по соленосным структурам был проведен методом прямого расчета. Применение этого метода представляется наиболее логичным и оправданным при имеющейся на настоящий момент изученности соленосных отложений исследуемой территории.

Авторами был подсчитан объем соленосных структур на глубине 1 000 м. Известно, что основная масса соленосных отложений сложена галитом, плотность которого составляет 2,1–2,2 г/см<sup>3</sup> [50]. При корреляции разрезов скважин на Астраханской, Центрально-Астраханской и Аксарайской площадях (рис. 16, табл. 1) установлено, что содержание галитов в среднем составляет 65 %, карналлитов и полигалитов – 11,5 % от общей массы породы.

Расчет прогнозных ресурсов соленосных узлов методом прямого подсчета приведен в таблице 5.

При составлении паспортов перспективных рудных объектов, которыми являются выделенные потенциальные соленосные узлы, прогнозные ресурсы категории  $P_3$  оценены по методу аналогии.

Прогнозные ресурсы *Правобережного потенциального рудного узла* (2.1.1 С) в целом, оцененные методом аналогии, составляют 325 млрд т, по калийно-магниевым хлоридно-сульфатным солям – 21 млрд т; для соленосных узлов, расположенных на территории листа, – по хлориду натрия составляют 35,7 млрд т, по калийно-магниевым хлоридно-сульфатным солям – 2,3 млрд т. Для Харбинской и Владимировской солянокупольных структур на листе L-38-XI рекомендованы поисковые работы первой очереди.

Прогнозные ресурсы *Левобережного потенциального рудного узла* (2.1.2 С), оцененные методом аналогии, по хлориду натрия составляют 186 млрд т, калийно-магниевых хлоридно-сульфатных солей – 12 млрд т. Для Заволжской и Биткинской структур рекомендованы поисковые работы второй очереди.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Рассматриваемая территория неравномерно обеспечена подземными водами для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Большая часть территории листа, за исключением Волго-Ахтубинской поймы, относится к району недостаточно обеспеченному прогнозными ресурсами пресных подземных вод. Единственным источником водоснабжения служат линзы пресных и слабосоленоватых вод хазарско-хвалынского водоносного горизонта.

## Расчет прогнозных ресурсов потенциальных соленосных узлов методом прямого расчета

№ п/п	Название соляного купола	Объем соленосных отложений на глубине 1 000 м (м <sup>3</sup> )	Плотность галита (кг/м <sup>3</sup> )	Масса соленосных отложений (кг)	Масса соленосных отложений (тыс. т)	Содержание галита в породе (65 %)	Прогнозные ресурсы Р <sub>3</sub> по галиту (тыс. т)	Содержание калий-магниевых солей в породе (11,5 %)	Прогнозные ресурсы Р <sub>3</sub> по калий-магниевым солям (тыс. т)
Правобережный потенциальный соленосный узел									
9	Белобугорский	28636480700,43	2100	60136609470898,80	60136609,47	0,65	39088796,16	0,12	7216393,14
10	Степной	29662839065,16	2100	62291962036836,00	62291962,04	0,65	40489775,32	0,12	7475035,44
ВСЕГО							79578571,48		14691428,58
Левобережный потенциальный соленосный узел									
1	Биткинский	136319831813,09	2100	286271646807485,00	286271646,81	0,65	186076570,42	0,12	34352597,62
2	Селитренный	97975359940,83	2100	205748255875736,00	205748255,88	0,65	133736366,32	0,12	24689790,71
3	Заволжский	73452278017,20	2100	154249783836120,00	154249783,84	0,65	100262359,49	0,12	18509974,06
4	Южно-Таланский	63700437358,78	2100	133770918453430,00	133770918,45	0,65	86951096,99	0,12	16052510,21
ВСЕГО							507026393,22		93604872,6

Запасы пресной воды сосредоточены в Волго-Ахтубинской пойме, территория которой является надежно обеспеченной ресурсами пресных вод. Несмотря на это, населенные пункты снабжаются поверхностными водами, которые подвержены загрязнению и зачастую не соответствуют нормативам. Для улучшения водоснабжения целесообразно более широкое использование подземных вод аллювиального водоносного горизонта.

Характеризуемая территория входит в состав провинции азотных и метановых вод артезианских бассейнов, в область распространения минеральных вод, содержащих специфические компоненты выше лечебных норм. Характерной особенностью является широкое распространение бромных, йодно-бромных, йодных, реже – сероводородных вод. Однако минеральные воды изучены довольно слабо. Разведано лишь одно месторождение йодных промышленных вод с целью создания производства по извлечению йода. На данный момент месторождение подготавливается к освоению. Йодные воды могут использоваться как минеральные питьевые лечебные и в бальнеологии для наружных процедур. На базе йодных вод рекомендуется организация санаторно-профилактических стационаров. При концентрации брома свыше  $250 \text{ мг/дм}^3$ , а йода –  $18 \text{ мг/дм}^3$  возможно промышленное извлечение йода и брома из подземных вод. Эти воды можно рекомендовать к использованию попутно при эксплуатации нефтяных и газовых месторождений как промышленные, лечебные и термальные.

Термальные воды изучены очень слабо. На исследованной территории наличие вод с температурой выше  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  установлено лишь в скв. 13 (2-Володарская). В верхнемеловом водоносном горизонте температура воды составляет  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ . С глубиной она постепенно увеличивается и в каменноугольном водоносном комплексе достигает  $106\text{--}110 \text{ }^\circ\text{C}$ . Средний геотермический градиент до глубины  $6000 \text{ м}$  составляет  $2,5^\circ/100 \text{ м}$ . Высокая минерализация, сложный микрокомпонентный и газовый состав термальных вод осложняет их непосредственное использование в системах тепло- и водоснабжения, в промышленности и сельском хозяйстве. В этом случае можно использовать теплообменники, в которых термальные воды отдают свое тепло обычным пресным водам.



## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Рассматриваемая территория принадлежит Восточно-Европейскому гидрогеологическому региону и находится на юге **Русского сложного артезианского бассейна** I порядка, в пределах *Прикаспийского бассейна* II порядка [129], в котором выделяются палеозойский (подсолевой) и палеозойско-кайнозойский (надсолевой) гидрогеологические этажи, разделенные региональным водоупором – мощной соленосной толщей кунгура.

Гидрогеологические условия района работ сложны и своеобразны. Слаборасчлененный рельеф, значительная удаленность от областей питания, низкие скорости движения подземных вод, наличие грунтовых солей реликтового происхождения в совокупности с засушливым климатом способствуют развитию процессов континентального засоления грунтовых вод. Опресняющее влияние на подземные воды степной зоны оказывают только атмосферные осадки, а в долине р. Волги – поверхностные воды. В результате в зоне свободного водообмена подземные воды имеют почти повсеместно повышенную минерализацию (3–10 и более г/дм<sup>3</sup>), причем наблюдается быстрое увеличение минерализации с глубиной. Пресные и слабосоленоватые воды, имеющие практическое значение для водоснабжения, распространены только в аллювиальных отложениях Волго-Ахтубинской поймы и в виде маломощных «плавающих» линз в хазарско-хвалынских отложениях.

Для нижележащих водоносных горизонтов и комплексов одним из основных факторов, влияющих на формирование подземных вод, является тектоническое строение. В тектоническом отношении площадь работ представляет собой район длительного погружения, что обусловило накопление мощной толщи терригенных, карбонатных и галогенных формаций. Присутствие последних и связанная с ними солянокупольная тектоника обуславливает миграцию рассолов в вышележающие водоносные комплексы.

На гидрогеологической схеме показано площадное распространение первых от поверхности гидрогеологических подразделений четвертичных отложений, а также цветным контуром указаны границы распространения средненеоплейстоценового (хазарского) морского водоупорного горизонта.

В тексте наиболее полно охарактеризованы подземные воды четвертичных отложений; сведения по нижележащим гидрогеологическим подразделениям ограничиваются данными по отдельным скважинам, пройденным на территории листа и смежных площадях. Номера этих скважин соответствуют таковым на геологической карте и карте полезных ископаемых донегеновых образований. В скобках приводится авторский номер и название площади по каталогу скважин.

Гидрогеологическое районирование выполнено в соответствии с «Принципами гидрогеологической стратификации и районирования...» [71]. Согласно рекомендованному принципу структурно-гидрогеологического районирования, в рамках *Прикаспийского артезианского бассейна* II порядка выделяется Астраханский район (гидрогеологическая структура III порядка), соответствующий тектонической структуре I порядка – Астраханскому своду.

### ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

В разрезе четвертичных отложений выделяются следующие гидрогеологические подразделения: голоценовый эоловый безводный проницаемый горизонт, голоценовый аллювиальный водоносный горизонт, верхненеоплейстоценовый (хазарско-хвалынский) морской и аллювиально-морской водоносный горизонт, средненеоплейстоценовый (хазарский) морской водоупорный горизонт, средненеоплейстоценовый (хазарский) морской водоносный горизонт, нижненеоплейстоценовый (бакинский) морской относительно водоупорный, плиоцен-эоплейстоценовый (акчагыл-апшеронский) водоносный комплекс.

*Голоценовый эоловый безводный проницаемый горизонт (vH).* Эоловые отложения имеют наибольшее распространение из голоценовых образований на изученной территории. Они слагают эоловую равнину. Сплошные массивы их расположены на северо-востоке, востоке и юге территории листа L-38-XII. Представлены они желтовато-бурыми, серовато-желтыми полимиктовыми песками. В гранулометрическом составе преобладает тонкозернистая и пылеватая фракции, что обуславливает их фильтрационные свойства. Коэффициент фильтрации по данным наливов в шурфы изменяется от 1 до 3 м/сут. Увеличению фильтрационных свойств эоловых отложений способствует наличие раковинного детрита. Являясь породами зоны аэрации, они легко фильтруют атмосферные осадки, тем самым способствуя питанию подземных вод. Наиболее интенсивными областями питания грунтовых вод являются барханные пески. Под этими отложениями часто формируются линзы пресных и слабосолоноватых вод. Мощность эоловых отложений непостоянна и изменяется от 0,5 м на пониженных участках до 10–12 м на отдельных буграх. Подстилаются они песками, суглинками, реже – глинами хазарско-хвалынского водоносного горизонта. На гидрогеологической карте этот безводный проницаемый горизонт не показан.

*Голоценовый аллювиальный водоносный горизонт (aH)* развит в пределах Волго-Ахтубинской поймы, занимающей значительную площадь листа. Водовмещающими породами являются в основном русловые и пойменные пески желтовато-серые, серые тонко- и мелкозернистые, подчиненное значение имеют глинистые фации старичного и пойменного аллювия. Гранулометрический состав водоносных песков изменяется в вертикальном разрезе в сторону увеличения крупных фракций от кровли к подошве горизонта. Средняя мощность водоносных пород составляет 15–20 м, увеличиваясь у русла р. Волги до 40 м. Горизонт залегает с поверхности, подстилается обычно глинами бакинского возраста. В краевых частях поймы и на небольшом участке, на севере территории, отложениями хазарского возраста (глины, пески). Подземные воды аллювиального горизонта безнапорные, но под линзами старичных глин и суглинков приобретают местный напор, достигающий иногда нескольких метров (8,2 м – скв. 1 (скв. 77 [159])). Уровень грунтовых вод находится в постоянной зависимости от уровня поверхностных вод. В период паводка пойма заливается поверхностными водами, которые смыкаются с грунтовыми, образуя единый поток. В межень глубина залегания грунтовых вод в зависимости от рельефа изменяется от 1 до 6 м. Абсолютные отметки уровня подземных вод изменяются с севера на юг незначительно – от –21,6 до –24,9 м. Величина коэффициента фильтрации зависит от гранулометрического состава и изменяется в пределах от 0,01 до 1–2 м/сут. для пылеватых и мелких песков, 3–7 м/сут. – для среднезернистых и до 24 м/сут. – для крупнозернистых. Удельные дебиты при откачках из скважин обычно составляют 0,1–0,5 л/с. Воды аллювиального водоносного горизонта пресные с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>, чаще – 0,3–0,5 г/дм<sup>3</sup>, по химическому составу пестрые, но преобладающее значение имеют гидрокарбонатные кальциевые воды. Для поймы характерно сезонное колебание минерализации грунтовых вод: снижение ее в послепаводковый период и повышение в осенне-зимнюю межень. Питание водоносного горизонта происходит за счет паводковых вод и атмосферных осадков. Разгрузка, в основном, происходит в сторону наиболее крупных водотоков, а вместе с ними и в сторону Каспийского моря. Грунтовые воды аллювиального горизонта вполне пригодны для водоснабжения, однако используются довольно редко, так как местное население предпочитает пользоваться поверхностными водами р. Волги и ее притоков. В 2009 г. был произведен подсчет запасов подземных вод аллювиального водоносного горизонта для хозяйственно-питьевого водоснабжения райцентра с. Енотаевка в количестве 2 тыс. м<sup>3</sup>/сут. по категории С<sub>1</sub>, обоснованы ЗСО и рекомендована опытно-промышленная эксплуатация подземных вод.

*Верхнеоуплейстоценовый (хазарско-хвалынский) морской и аллювиально-морской водоносный горизонт (m,amlllhz-hv)* распространен повсеместно, за исключением Волго-Ахтубинской поймы. Водоносный горизонт приурочен к хвалынским и верхнехазарским песчано-глинистым отложениям. Водовмещающие породы отличаются большой фациальной изменчивостью как по площади, так и в вертикальном разрезе и представлены сложным переслаиванием морских и аллювиально-морских песков, суглинков и глин. Мощность горизонта изменяется от 2,5 до 42,7 м в скв. 131 [159], чаще составляет 10–20 м. Водоносный горизонт залегает первым от поверхности либо перекрывается эоловыми безводными образованиями. На большей части территории водоносный горизонт подстилается глинами хазарского относительно водоупорного горизонта. В северо-восточной части района, где толща глин, разделяющая водоносные хазарско-хвалынские и нижнехазарские пески, выклинивается, подземные воды образуют единую гидродинамическую безнапорную систему. Подземные воды хазарско-хвалынского горизонта имеют свободную поверхность, редко, при наличии в зоне аэрации глинистых разностей, отмечаются незначительные местные напоры до 1 м. Зеркало грунтовых вод располагается на глу-

бине от 2,0 до 18,5 м в зависимости от рельефа. Максимальные значения глубин залегания отмечаются на песчаных буграх, минимальные – в дефляционных котловинах. Абсолютные отметки уровня грунтовых вод изменяются от –15,5 до –25,9 м, их снижение направлено в сторону р. Волги, являющейся основной дренажной линией на территории листа. В этом же направлении осуществляется общее движение подземных вод горизонта. Водообильность отложений невысокая. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,003 до 0,8 л/с, величина коэффициента фильтрации зависит от литологического состава водовмещающих пород и составляет для пылеватых песков и супесей преимущественно до 1,0 м/сут., для мелких песков – 1–3 м/сут., иногда до 10 м/сут. По степени минерализации и химическому составу подземные воды отличаются большой пестротой. Преобладают по площади солоноватые воды с минерализацией более 10 г/л. Минерализация резко меняется не только по площади, но и с глубиной, причем особенно резкая смена минерализации по вертикали отмечается в пределах линз пресных вод. Так, часто пресные воды через 0,5–1,0 м замещаются солеными. Формирование линз пресных и слабосоленых вод «плавающих» на соленых водах является особенностью хазарско-хвалынского водоносного горизонта. Химический состав подземных вод находится в полной зависимости от их минерализации. Для высокоминерализованных вод характерен хлоридный натриевый состав, а для пресных – гидрокарбонатный натриево-кальциевый, а также смешанный состав. Линзы пресных и слабосоленых вод встречаются по всей территории. Они приурочены, как правило, к областям инфильтрации атмосферных осадков, таким как крупные дефляционные котловины, среди массивов эоловых песков и лиманообразные понижения в зоне распространения бэровских бугров. Питание водоносной толщи происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, а разгрузка осуществляется в Волго-Ахтубинскую пойму. Линзы пресных и слабосоленых грунтовых вод хазарско-хвалынского водоносного горизонта эксплуатируются шахтными колодцами и являются практически единственным источником водоснабжения сельскохозяйственных объектов и населенных пунктов.

*Среднеэоценовый (хазарский) морской водоупорный горизонт (mlhz)* развит не повсеместно. Его распространение показано на карте контуром, как залегающее ниже первого от поверхности гидрогеологическое подразделение. Горизонт отсутствует на территории Волго-Ахтубинской поймы и на северо-востоке листа. Приурочен он к толще глин нижнехазарского возраста, которые являются водоупором, разделяющим два самостоятельных водоносных горизонта – хазарско-хвалынский, содержащий грунтовые воды, и хазарский с напорными водами. Глины плотные жирные, преимущественно серые и темно серые. Иногда отмечается переслаивание глин и песков. Мощность горизонта изменяется в широких пределах, даже на небольших расстояниях – от 2,0 до 24,0 м в скв. 19 (скв. 115 [159]). Водоупорные глины вскрываются скважинами на глубине от 2,5 до 42,7 м в скв. 131 [159], на абсолютных отметках –12,0–53,9 м в скв. 26 (скв. 121 [159]).

*Среднеэоценовый (хазарский) морской водоносный горизонт (mlhz)* распространен повсеместно в местах развития хазарского относительно водоупорного горизонта, залегающего в его кровле. Нижним водоупором служат бакинские, а иногда нижнехазарские глины. Водовмещающими породами являются тонко- и мелкозернистые пески, приуроченные к нижней части хазарских отложений. Мощность песков колеблется от 2,0 до 56,0 м в скв. 27 (скв. 122 [159]), чаще составляет 10–30 м. Глубина залегания кровли водоносного горизонта изменяется в широких пределах – от 4,5 до 54,0 м, как правило, составляет 20–30 м. Абсолютные отметки кровли определяются глубиной вскрытия горизонта и абсолютными отметками рельефа. Минимальное значение –68,0 м в скв. 19 (скв. 115 [159]), максимальное –17,35 м в скв. 101 [159]. Данный водоносный горизонт залегает между двумя водоупорными толщами, что соответственно влияет на формирование напоров. Подземные воды повсеместно напорные. Величины напоров составляют обычно 10–30 м, изменяясь от первых метров до 40,0 м в скв. 4 (скв. 92 [159]), и зависят от глубины залегания горизонта. Пьезометрический уровень устанавливается на глубине 0,55–14,25 м, на абсолютных отметках –17,2–26,0 м, снижаясь в сторону р. Волги. Водообильность горизонта весьма пестрая. Удельные дебиты водопунктов изменяются от 0,02 до 4,4 л/с. Величина коэффициента фильтрации в среднем составляет 1–5 м/сут., иногда достигает 15 м/сут. Для водоносного горизонта характерно развитие соленых вод, реже – рассольных. Минерализация в среднем составляет 10–20 г/л, однако в отдельных скважинах вскрыты воды с минерализацией 44–53 г/л. По химическому составу подземные воды в подавляющем большинстве хлоридные натриевые. Питание водоносного горизонта в основном происходит за счет перетекания из вышележащего хазарско-хвалынского горизонта через «гидравлические окна» в местах отсутствия водоупорных хазарских глин. Разгрузка осуществляется в Волго-Ахтубинскую пойму. Для целей водоснабжения подземные воды не используются из-за высокой минерализации.

*Нижнеэоценовый (бакинский) морской относительно водоупорный горизонт (mlbk)* развит повсеместно. Залегает под хазарскими морскими образованиями, а в Волго-Ахтубинской пойме – непосредственно под аллювиальными отложениями новокаспийского горизонта. Подстиляется повсюду апшеронскими глинами. Горизонт приурочен к толще водоупорных бакинских глин с прослоями и линзами тонко- и мелкозернистых обводненных песков. Мощность прослоев чаще составляет 5–10 м. На северо-востоке и в центральной части листа она увеличивается до 20–30 м. Общая мощность бакинского относительно водоупорного горизонта увеличивается с северо-запада на юг и восток от 34 до 76 м, сокращаясь на сводах куполов до 14–25 м. Глубина залегания кровли изменяется от 29,7 м в скв. 3035 [96] до 65,5 м в скв. 27 (скв. 122 [159]). Абсолютные отметки, соответственно, от –46,8 до –76,8 м. Линзы песков содержат напорные воды, величины напоров составляют 30–84 м. Пьезометрический уровень подземных вод в скважинах, вскрывших обводненные линзы, располагается на глубине 1,25–8,2 м. Коэффициенты фильтрации песков незначительны ввиду высокого содержания глинистых частиц и варьируют в пределах 0,1–2,2 м/сут. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,16 до 0,56 л/с. По химическому составу подземные воды бакинских отложений хлоридные натриевые с минерализацией 13,4–20,7 г/дм<sup>3</sup>. Гидравлическая связь бакинских подземных вод с водами выше- и нижележащих горизонтов весьма затруднена из-за значительной мощности апшеронских и бакинских глин. Питание горизонта осуществляется за счет регионального стока. В малой степени возможно в Волго-Ахтубинской пойме из вышележащего аллювиального горизонта. Разгрузка происходит за счет медленного оттока за пределы исследуемой территории в южном направлении в Каспийское море. Практического значения эти воды не имеют ввиду довольно высокой минерализации и слабой водообильности обводненных линз.

*Плиоцен-эоценовый (акчагыл-апшеронский) морской водоносный комплекс (mN<sub>1a</sub>-Eap)* имеет повсеместное распространение на рассматриваемой территории. Водовмещающими являются не выдержанные по простиранию и мощности прослои и линзы мелко-тонкозернистых песков, залегающих в мощной толще глин апшеронского и акчагылского регионов. Общая мощность комплекса изменяется от 279 м (скв. 3-Вольненская) до 534 м в скв. 2 (3-Солянокупольная). Мощность песчаных прослоев колеблется от 0,5 до 30 м. Кровля располагается на глубине от 70 м в скв. 1 (4-Вольненская) до 175 м в скв. 41 (1-Шадринская). Отмечается погружение кровли с северо-запада на юго-восток с абсолютных отметок –100–120 м, до –160–180 м. Подстилающим водоупором служат акчагылские глины. Подземные воды напорные. Величина напора составляет 60–160 м. Пьезометрический уровень устанавливается на глубинах 3,4–11,0 м. Иногда наблюдается самоизлив с высотой столба воды до 2,0 м. Дебиты скважин небольшие – 0,06–1,4 л/с. Коэффициенты фильтрации по данным опытных откачек составляют 0,1–2,0 м/сут. По химическому составу воды хлоридные натриевые, реже – хлоридные кальциевые. Минерализация подземных вод изменяется от 5 до 35 г/дм<sup>3</sup>, иногда достигает 77 г/дм<sup>3</sup> (Солянокупольная площадь). Фоновое содержание йода составляет до 5 мг/дм<sup>3</sup>. На территории Астраханского газоконденсатного месторождения концентрации йода увеличиваются до 16–44 мг/дм<sup>3</sup>, брома – до 37–53 мг/дм<sup>3</sup>. В 2001 г. был выполнен подсчет эксплуатационных запасов промышленных йодосодержащих вод Астраханского месторождения по категориям В и С<sub>1</sub> в количестве 31,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Питание и разгрузка водоносного комплекса происходит за пределами территории. Подземные воды апшеронских отложений используются для технического водоснабжения глубоких скважин на нефть и газ. Самоизлив части пробуренных скважин упрощает их эксплуатацию.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ДОНЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

В разрезе донеогеновых образований выделяются следующие гидрогеологические подразделения: олигоценый (майкопский) водоупорный горизонт; палеоцен-эоценовый водоносный комплекс; верхнемеловой водоносный горизонт; нижнемеловой водоносный горизонт; юрский водоносный комплекс; пермско-триасовый водоносный комплекс; кунгурский водоупорный горизонт; нижнепермский водоносный комплекс; каменноугольный водоносный комплекс; девонский водоносный комплекс.

*Олигоценый (майкопский) водоупорный горизонт* приурочен к толще водоупорных глин, разделяющей водоносные отложения неоген-четвертичных и палеогеновых образований. Распространен он в основном в межкупольных понижениях на северо-западе листа. Вскрыт скважинами 2 (3-Солянокупольная) и 15 (1-профильно-параметрическая). В центральных частях депрессий мощность горизонта достигает 199 м в обеих скважинах, закономерно сокращаясь по направлению к сводам куполов вплоть до полного выклинивания. Глубина залегания кровли горизонта составляет 553 м в скв. 15 (1-профильно-параметрическая) и 656 м в скв. 2 (3-Соля-

нокупольная). Абсолютные отметки кровли, соответственно,  $-559,3$  и  $-672,9$  м.

*Палеоцен-эоценовый водоносный комплекс* распространен на большей части территории, отсутствует в юго-восточной и северной части, где на преднеогеновую поверхность выходят верхнемеловые отложения. Кровля комплекса вскрыта на глубине от 373 м (скв. 4-р-Пионерская) непосредственно под неогеновыми отложениями до 890 м в межкупольных мульдах под олигоценным водоупорным горизонтом. Абсолютные отметки кровли изменяются от  $-270$  до  $-906$  м. Комплекс представлен толщей переслаивания глин, мергелей, алевролитов, песчаников, песков и известняков мощностью до 583 м в скв. 4 (2-Георгиевская). Подземные воды приурочены к слоям песков, песчаников и известняков. Воды повсеместно напорные. Водообильность комплекса невысокая. Дебиты скважин не превышают сотых долей в секунду, иногда достигают 1,4 л/с. По химическому составу воды хлоридные натриевые с минерализацией 10–40 г/дм<sup>3</sup>, до 120 г/дм<sup>3</sup>. В районе Астраханского ГКМ отмечено высокое содержание йода – до 16,9 мг/дм<sup>3</sup>, брома – до 110 мг/дм<sup>3</sup>, стронция – до 100,4 мг/дм<sup>3</sup>. В настоящее время подземные воды палеоцен-эоценового водоносного комплекса не используются, однако они заслуживают дальнейшего изучения как источник гидрохимического сырья.

*Верхнемеловой водоносный горизонт* в пределах исследуемой территории имеет повсеместное распространение за исключением некоторых наиболее приподнятых сводов соляных куполов. В юго-восточной и северной части листа горизонт залегает непосредственно под неогеновыми отложениями, на остальной территории перекрывается палеогеновыми осадками. Водовмещающие породы представлены трещиноватыми известняками, реже – мергелями, общей мощностью от 26 м в скв. 19 (2-Правобережная) до 590 м в скв. 3 (1-Георгиевская). Кровля водоносного горизонта вскрывается многочисленными скважинами на глубине от 408 до 1 582 м в скв. 3 (1-Георгиевская) и имеет абсолютные отметки  $-408$ – $1 585$  м. Подземные воды напорные, чаще – самоизливающиеся, иногда пьезометрические уровни устанавливаются на глубине до 10–55 м. Дебиты скважин составляют 0,05–1,0 л/с, иногда достигают 3,0 л/с. Минерализация подземных вод изменяется от 26,3 г/дм<sup>3</sup> (скв. 2-Замьяновская) до 120–175 г/дм<sup>3</sup> (Центрально-Астраханское ГКМ). Вода хлоридного кальциевого, реже – хлоридного натриевого состава. Особенностью верхнемеловых вод является высокое содержание в них йода – до 22,8 мг/дм<sup>3</sup>, брома – до 176 мг/дм<sup>3</sup> и стронция – до 100,4 мг/дм<sup>3</sup>. В настоящее время подземные воды не имеют практического применения. Однако этот горизонт заслуживает внимания с точки зрения повышенного содержания редких элементов. Минеральные воды могут использоваться как промышленные для получения йода и брома, а также как лечебные в бальнеологии.

*Нижнемеловой водоносный горизонт* развит практически повсеместно. Отсутствует он лишь в сводовых частях нескольких солянокупольных поднятий. Водоупорной кровлей, разделяющей верхне- и нижнемеловые водоносные горизонты, является пачка глин альбского яруса мощностью 120–200 м. Общая мощность отложений изменяется от 172 м в скв. 16 (2-Хошеутовская) до 1 380 м в межкупольных депрессиях в скв. 14 (1-Астраханская). Водовмещающими породами являются слои песчаников и алевролитов, залегающие в толще глин. Глубина залегания кровли горизонта в зависимости от особенностей соляной тектоники варьирует от 394 м на сводах куполов (скв. 1-Хошеутовская) до 2 172 м в межкупольных понижениях в скв. 3 (1-Георгиевская). Соответственно изменяются и абсолютные отметки кровли от  $-412$  до  $-2 175$  м. Воды горизонта высоконапорные, иногда наблюдается самоизлив с расходом до 2,2 м<sup>3</sup>/сут. Диапазон изменения минерализации весьма широк (от 40 до 130 г/л, иногда до 240 г/л). По химическому составу воды относятся к хлоридным кальциевым или хлоридным натриевым. Для них характерно повышенное содержание сульфатов и незначительное – гидрокарбонатов. Содержание йода в среднем составляет 4 мг/дм<sup>3</sup>, брома – до 150 мг/дм<sup>3</sup>, бора – до 30 мг/дм<sup>3</sup>. Подземные воды нижнемелового горизонта не имеют практического применения.

*Юрский водоносный комплекс* имеет почти повсеместное распространение, за исключением сводов некоторых соляных куполов, где отложения размыты. Водовмещающие породы представлены: внизу – глинами, аргиллитами с прослоями песков, песчаников;верху – известняками и доломитами с прослоями мергелей и глин. Мощность комплекса изменяется в широких пределах и может достигать 1 288 м в межкупольных впадинах в скв. 12 (1-Северо-Астраханская). Глубина залегания кровли комплекса колеблется от 540 м в скв. 31 (1-Правобережная) на сводах куполов до 2 622 м в понижениях в скв. 3 (1-Георгиевская). Подземные воды напорные, пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах 8–20 м (Разночиновская площадь), на абсолютных отметках  $-10$ – $30$  м, часто наблюдается самоизлив с дебитом до 1 л/с, иногда до 3,5 л/с. Воды хлоридного натриевого, хлоридного кальциевого типа с минерализацией 160–260 г/дм<sup>3</sup>. Содержание йода – 6–10 мг/дм<sup>3</sup>, брома – около 100 мг/дм<sup>3</sup>, бора – до 13 мг/дм<sup>3</sup> (Центрально-Астраханское ГКМ). Ввиду глубокого залегания и высокой минерализации подземные воды юрского комплекса не используются.

*Пермско-триасовый водоносный комплекс* приурочен к толще неравномерного переслаивания глин, алевролитов, песчаников, известняков, аргиллитов от нижнепермского (уфимский ярус) до верхнетриасового возраста. Мощность пермско-триасового комплекса меняется с присутствующей солянокупольной тектоникой закономерностью. От полного отсутствия отложений на наиболее приподнятых сводах соляных куполов до 2 530 м в скв. 5 (1-Харабалинская) в центральных частях межкупольных понижений. Кровля вскрывается скважинами на глубине 740,0–3 134,0 м в скв. 1-Хошеутовская и 13 (2-Володарская). Нижним водоупором этого комплекса является галогенная толща кунгурского яруса, имеющая повсеместное распространение. Подземные воды напорные. Дебиты скважин обычно до 1 л/с. Воды хлоридного натриевого, хлоридного кальциевого типа с минерализацией 104–310 г/дм<sup>3</sup>. В водах фиксируется содержание йода – до 16 мг/дм<sup>3</sup>, бора – до 36,8 мг/дм<sup>3</sup> и брома – до 387,6 мг/дм<sup>3</sup>.

*Кунгурский водоупорный горизонт* имеет повсеместное распространение и является региональным водоупором, разделяющим два гидрогеологических этажа – надсолевой и подсолевой. Данные этажи представляют собой самостоятельные водонапорные системы, отличающиеся как гидродинамическим режимом, так и особенностями гидрохимии подземных вод. Мощность горизонта подвержена значительным колебаниям. В межкупольных депрессиях она минимальная, а в районе солянокупольных массивов достигает максимума – 3 367 м в скв. 24 (1-Правобережная). Глубина залегания кровли изменяется от 396,0 м (скв. 3-Вольненская) до 4 387,0 м в скв. 3 (1-Георгиевская), абсолютные отметки кровли от –409,4 до –4 390,0 м. Перекрывается самыми разными водоносными комплексами – от пермско-триасового до неогенового, подстилается повсеместно нижнепермским водоносным комплексом. Водоупорная толща сложена преимущественно галитом с редкими прослоями ангидритов. Отмечаются также прослои и линзы аргиллитов, алевролитов, песчаников, часто – рапоносных. Дебиты рапы при самоизливе колеблются от 0,03 до 1,0 л/с. Рапа в этих линзах характеризуется высокой минерализацией – 300–500 г/л и более, тип ее – хлоридный кальциевый. Для вод характерны повышенные концентрации сульфатов, гидрокарбонатов, йода – до 5 мг/дм<sup>3</sup>, брома – до 100 мг/дм<sup>3</sup> и более, бора – до 15 мг/дм<sup>3</sup>.

*Нижнепермский водоносный комплекс* на рассматриваемой территории водоносный комплекс имеет повсеместное распространение. Он объединяет подземные воды, содержащиеся в трещиноватых известняках и доломитах, залегающих между водоупорными аргиллитами от ассельского до нижней части кунгурского ярусов. Мощность комплекса небольшая и достаточно выдержанная, изменяется от 45,0 до 166,0 м в скв. 48 (2-Светлошаринская). Залегает на карбонатных породах каменноугольного водоносного комплекса на глубине 2 987–4 779 м, перекрывается водоупорным соленосным кунгурским горизонтом. Подземные воды хлоридные кальциевые либо натриевые с минерализацией 20–120 г/дм<sup>3</sup>.

*Каменноугольный водоносный комплекс* приурочен к мощной толще карбонатных пород относящихся к нижнему отделу и башкирскому ярусу среднего отдела карбона, представленных в основном известняками, иногда доломитизированными с прослоями аргиллитов и алевролитов. Мощность достигает 1 568 м в скв. 24 (1-Правобережная). Комплекс имеет повсеместное распространение и залегает на отложениях девона на глубине 3 945–4 869 м в скв. 3 (1-Георгиевская). Подземные воды каменноугольного комплекса изучались в ряде скважин Астраханского ГКМ. Дебиты скважин колеблются от 0,08 до 2,9 л/с. Минерализация подземных вод составляет 61–111 г/дм<sup>3</sup>. Характерно увеличение минерализации от центральной части к периферии. По химическому составу воды преимущественно хлоридные кальциевые. В приконтактной зоне месторождения, где воды наиболее насыщены газом, состав меняется на гидрокарбонатный натриевый с минерализацией 61–87 г/дм<sup>3</sup>. Для вод характерны сравнительно невысокие концентрации микрокомпонентов: йода – не более 13,0–16,4 мг/дм<sup>3</sup>, брома – от 21,2 до 293,0 мг/дм<sup>3</sup>, причем в некоторых пробах оба компонента отсутствуют. Повышенное содержание имеет воднорастворенный бор – 86–168 мг/дм<sup>3</sup>. В водах отмечается высокое содержание сероводорода (H<sub>2</sub>S+HS), которое в дегазированных при нормальных условиях пробах достигает 2 516–5 987 мг/дм<sup>3</sup>.

*Девонский водоносный комплекс* вскрыт на площади листа L-38-XII глубокими скважинами 24 (1-Правобережная), 12 (1-Северо-Астраханская) и 13 (2-Володарская) вблизи восточной рамки на глубине 5 262–6 040 м. Вскрытая мощность составила 584–1 567 м. Подземные воды приурочены к трещиноватым известнякам и доломитам верхней части комплекса и к алевролитам в толще плотных аргиллитов нижней его части. Дебиты скважин не превышают 0,1–0,2 л/с. Девонские воды относятся к хлоридному кальциевому и хлоридному магниевому типу. Минерализация составляет 57–120 г/дм<sup>3</sup>, может достигать 250 г/дм<sup>3</sup>. Содержание микрокомпонентов колеблется в широких пределах: йода – 0,6–10,15 мг/дм<sup>3</sup>; брома – 29,8–1 172,67 мг/дм<sup>3</sup>; стронция – до 861 мг/дм<sup>3</sup>.

Пластовая вода насыщена сероводородом до концентраций 2 800 мг/дм<sup>3</sup>.

---

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

В основу оценки эколого-геологической обстановки территории положена характеристика природных и техногенных ландшафтных комплексов выделенных на основе геоморфологических особенностей, вещественного состава четвертичных отложений и почв, растительного покрова.

Природные ландшафты рассматриваемой территории представлены двумя типами – ландшафтами пустынной зоны и интразональным типом. Ландшафты пустынной зоны – это засушливые территории с широким развитием малопродуктивных и засоленных почв, с массивами открытых, перевеваемых песков, со скудным, разреженным растительным покровом, обладающим низкой первичной биопродуктивностью. Резкий контраст с пустынными ландшафтами представляет интразональный ландшафт Волго-Ахтубинской поймы, обводняемый мощным потоком этой транзитной реки. В этих условиях, при сочетании высокой теплообеспеченности и хорошего увлажнения, формируются луговые растительные сообщества на достаточно плодородных почвах обладающие высокой первичной биопродуктивностью.

В соответствии с морфоструктурным районированием на территории выделяются области транспортировки и аккумуляции. Области транспортировки приурочены к Волго-Ахтубинской пойме и к эоловым равнинам голоценового возраста, а области аккумуляции к обширным морским и аллювиально-морским равнинам хвалынского возраста. В этих областях выделено четыре вида природных ландшафтных комплексов: интразональный аллювиальный пойменный, пустынные – эоловой равнины, аллювиально-морской и морской равнин позднехвалынского возраста.

### ОБЛАСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ

*Первый ландшафтный комплекс (1)* является интразональным. Он приурочен к аллювиальной пойменной равнине голоценового возраста, расположенной между реками Волга и Ахтуба. Поверхность поймы почти плоская, осложненная островами, пляжами, косами, прирусловыми валами, руслами протоков и озерами-старицами. Равнина сложена русловыми и пойменными песками с подчиненными прослоями глинистых фаций старичного и пойменного аллювия. Преобладает луговая и лугово-болотная растительность на аллювиальных луговых и дерновых насыщенных, в разной степени засоленных почвах. Среди луговых сообществ наиболее характерны пырейно-разнотравные, кострцево-разнотравные, солодково-разнотравные и осоково-разнотравные комплексы. В период паводков территория заливается поверхностными водами.

*Второй ландшафтный комплекс (2)* принадлежит пустынной зоне и представлен эоловой равниной голоценового возраста, сформированной перевеваемыми морскими или аллювиально-морскими песками позднехвалынского возраста. Эоловая равнина имеет широкое распространение на всей территории. Наибольшие пространства она занимает на востоке и юго-востоке листа. Пески и легкие супеси, слагающие поверхность равнины, подвержены интенсивному развеванию. Рельеф характеризуется господством барханов, бугристых песков, барханных массивов, чередующихся с котловинами выдувания. Абсолютные отметки составляют от +1 до –10 м. Растительность здесь весьма редка и представлена белополынно-злаковыми сообществами, пустынными кустарниками и псамморфитами на закрепленных, полужакрепленных и перевеваемых песках.

### ОБЛАСТИ АККУМУЛЯЦИИ

*Третий ландшафтный комплекс (3)* пустынной зоны выделяется в пределах аллювиально-морской равнины, развитой по обоим берегам Волги в центральной и северной частях террито-

рии. Равнина представляет собой сильно расчлененную поверхность и характеризуется чередованием положительных форм рельефа – бэровских бугров различной высоты и межбугровых понижений. Бэровские бугры представляют собой линейно-вытянутые аккумулятивные формы рельефа высотой 8–16 м при ширине от 100 до 800 м и протяженностью 0,5–1,5 км. Межбугровые понижения характеризуются выположенным днищем, где иногда можно наблюдать углубления в виде слабовыраженного временного русла, редко занятого солеными озерами. Зона аэрации сложена проницаемыми суглинисто-супесчаными отложениями. Почвы бурые, бурые солонцеватые. На площади комплекса получили развитие сообщества полынно-костровой пустыни (белая полынь, ковыль-волосатик, чернобыльник).

*Четвертый ландшафтный комплекс (4)* пустынной зоны выделяется в юго-западной части территории. Он приурочен к позднехвалынской аккумулятивной морской равнине. Абсолютные отметки поверхности составляют от 0 до –10 м. Поверхность равнины имеет уклон на юго-восток и характеризуется сглаженным типом рельефа и незначительными (2–4 м) колебаниями высот. Неровности рельефа, являющиеся чаще всего реликтами морского дна, представлены соровыми и озерными котловинами, береговыми валами и ложбинообразными понижениями. Почвы бурые, бурые солонцеватые, развитые на супесях, песках и суглинках. Растительность представлена белопопынно-разнотравными сообществами, а также солончаковыми разновидностями.

*Пятый ландшафтный комплекс (5)* – техногенный. Техногенные ландшафты, имеющие площадное распространение, приурочены к наиболее крупным населенным пунктам, таким как Нариманов, Енотаевка, Хошеутово, Селитренное, Замьяны, Тамбовка. Населенные пункты преимущественно сельского типа. Характерной особенностью данного ландшафта является наличие техногенных грунтов и практически полное отсутствие первичных почв. Территории «природных» ландшафтов распаханы или используются в качестве пастбищ.

К важнейшим факторам, определяющим экологическую ситуацию на рассматриваемой территории, относятся экзогенные процессы, оказывающие влияние, как на условия жизнедеятельности человека, так и на животный и растительный мир, а также интенсивность хозяйственного освоения региона. В пределах изучаемой территории широко развиты многие виды экзогенных геологических процессов – боковая эрозия, оползневые процессы, эоловые процессы, подтопление территорий, засоление почв, дефляционные и суффозионно-просадочные явления.

Эоловые процессы (незакрепленные движущиеся песчаные массивы, развевание, перенос песка, образование барханов, дефляционных котловин и др.) распространены в пределах ландшафтного комплекса эоловой равнины (2), охватывают значительные площади и представляют опасность, нанося ощутимый ущерб населенным пунктам и хозяйственным объектам.

Эрозионные процессы правобережья р. Волги относятся к эрозионному обвально-осыпному типу переработки берегового уступа. Боковой эрозии подвергнут практически весь коренной берег р. Волги от пос. Енотаевки до с. Ленино. Отдельными участками она проявляется в районе с. Волжское, Замьяны, Нариманов. По берегам видны обрушения в виде осыпей из крупных глыб, по кромке отмечаются продольные трещины шириной до 20 см. Часто наблюдаются висящие останцы, сохраняющие напряженное состояние.

Оползневая эрозия занимает по площади значительно меньшее место, чем боковая эрозия. Оползни отмечены в районе пос. Енотаевка, сел Владимировка и Косика. По форме проявления практически все оползни относятся к оползням-блокам, переходящим в потоки. Образование оползней происходит катастрофически быстро, одномоментно, угрожая жилым постройкам населенных пунктов.

Интенсивность береговой эрозии и оползневых процессов напрямую связана с гидрологическим режимом р. Волги. Период весеннего паводка и связанный с ним период повышения уровня на 5–7 м, увеличение расхода и скорости течения Волги являются периодами интенсивного проявления эрозионных и оползневых процессов.

В целом развитие экзогенных геологических процессов, вызывающих опасные изменения состояния геологической среды в количественном отношении небольшое. Пораженность территории отдельными видами ЭГП оценивается как средняя (5–25 %). Их активность непостоянна во времени и зависит от суммарного взаимодействия природных и техногенных факторов.

Основным направлением хозяйственного освоения данной территории является животноводство. Локально развиты такие функциональные направления, как разведка и добыча углеводородов и местных строительных материалов, транспорт (автотранспорт, транспортировка газо- и нефтепродуктов). В силу слабой заселенности техногенные нагрузки на различные компоненты ГС невелики. Основная нагрузка приходится на почвенный покров. Многолетнее бессистемное использование кормовых угодий привело к широкомасштабной деградации пастбищ

и активному проявлению процессов опустынивания земель. Локальные участки загрязнения почв тяжелыми металлами, как правило, располагаются вблизи дорог, фиксируя заправочные станции или временные склады удобрений и пестицидов.

Ареал с кризисной экологической ситуацией приурочен к разрабатываемому уникальному серогазоконденсатному месторождению, открытому в 1976 г. в окрестностях пос. Аксарайский на левобережье Волго-Ахтубы. Граница этого ареала оконтуривает общий периметр разведанного месторождения и включает несколько промцентров, связанных между собой технологическими и транспортными линиями (Аксарай, Досанг, Нариманов, Замьяны). В пределы этого ареала входят пустынные ландшафты, развитые по левобережью и правобережью Волги, а также ландшафты Волго-Ахтубинской поймы. Атмосферные выбросы Аксарайского комплекса составляют более 84 тыс. в год. Поскольку основными веществами в составе выбросов являются соединения серы ( $H_2S$ ,  $SO_2$ ), то появляются реальные условия возникновения под их влиянием очагов закисления природной среды, представляющих значительную опасность для биоты.

Принципиально иной тип напряженных экологических ситуаций связан с нарушениями гидрологического режима, и он особенно ярко проявляется в контактных, переходных зонах на границах аридных и пойменных ландшафтов. Здесь даже при сравнительно небольшом ухудшении условий обводненности легко возникают процессы ускоренной эрозии, дегумификация и дефляция почв, деградация орошаемых земель и общее опустынивание территории.

Характерной особенностью территории является спорадическое (линзы) развитие пресных и слабосоленоватых подземных вод. Естественный фон составляют водоносные горизонты, имеющие природное загрязнение и содержащие подземные воды повышенной минерализации и жесткости. Величина сухого остатка составляет от 3 до 53 г/дм<sup>3</sup>, в основном – 10–25 г/дм<sup>3</sup>. Природное загрязнение подземных вод обусловлено сложными природными, геолого-гидрогеологическими и климатическими условиями, естественно засоленными грунтами и др. Для подземных вод характерно повышенное содержание железа, а иногда и марганца природного происхождения. Кроме того, фиксируется повсеместное загрязнение подземных вод ионами аммония, фенолами техногенного происхождения. Территории всех ландшафтных комплексов, за исключением Волго-Ахтубинской поймы (1) относятся к недостаточно обеспеченным пресными подземными водами. Качество поверхностных вод лучше, чем грунтовых вод: они мягкие, в них содержание железа и марганца не превышает нормы. Однако, так как реки судоходны, зафиксировано небольшое превышение ПДК по нефтепродуктам. Наиболее загрязненные участки водотоков по суммарному показателю химического загрязнения отмечены в районе Астраханского газоконденсатного завода (Аксарай–Досанг, Нариманов–Замьяны) и в окрестностях пос. Енотаевка. Они относятся, соответственно, к критической и высокой степени неблагоприятия.

Все эти проблемы нашли соответствующее отражение на эколого-геологической схеме.

Охарактеризованные выше эколого-геологические условия территории позволяют выделить три категории площадей, различающихся по степени опасности: области с удовлетворительной, напряженной и кризисной эколого-геологической обстановкой. Они показаны на схеме оценки эколого-геологической опасности. Области с *удовлетворительной обстановкой* выделяются в северо-восточной и юго-западной частях листа. Здесь преобладают экзогенные процессы природного происхождения средней степени интенсивности (пораженность – 5–25 %). *Напряженная обстановка* вследствие проявления интенсивных экзогенных процессов, вызванных нарушениями гидрологического режима реки Волги, складывается в Волго-Ахтубинской пойме и в контактных, переходных зонах на границах аридных и пойменных ландшафтов. Нижняя часть Волго-Ахтубинской поймы характеризуется *кризисной эколого-геологической обстановкой* вследствие негативного влияния Астраханского газоконденсатного завода.

Характеристики устойчивости ландшафтов приводятся на схеме геодинамической и геохимической устойчивости. Критерии оценки и индексация ее градаций на схеме приведены в таблице.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате обобщения и обработки материалов предшественников, дополненных проведенными полевыми исследованиями, подготовлены комплекты Государственных геологических карт масштаба 1 : 200 000 площади листа L-38-XII (Нариманов).

Впервые для этой территории составлены геологические карты погребенных (донеогеновых) и неоген-четвертичных образований, отражающие особенности геологического строения региона на разных этапах его развития. При создании карт широко использовались материалы бурения скважин различного назначения, результаты площадных геофизических работ, дистанционных исследований, отчетных геологосъемочных материалов разных лет и масштабов, тематических работ, что дало возможность уточнить границы стратиграфических подразделений, значительно увеличить глубинность и детальность изучения территории.

Геологические карты составлены в легенде Госгеолкарты-200 Нижневолжской серии листов, позволившей отразить литолого-фациальные особенности отложений внутри возрастных интервалов и, тем самым, создать новую геологическую основу для обоснованного прогноза региона на различные виды полезных ископаемых.

Построены (уточнены) структурные карты, анализ которых вместе с особенностями площадного развития структурно-вещественных комплексов позволил проследить историю развития региона и выявить основные рубежи структурных перестроек.

На рассматриваемой территории открыты месторождения нефти, газа, газоконденсата, разнообразных строительных материалов, подземных вод и др., сведения о которых обобщены на картах, в электронной базе данных, соответствующих разделах текста отчета. Рассмотрены закономерности их размещения, даны прогнозные ресурсы, при этом основное внимание уделено углеводородному сырью и солям.

Обобщены материалы по гидрогеологическим и геоэкологическим условиям региона, дающие представление о развитии на площади питьевых, минеральных, промышленных подземных вод, занимающих важное место в народно-хозяйственной сфере, а также об экологическом состоянии геологической среды.

Вместе с тем, ряд вопросов остался нерешенным или недостаточно изученным. Это относится, прежде всего, к палеозойской части разреза, с которой связаны основные перспективы района в отношении нефтегазоносности.

Требуется дальнейшего совершенствования стратиграфическая база. В настоящее время из-за малого количества кернового материала возникают трудности при расчленении и корреляции девонских, пермских, майкопских отложений, слабо обоснован изотопными методами возраст отложений неогена и квартера, остается недоизученным их генезис.

В условиях засушливого климата важной социальной задачей является обеспечение населения питьевой водой за счет подземных источников.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная

1. *Абрамова Т. А.* Ритмика спорово-пыльцевых спектров четвертичных отложений западного побережья Каспийского моря // Морские берега. Вопросы географии. Вып. 119. – М.: Мысль, 1982. С. 32–39.
2. *Алексеев А. С., Копачев Л. Ф., Барабошкин Е. Ю. и др.* Палеогеография юга Восточно-Европейской платформы и ее складчатого обрамления в позднем мелу. Статья 1. Введение и стратиграфическая основа // Бюлл. МОИП. Отд. геол. Т., 80, вып. 2, 2005а. С. 80–92.
3. *Алексеев А. С., Копачев Л. Ф., Барабошкин Е. Ю. и др.* Палеогеография юга Восточно-Европейской платформы и ее складчатого обрамления в позднем мелу. Статья 2. Палеогеографическая обстановка // Бюлл. МОИП. Отд. геол. Т. 80, вып. 4, 2005б. С. 30–44.
4. Астраханский карбонатный массив: Строение и нефтегазоносность / Под ред. Воложа Ю. А., Парасыны В. С. – М.: Научный мир, 2008. 221 с.
5. *Бабич Д. А.* Общие черты геологической истории верхнемеловой эпохи на территории Астраханского Прикаспия и прилегающих областей // Геолого-геофизические исследования в Нижнем Поволжье. Ч. 1. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1973а. С. 101–113.
6. *Бабич Д. А.* Расчленение разреза верхнемеловых отложений Астраханского Поволжья и Калмыкии по фораминиферам // Геолого-геофизические исследования в Нижнем Поволжье. Ч. 1. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1973б. С. 113–125.
7. *Барсков И. С., Воронцова Т. Н., Кононова Л. И. и др.* Определитель конодонтов девона и нижнего карбона. – М.: Изд-во МГУ, 1991. 184 с.
8. *Безродных Ю. П., Романюк Б. Ф., Деля С. В. и др.* Биостратиграфия, строение верхнечетвертичных отложений и некоторые черты палеогеографии Северного Каспия // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 12, № 1, 2004. С. 114–124.
9. Биостратиграфические разработки при создании Региональной стратиграфической схемы палеогена Северного Кавказа // Геологическая служба и минерально-сырьевая база России на пороге XXI века. Тезисы докладов Всероссийской научно-практической геологической конференции (Санкт-Петербург, 05–07 октября 2000 г.). Т. 1. С. 46–48.
10. *Бородулин М. И. и др.* Глубинная тектоника Восточного Донбасса и западной части вала Карпинского // Советская геология. № 11, 1975. С. 131–137.
11. *Бродский А. Я., Воронин Н. М., Миталев И. А.* Модель глубинного строения зоны сочленения кряжа Карпинского и Астраханского свода // Отечественная геология. 1994. С. 50–53.
12. *Бродский А. Я., Григорьев В. А.* Новое направление поиска залежей углеводородов на Астраханском своде // Газовая промышленность. № 9, 1997. С. 44–45.
13. *Бродский А. Я., Пыхалов В. В.* Поиски залежей УВ на больших глубинах в пределах Астраханского свода // Тезисы доклада на научно-практической конференции «Геология Русской плиты и сопредельных территорий на рубеже веков». – Саратов, 2000.
14. *Бурова Э. М.* Фораминиферы палеогена Северного Кавказа и Предкавказья // Атлас важнейших групп фауны мезозойско-кайнозойских отложений Северного Кавказа и Предкавказья. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2004. С. 80–100.
15. *Буш В. А., Казмин В. Г.* Кристаллический фундамент и складчатый комплекс Волго-Уральского, Прикаспийского и Предкавказского нефтегазоносных бассейнов // Геотектоника. № 5, 2008. С. 79–94.
16. *Волож Ю. А. и др.* Строение кряжа Карпинского // Геотектоника. № 1, 1999. С. 28–43.
17. *Воронин Н. И.* Особенности геологического строения и нефтегазоносность юго-западной части Прикаспийской впадины. – Астрахань: АГТУ, 2004. 164 с.
18. *Глумов И. Ф., Маловицкий Я. П., Новиков А. А., Сенин Б. В.* Региональная геология и нефтегазоносность Каспийского моря. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004. 342 с.
19. *Головачев М. В.* Полевой сезон 2019 г.: исследования, результаты, проблемы // Астраханский краеведческий вестник. Вып. VIII / П. И. Бухарицин, М. А. Кирокосьян. – Астрахань, 2019. С. 19–26.
20. *Головачев М. В., Титов В. В.* Остатки *Mammuthus intermedius* (Jourdan, 1861) из типовых местонахождений хазарской фауны Нижней Волги // Труды Зоологического института РАН. Т. 33, № 3, 2018. С. 268–284.
21. *Горский В. П., Гусева Е. А.* Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы с региональными стратиграфическими схемами. (Ленинград, 1988 г.). Пермская система. – Л.: ВСЕГЕИ, 1990. 48 с.
22. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Лист L-37,38 – Ростов-на-Дону. – СПб: ВСЕГЕИ, 2000. 296 с.

23. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Скифская. Лист L-38 – Пятигорск. Объяснительная записка / Ред. А. С. Застрожных. – СПб: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2011. 420 с.
24. Греков И. И., Баранов Г. И. Тектоническая карта. Геологический атлас Северного Кавказа масштаба 1 : 1 000 000. Объяснительная записка. – Ессентуки: ФГУГП «Кавказгеолсъемка», 1999. С. 16–37.
25. Громов В. И., Алексеев М. Н., Вангенгейм Э. А. и др. Схема корреляции антропогенных отложений Северной Евразии // Корреляция антропогенных отложений Северной Евразии (к VII конгрессу INQUA в США). – М.: Наука, 1965. С. 5–33.
26. Деревягин В. В., Свидзинский С. А., Седлецкий В. И. и др. Нижнепермская галогенная формация Северного Прикаспия. – Ростов: Изд-во Ростовского университета, 1981.
27. Жидовинов С. Н. Триас Прикаспийского региона (стратиграфия, двустворчатые и брюхоногие моллюски, палеогеография). – М.: ИГиРГИ, 1998. 311 с.
28. Жуков М. М. К стратиграфии каспийских осадков Нижневолжского края // Тр. Комитета по изучению четвертичного периода. Т. IV. – М., 1935.
29. Жуков М. М. Четвертичные отложения Низового Поволжья // Тр. МГРИ. Т. 1. – М., 1936.
30. Забелина Т. М., Мовшович Э. Б. Стратиграфия верхнемеловых отложений Астраханского Прикаспия // Палеонтология и стратиграфия нефтегазоносных областей. Биостратиграфия и палеогеография мезо-кайнозоя. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 83–107.
31. Зайцева Е. Л., Клемина Л. Н. Корреляция разнофациальных нефтегазоносных отложений башкирского яруса Прикаспийской синеклизы // Палеобиология и детальная стратиграфия фанерозоя. К 100-летию со дня рождения академика В. В. Меннера. – М.: РАЕН, 2005. С. 80–93.
32. Зайцева Е. Л., Клемина Л. Н. Пограничные ниже-среднекаменноугольные отложения Прикаспийской впадины // Бюлл. МОИП. Отд. геол. Т. 83, вып. 3, 2008. С. 21–41.
33. Замаренов А. К. Стратиграфия и региональная корреляция подсолевых нефтегазовых комплексов Прикаспийской впадины. – М.: Недра, 1989. 168 с.
34. Застрожных С. И., Застрожных А. С. Легенда Нижневолжской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе). – Волгоград: Волгоградская ГЭ, 1998.
35. Зональная стратиграфия фанерозоя России / Ред. Т. Н. Корень. – СПб: ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2006. 256 с.
36. Костюченко С. Л., Егоркин А. В. Прикаспийский задуговый палеобассейн – новый взгляд на ранние этапы эволюции // Разведка и охрана недр. № 4, 2004а. С. 18–22.
37. Костюченко С. Л., Морозов А. Ф., Солодилов Л. Н. и др. Глубинное строение и геодинамические аспекты эволюции Европейского юга России // Разведка и охрана недр. № 4, 2004. С. 4–9.
38. Коцаренко Л. И. Новые данные по стратиграфии верхнего мела Астраханской области // Труды Всесоюзного совещания по уточнению унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. Т. 3. Меловая система и материалы коллоквиума по микрофауне юрских меловых отложений. Труды ВНИГНИ. Вып. 29. – Л.: Гостехиздат, 1961. С. 119–121.
39. Крылова А. В., Левина В. И., Чернова Н. И. Закономерности размещения и условия формирования соленосных толщ кунгурского возраста в Астраханско-Калмыцком Прикаспии // В кн.: Проблемы соленакотпления. Т. 2. – Новосибирск, 1977.
40. Кулагина Е. И., Гибшман Н. Б. Общая зональная шкала нижнего карбона России по фораминиферам // Бюлл. МОИП. Отд. геол. Т. 80, вып. 2, 2005. С. 33–59.
41. Кухтинов Д. А., Лозовский В. Р., Миних М. Г. и др. О новой модели унифицированной схемы стратиграфии триасовых отложений Прикаспийского региона // Недра Поволжья и Прикаспия. Вып. 26, 2001. – С. 33–35.
42. Лаврушин Ю. А., Спиридонова Е. А. и др. Каспий: гидрологические события позднего квартала // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. № 3, 2014. С. 15–50.
43. Лапкин И. Ю., Мовшович Е. В. История изучения отложений пермской системы юга Восточно-Европейской платформы. Статья 3. Современные исследования // Бюлл. МОИП. Отд. геол. Т. 69, вып. 5, 1994. С. 77–95.
44. Левина В. И., Прохорова Н. П. Местные стратиграфические подразделения нижней и средней юры Прикаспийского региона // Недра Поволжья и Прикаспия. Вып. 29, 2002. С. 6–13.
45. Леонов Ю. Г. и др. Консолидированная кора Каспийского региона: опыт районирования // Тр. ГИН РАН. Вып. 593. – М.: «Научный мир», 2010. 63 с.
46. Лозовский В. Р. и др. О состоянии стратиграфии нижнетриасовых отложений Русской плиты // Изв. АН СССР. Сер. Геол. № 3, 1973.
47. Мазарович А. Н. Среднеюрские отложения р. Иловли // Вестник Московской горной академии. Т. 2, 1923. С. 29–50.
48. Мазарович А. Н. О триасе горы Богдо // Учен. зап. МГУ. Вып. 26, кн. 1, 1939. С. 54–74.
49. Мацкевич М. М. О стратиграфии среднеюрских отложений северных районов Восточного Предкавказья и вала Карпинского // Геология и нефтеносность Восточного Предкавказья. – М., 1964. С. 56–82.
50. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Соли. – М., 2007. 47 с.
51. Миталев И. А., Лиманский Е. Н. К проблеме поисков и разведки нефти и газа в надсолевых (мезозойских) отложениях юго-западного Прикаспия // Геология, география и глобальная энергия. № 3(42), 2011. С. 92–101.
52. Мовшович Е. В. Пермская система // В кн.: Геология СССР. Т. 46. Ростовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР. – М., 1970.

53. *Мовшиович Е. В.* Палеогеография и палеотектоника Нижнего Поволжья в пермском и триасовом периодах. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1977. 241 с.
54. *Мовшиович Е. В.* Главные проблемы стратиграфии триасовых отложений Прикаспийской впадины (к 150-летию открытия триаса) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. Т. 56, вып. 2, 1981. С. 58–69.
55. *Мовшиович Е. В.* Проблемы стратиграфии верхней перми и триаса западной части Северо-Каспийского нефтегазоносного бассейна // Недра Поволжья и Прикаспия. Вып. 6, 1994. С. 33–37.
56. *Мовшиович Е. В.* Корреляция среднетриасовых отложений Северо-Каспийского и Германского бассейнов // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 6, № 2, 1998. С. 18–26.
57. *Мовшиович Е. В., Коцур Х.* О принципиальных вопросах стратиграфии триасовых отложений Северо-Каспийской впадины // Изв. АН СССР. Сер. Геол. № 10, 1975.
58. Нижневольтская гидроэлектростанция на р. Волге. Схематический проект. Т. 2. Геология. Кн. 1. Инженерно-геологические условия районов створов Нижневольтского гидроузла. – М., 1955. 322 с.
59. Объяснительная записка к Унифицированным стратиграфическим схемам нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. – СПб: ВНИГРИ, 1993б. 58 с.
60. Объяснительная записка к комплексу геологических карт масштаба 1 : 1 000 000. Лист L-38,39 – Астрахань. – СПб, 1996.
61. *Одолеев О. Г., Калинин В. В., Одолеев Г. О.* Геология и нефтегазоносность Калмыкии. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2008. 156 с.
62. *Олферьев А. Г., Алексеев А. С.* Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. – М.: Палеонтологический ин-т РАН, 2005. 203 с.
63. *Писаренко Ю. А., Иванова Л. Н., Козловская О. В. и др.* Местные стратиграфические подразделения верхнего девона и нижнего–среднего карбона // Недра Поволжья и Прикаспия. Вып. 22, 2000. С. 3–9.
64. *Писаренко Ю. А., Левина В. И., Кухтинов Д. А. и др.* Местные стратиграфические подразделения нижней перми Прикаспийского региона // Недра Поволжья и Прикаспия. Вып. 21, 2000. С. 3–18.
65. *Попов Г. И.* Плейстоцен Черноморско-Каспийских проливов. – М.: «Наука», 1983. 216 с.
66. Постановления МСК и его постоянных комиссий. Вып. 32. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. 46 с.
67. Постановления МСК и его постоянных комиссий. Вып. 41. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. 48 с.
68. *Прохорова Н. П., Левина В. И.* Местные стратиграфические подразделения верхней юры Прикаспийского региона // Недра Поволжья и Прикаспия. Вып. 30, 2002. С. 3–10.
69. *Православлев П. А.* Бакинские пласты в Низовом Поволжье // Ежегодник по геологии и минералогии России. Т. X, вып. 1–2, 1908.
70. Практическое руководство по микрофауне. Т. 8. Фораминиферы кайнозоя / Ред. Э. М. Бугрова. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2005. 324 с.
71. Принципы гидрогеологической стратификации и районирования территории России. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1998.
72. *Пыхалов В. В.* Геодинамическая модель формирования земной коры и осадочного чехла Астраханского свода и ее значение для оценки фильтрационно-емкостных свойств карбонатных отложений по данным геофизических методов. – Астрахань, 2009. 152 с.
73. Решение бюро секции юры и мела РМСК по центру и югу Русской платформы // Постановления МСК и его постоянных комиссий. Вып. 36. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. С. 35–54.
74. Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы с региональными стратиграфическими схемами. Каменноугольная система / Науч. ред.: А. Х. Кагарманов, Л. М. Донакова. – Л.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 1990. 40 с.
75. Решение расширенного заседания бюро РМСК по центру и югу Русской платформы // Постановления МСК и его постоянных комиссий. Вып. 36. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. С. 31–35.
76. *Салтыков В. Ф.* Состояние стратиграфической изученности среднеюрских отложений Нижнего Поволжья. Статья 1. Общие сведения об изученности средней юры // Недра Поволжья и Прикаспия. Вып. 45, 2005. С. 3–10.
77. *Салтыков В. Ф.* Состояние стратиграфической изученности среднеюрских отложений Нижнего Поволжья. Статья 2. Изученность доверхнебайосских отложений // Недра Поволжья и Прикаспия. Вып. 46, 2006. С. 18–27.
78. *Свиточ А. А., Селиванов А. О., Янина Т. А.* Палеогеографические события плейстоцена Понто-Каспия и Средиземноморья (материалы по реконструкции и корреляции). – М.: МГУ, 1998. 292 с.
79. *Седайкин В. М.* Опорные разрезы четвертичных отложений Северо-Западного Прикаспия // Доклады ВИНТИ. № 1594-В-88. – М., 1988. 180 с.
80. Унифицированные стратиграфические схемы нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. – СПб: ВНИГРИ, 1993.
81. Унифицированная стратиграфическая схема палеогеновых отложений Поволжско-Прикаспийского субрегиона. Объяснительная записка. – М.: ФГУП «ВНИГНИ», 2015. 96 с.
82. Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы. – М.: ПИН РАН–ВНИГНИ, 2012а. 14 с.
83. Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. – М.: ПИН РАН–ВНИГНИ, 2012б. 59 с.
84. Унифицированная стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы. – СПб: ВНИГРИ, 1993. 27 с.
85. *Федоров П. В.* О стратиграфическом расчленении Каспийских четвертичных отложений // Доклады АН. Нов. сер. № 85/11, 1952.

86. Федоров П. В. О стратиграфическом расчленении Каспийских четвертичных отложений // Доклады АН. Нов. сер. № 85/11, 1952.
87. Чуприна О. В. Новые данные о строении консолидированной коры в северо-западном Прикаспии // Тезисы доклада на региональной научно-технической конференции «Вузовская наука – Северо-Кавказский регион». – Ставрополь, 2001.
88. Шкатова В. К. О возрасте осадков Хазарского комплекса на Нижней Волге // Хронология плейстоцена и климатическая стратиграфия. – Л.: Геогр. об-во СССР, 1973. С. 203–223.
89. Шкатова В. К., Арсланов Х. А. Поздний плейстоцен Нижней Волги: геохронометрия, палеомагнетизм, изотопы кислорода // Экология антропогена и современности: природа и человек. Сборник научных докладов, представленных на Международную конференцию (Волгоград–Астрахань–Волгоград, 24–27 сентября 2004 г.). – СПб: «Гуманистика», 2004. С. 94–100.
90. Янина Т. А. Палеогеография бассейнов Понто-Каспия в плейстоцене по результатам малакофаунистического анализа. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора географических наук. – М., 2009. 41 с.
91. Alekseev A. S., Kononova L. I., Nikishin A. M. Devonian and Carboniferous of Moscow Syncline: stratigraphy and sea-level changes // Tectonophysics. 1996. Vol. 268. N 1–4. P. 149–168.
92. Andrussoff N. Studien über die Brackwassercardiden. Didacna. Lief. 2 // Transactions of the Academy of Sciences. 1910. Physycal-Mathematical Department.
93. Brunet M. F. et al. The geodynamic evolution of the Precaspian Basin (Kazakhstan) along a North-South section // Tectonophysics. 1999. Vol. 313. P. 85–106.
94. Gradstein F. M., Ogg J. G., Smith A. G. et al. A Geologic Time Scale 2004. – Cambridge University Press, 2004. 590 p.
95. Skompski S., Alekseev A. S., Meischner D. et al. Conodont distribution across the Viséan/Namurian boundary // Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg. 1995. N 188. P. 177–209.

#### Фондовая

96. Акуз И. К., Демьяненко Е. В. Сводный отчет о комплексной инженерно-геологической съемке Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волги масштаба 1 : 100 000 за 1956–1960 гг. – ГУ геологии и охраны недр при совете министров РСФСР, Волго-Донское территориальное геологическое управление, Астраханская комплексная геологическая экспедиция. Ростов-на-Дону, 1961. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 348.
97. Ананян С. С., Крячков Е. В. Пояснительная записка к гидрогеологической карте Астраханской области масштаба 1 : 500 000. – Астраханская комплексная ГЭ. Пос. Приволжский, 1963. № 422.
98. Анашкин И. А. Геологическое и гидрогеологическое описание площади листа L-38-XI. Т. I (текст). – Ростов-на-Дону, 1951. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 36.
99. Барановская З. Н., Галактионов В. Д. и др. Геологические и гидрогеологические условия Волго-Ахтубинской долины. Т. II. Природные условия. Кн. 2 (Нижеволжская ГЭС и другие сооружения, связанные с комплексным использованием земельных и водных ресурсов в бассейне нижнего течения р. Волги. Проектное задание). – М., 1965. 145 с.
100. Бареева А. Е., Шавельский М. А. и др. Отчет о производстве работ по подготовке к изданию геологических карт масштаба 1 : 200 000. Лист L-38-XVII. 1965.
101. Барчева В. М., Бродский А. Я. и др. Отчет по региональным геофизическим работам по профилю I-RSP на территории Енотаевского района Астраханской области. Лист L-38. – Астрахань, 2003.
102. Бродский А. Я. и др. Комплексная интерпретация сейсмических и геолого-геофизических исследований с целью выявления особенностей развития ФЕС девонско-каменноугольных отложений Астраханского свода. – Астрахань, 2006. Фонды АГЭ.
103. Бродский А. Я., Волож Ю. А. и др. Отчет о результатах сейсморазведочных исследованиях 2D МОГТ в пределах восточной части Астраханского газоконденсатного месторождения Астраханского свода и сопредельных территорий L-38,39 (Договор № 11700 от 23.12.2004 г. с ООО «Астраханьгазпром»). – ГУДП «Астраханская ГФЭ». Астрахань, 2005. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 1747.
104. Бушueva В. П., Елисеева Л. Н. Отчет о результатах структурного бурения на Солянокупольной площади Астраханского свода. – Астрахань, 1983.
105. Быценко Л. Г., Волкова Н. Г. и др. Отчет Черноземельской гидрогеологической партии о поисках и разведке в 1956 г. участков развития пресных и солоноватых вод в Северо-Западном Прикаспии. – Главное ГУ Запада, Северо-Кавказское ГУ, Ростовская КГПЭ. Ростов-на-Дону, 1957. № 22.
106. Быценко Л. Г., Руденко М. К. Отчет Черноземельской гидрогеологической партии о поисках и разведке в 1957 году участков развития пресных и солоноватых вод в Астраханской области. – Волго-Донское ТГУ. Ростов-на-Дону, 1958. № 222.
107. Волгина М. Г., Васякова А. В., Токарев Н. Н. и др. Отчет о производстве работ по подготовке к изданию геологической карты масштаба 1 : 200 000 листа L-38-XVIII. – Волго-Донское ТГУ, Астраханская КГП. Ростов-на-Дону, 1966. № 564.
108. Володарский Б. Я., Эпштейн Д. Г. и др. Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 200 000 на площади листа L-38-V. – Нижне-Волжское ТГУ, Астраханская КГП. Астрахань, 1973. № 743.
109. Воронков А. В., Скромный С. С. и др. Работы комплексной геофизической опытно-методической партии № 141/74. – НВНИИГТ, Волгоградская ГФЭ. Волгоград, 1975. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 802.

110. *Воронов П. Е.* Отчет о результатах бурения разведочно-эксплуатационных на воду скважин на территории Астраханской и Сталинградской областей в 1956 г. – 1957. № 265.
111. *Второва Ю. В.* Отчет по оценке обеспеченности населения Российской Федерации ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения (I этап). – ГПП «Нижневожскгеология», ПГГЭ. Астрахань, 1995. № 1379.
112. *Второва Ю. В.* Оценка обеспеченности населения Астраханской области ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения (II этап) – Приволжская ГГЭ. Астрахань, 1999. № 1432.
113. *Гавриков А. Г., Офман И. П.* Отчет о результатах гравиразведочных работ, обработки материалов гравиразведки и объемной сейсморазведки 3D на Астраханском газоконденсатном месторождении. – ОАО «НАФТАКОМ». М., 2007. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 1820.
114. *Гавриков А. Г., Смирнова И. А.* Отчет о результатах гравиразведочных работ, комплексной обработки-интерпретации материалов сейсморазведки ОГТ 3D и гравиразведки на Правобережном лицензионном участке. – ОАО «НАФТАКОМ». М., 2006. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 1818.
115. *Данилевич П. Ф.* Пояснительная записка к гидрогеологической карте Калмыцкой АССР масштаба 1 : 500 000. Элиста, 1963. № 2058.
116. *Дмитриев Н. Г.* Отчет о работах Прикаспийской гравиметровой партии № 24/50. – «Главнефтегеофизика», Государственная Союзная Саратовская геофизическая контора. Саратов, 1951. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 39.
117. *Жидовинов Н. Я., Кармишина Г. И., Романов А. А. и др.* Изучение опорных разрезов плиоцена и плейстоцена Нижнего Поволжья. – ПГО «Нижневожскгеология». Саратов, 1981. 427 с.
118. *Застрожных А. С. и др.* Актуализация и подготовка к изданию карты четвертичных образований территории Российской Федерации масштаба 1 : 2 500 000 (Госконтракт № АМ-02-34/28 от 16.05.2011 г.). – ФГУП «ВСЕГЕИ». СПб, 2013.
119. *Иванова Р. С.* Работы сейсморазведочной партии № 4/73 на Уватинской площади в Юстинском районе Калмыцкой АССР и Енотаевском районе Астраханской области. – Астраханская ГФЭ. Астрахань, 1973. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 784.
120. *Иванова Р. С.* Отчет о работах сейсморазведочной партии № 2/78 на Чарлактинской площади в Малодербетовском и Юстинском районах Калмыцкой АССР и Енотаевском районе Астраханской области. – Центральный геофизический трест, Астраханская ГЭ. Астрахань, 1978. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 939.
121. *Иванова Р. С.* Отчет о работах сейсморазведочной партии № 2/80 на Сарпинской площади в Енотаевском районе Астраханской области и Юстинском и Приозерном районах Калмыцкой АССР. – Мингео РСФСР, ПГО «Центргеофизика», Астраханская ГФЭ. Астрахань, 1980. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 1008.
122. *Иванова Р. С.* Отчет сейсморазведочной партии № 5/85 о результатах работ на Полюнной площади в Юстинском районе Калмыцкой АССР и Енотаевском районе Астраханской области в 1985 г. – ПГО «Центргеофизика», Астраханская ГЭ. Астрахань, 1986. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 1181.
123. *Иванова Р. С.* Отчет сейсморазведочной партии № 5/86 о результатах работ МОГТ на Сахарской площади в Юстинском районе Калмыцкой АССР и Енотаевском районе Астраханской области в 1986 г. – ПГО «Центргеофизика», Астраханская ГЭ. Астрахань, 1987. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 1208.
124. *Иванова Р. С., Носаков А. И.* Отчет о проведении поисковых работ на Алексеевской площади и комплексных геофизических исследований по подготовке структур под глубокое бурение на Енотаевской площади в Юстинском районе Калмыцкой АССР и Енотаевском районе Астраханской области за 1976 г. – Центральный геофизический трест, Астраханская ГЭ. М., 1976. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 889.
125. *Иванова Р. С., Рябов А. В.* Отчет о работах сейсморазведочной партии № 4/75 на Ивановской площади в Юстинском районе Калмыцкой АССР и в Енотаевском районе Астраханской области. – Центральный геофизический трест, Астраханская ГЭ. Астрахань, 1975. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 848.
126. *Иванченко Н. И.* Гидрогеологический очерк КАСССР. 1940. № 1334.
127. *Кордонский М. П., Титова Е. В.* Информационный отчет о результатах незавершенных работ по объекту № 407: Геологическое доизучение, гидрогеологическая съемка с геоэкологическими исследованиями в пределах листов L-38-XI (Эрдниевский) и L-38-XII (Енотаевка) масштаба 1 : 200 000. – Приволжская ГГЭ, ФГУГП «Волгагеология». Астрахань, 2002. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 1532.
128. *Кривко Л. Ф., Шульгина Л. И. и др.* Отчет о комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 Наримановской оросительной системы. – ПГО «Нижневожскгеология», Астраханская ГРЭ. Астрахань, 1986. № 1188.
129. *Куренной В. В., Пугач С. Л.* Гидрогеологическое районирование территории Российской Федерации и подготовка схем гидрогеологической стратификации по гидрогеологическим структурам I и II порядка. – «Центргеология». М., 2004.
130. *Курлаев В. И., Жидовинов Н. Я.* Верхнеплиоценовые отложения Западного и северного Прикаспия. – Саратов, 1955. Фонды НИИ Геологии при СГУ.
131. *Кухтинов Д. А.* К проекту легенды для Средне-Нижневожской серии листов масштаба 1 : 200 000 (триасовая система) // Проект № 396: Разработка местных стратиграфических схем для отложений фанерозоя юго-востока Русской плиты. – НВНИИГиГ. Саратов, 1998а. 9 с.

132. *Кучаев А. Ф., Застрожнова В. А.* Отчет о составлении инженерно-геологических карт масштаба 1 : 500 000 и 1 : 200 000 для целей мелиорации территории Астраханской области. – НВГУ, Волгоградская КГЭ. Волгоград–Саратов, 1976. № 855.
133. *Лаврицев В. А., Семенов В. М. и др.* Информационный отчет по ГДП-200 листов L-38-XXIII, XXIV. – Эссендуки, 2002. СК РФФ.
134. *Лапина Е. Г., Лапин С. В. и др.* Отчет о результатах работ партии № 50/74 по высокоточной аэромагнитной съемке масштаба 1 : 100 000 в юго-западной части Прикаспийской впадины. – Трест «Спецгеофизика». Ст. Поваровка, 1975. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФИ по ЮФО». № 821.
135. *Липилина Л. П., Буш В. А., Лаврова Т. Ю.* Геологическое изучение и оценка минеральных ресурсов недр территории Российской Федерации и ее континентального шельфа (комплексная аэрогеологическая съемка 1 : 200 000) с целью создания геофизической основы для Госгеолкарты-200 и оценка перспектив Астраханской области и Республики Калмыкия на УВ сырье (1 этап). – М., 2003. Фонды ФГУ НПП «Аэрогеофизика», филиал по Астраханской области ФБУ «ТФИ по ЮФО». № 1624.
136. *Лисицкая М. Е., Симонова О. В.* Поисково-оценочные работы на подземные воды хозяйственно-питьевого водоснабжения райцентра пос. Енотаевка Астраханской области по состоянию на 31.12.2009 г. – 2009. № 2334.
137. *Лыгин В. А., Пьянков В. Я. и др.* Проведение гравиразведочных работ с целью изучения геологического строения Центрально-Астраханского месторождения в пределах Пойменного лицензионного участка в объеме 900 км<sup>2</sup> (Отчет по договору № 0604/01/А с ОАО «Приморьнефтегаз»). – ГНЦ ФГУГП «Южморгеология». 2006. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФИ по ЮФО». № 1749.
138. *Лютницкий А. Е.* Отчет о поисках и разведке линз пресных и солоноватых вод в Харабалинском и Красноярском районах Астраханской области. – Нижне-Волжское ТГУ, Астраханская КГП. пос. Приволжский, 1970. № 649.
139. *Лютницкий А. Е.* Отчет о результатах поисковых работ на пресные подземные воды для водоснабжения больниц Астраханской области, проведенных в 1989–1990 гг. – ПГО «Нижневожскгеология», Приволжская ГГЭ. Астрахань, 1990. № 1298.
140. *Мельникова А. Т., Дурнайкин Л. П. и др.* Отчет о гравиметрической съемке масштаба 1 : 200 000 в Астраханской области и Калмыцкой АССР в 1969 г. партии № 19/69. – М., 1970. Филиал по Республике Калмыкия ФБУ «ТФИ по ЮФО». № 1780.
141. *Миталев И. А.* Каталог стратиграфических разбивок разрезов скважин, пробуренных в Астраханской области и сопредельных районах юго-западной части Прикаспийской впадины и кряжа Карпинского по составлению на 01.01.2008 г. – Астрахань, 2008. Филиал по Астраханской области ФГУ «ТФИ по ЮФО». № 1813.
142. *Миталев И. А., Осинский Г. Д.* Анализ и обобщение геолого-геофизических материалов с целью выделения первоочередных объектов поисков углеводородов на территории Астраханской области. – Астраханский НЦ по геологии и природным ресурсам. Астрахань, 1994. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФИ по ЮФО». № 1359.
143. *Миталев И. А., Сафонов А. С. и др.* Оперативный анализ, переобработка и переинтерпретация геофизических материалов с учетом данных бурения с целью оптимизации размещения поисковых скважин на нефтегазоперспективных объектах Астраханской области. – Астраханский НЦ по геологии и природным ресурсам. Астрахань, 1994. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФИ по ЮФО». № 1358.
144. *Панов Ю. И.* Отчет об инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 10 000 на участке Верхне-Енотаевского створа проектируемой Нижне-Волжской гидроэлектростанции. – Всесоюзный ордена Ленина проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт «Гидропроект» им. С. Я. Жука. – Волгоград, 1965. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФИ по ЮФО». № 538.
145. *Панов Ю. И.* Сводный отчет об инженерно-геологических изысканиях 1962–1963 годов. – Всесоюзный ордена Ленина проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт «Гидропроект» им. С. Я. Жука. – Волгоград, 1964. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФИ по ЮФО». № 1440.
146. *Подгородниченко В. И., Бондаренко В. С.* Пояснительная записка к сводной гидрогеологической карте масштаба 1 : 500 000 листа L-38-Б. – Второе ГГУ, Всесоюзный гидрогеологический трест, Северо-Кавказская ГГЭ. Ростов-на-Дону, 1955. № 174.
147. *Покровская Н. М., Кавеев Т. С., Панов Ю. И. и др.* Инженерно-геологические условия района сооружений Нижне-Волжского гидроузла (окончательный отчет). Т. II. Кн. 3 (Нижне-Волжская ГЭС и другие сооружения, связанные с комплексным использованием земельных и водных ресурсов в бассейне нижнего течения р. Волги. Проектное задание). – М., 1965. 111 с.
148. *Польшинский К. И., Князев А. М.* Условия водоснабжения пастбищных участков на «Черных землях» КАССР. Ч. 1. Естественноисторические и гидрогеологические условия. – Пятигорск, 1940. № 1339.
149. *Постнова Е. В. и др.* Оценка перспектив нефтегазоносности девонско-турнейского интервала разреза Астраханского свода на основе комплексных геолого-геофизических исследований и реализации технологии бассейнового моделирования (Договор № 776 от 07.09.2010 г.). – ФГУП «НВНИИГГ». 2010. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФИ по ЮФО». № 2351.
150. *Пухов В. С.* Отчет о поисках источников технического водоснабжения в районе Замьяны–Холхута в 1960 г. – ГУ геологии и охраны недр при совете министров РСФСР, Волго-Донское ТГУ, Астраханская КГЭ. пос. Приволжский, 1960. № 310.
151. *Пухов В. С., Кривко Л. Ф., Розанова Т. Н.* Отчет о комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 оросительных систем в Харабалинском районе Астраханской области. – ПГО «Нижневожскгеология», Астраханская ГРЭ. Астрахань, 1985. № 1149.

152. *Пыхалов В. В.* Проведение полевых сейсморазведочных работ 2D МОГТ в пределах Тамбовского лицензионного участка ЗАО «НГК АФБ» по договору № 05/2011 с ЗАО «НГК АФБ» от 12.05.2011 г. и дополнительному соглашению от 01.11.2011 г. – ОАО «Астраханская ГФЭ». Астрахань, 2012. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 2354.
153. *Руденко М. К., Шульгина З. И.* Отчет Черноземельской гидрогеологической партии о поисках и разведке в 1958 г. участков развития пресных и солоноватых вод в Астраханской области. – ГУ геологии и охраны недр при совете министров РСФСР. Ростов-на-Дону, 1959. № 251.
154. *Рудянов И. Ф., Печенюк В. Ф., Калюга С. Е.* Отчет по ГДП-200 и подготовке к изданию Гостеолкарты-200 листов L-38-XIX, L-38-XX, L-38-XXV, L-38-XXVI (Центральное Предкавказье). – ФГУП «Кавказгеолсъемка». Ессентуки, 2001. № 28030.
155. *Самойлович В. Л.* Геологический отчет о результатах структурного бурения на Владимировском соляном куполе. – Ростов-на-Дону, 1964. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 465.
156. *Седайкин В. М.* Геология и погребенный рельеф юго-западной части Прикаспийской впадины. – НВТГУ, Астраханская КГЭ. Саратов, 1976. № 865.
157. *Сидоренко И. И., Кореньков В. А., Лантева Т. П.* Отчет о поиске и разведке линз пресных и солоноватых вод в восточной части Черных земель за 1963 год. – Ростов-на-Дону, 1964. № 1597.
158. *Силантьев А. В., Избулатов Д. К. и др.* Отчет о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 Енотаевской оросительной системы. – ПГО «Нижневожскгеология», АГРЭ. Астрахань, 1983. № 1101.
159. *Смагин Б. Н., Трояновский С. В., Бушуева В. П. и др.* Отчет по комплексной геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 листов L-38-XI, XII. – НВ ТГУ, Астраханская КГЭ. 1977. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 894.
160. *Сорокин А. В., Соколов В. Б. и др.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на лицензионном участке недр ОАО «АНГК» в Наримановском и Енотаевском районах Астраханской области в 2005 г. – ОАО «Астраханская нефтегазовая компания», ООО «Гео Дейта Консалтинг». М., 2006. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 1722.
161. *Судина Т. М., Бродский А. Я. и др.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ 2D МОГТ-62 на Тамбовском лицензионном участке в Харабалинском районе Астраханской области. – ОАО «Астраханская ГФЭ». Астрахань, 2008. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 2244.
162. *Тарутин В. А., Федоров А. Ф.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000 на Ахтубинской площади в 1983–1985 гг. – ПГО «Севзапгеология», Ленинградская ГЭ. Л., 1985. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 1124.
163. *Томчани В. П., Навроцкий Н. М.* Отчет о гравиметрической съемке в Сталинградском крае (М-38-XXIII, М-38-XXXIV, L-38-IV, L-38-V, L-38-XI) в 1935 г. – ГППК «Грознефть». Грозный, 1935. № 1105.
164. *Тузова Т. И., Юшкин Г. Б. и др.* Отчет по теме № 274/71 по выработке комплекса геофизических методов в условиях Астраханского Поволжья. – НВ НИИГТ, Прикаспийская ГЭ. Астрахань, 1972. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 693.
165. *Федорова Н. Ф.* Результаты геологоразведочных работ в параметрической скважине 1-Правобережная. – АстраханьНИПИгаз. Астрахань, 2005.
166. *Хабарова Т. Н., Левина В. И., Прохорова Н. П.* Схема корреляции местных стратиграфических подразделений нижнего мела Прикаспийского региона (Российская часть). Пояснительная записка // Проект № 396: Разработка местных стратиграфических схем для отложений фанерозоя юго-востока Русской плиты. – НВНИИГиГ. Саратов, 1998а. 28 с.
167. *Хабарова Т. Н., Левина В. И., Прохорова Н. П.* Схема корреляции местных стратиграфических подразделений юры Прикаспийского региона (Российская часть). Пояснительная записка // Проект № 396: Разработка местных стратиграфических схем для отложений фанерозоя юго-востока Русской плиты. – НВНИИГиГ. Саратов, 1998б. 26 с.
168. *Чуприна О. В. и др.* Отчет по региональным работам по профилю I-RSP на территории Лиманского, Икрянинского, Наримановского и Енотаевского районов Астраханской области. Лист L-38. – Астрахань, 2003. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 1654.
169. *Шепилова В. И., Попова П. Ф., Гомелюк И. В.* Отчет сейсморазведочных партий № 1/92, 5/92 о результатах работ МОГТ на Смушковско-Полынной площади в Наримановском районе Астраханской области и Юстинском, Яшкульском районах Республики Калмыкия в 1992 году. – ГПП «Центргеофизика», Астраханская ГЭ. Астрахань, 1994. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 1355.
170. *Щипицын М. Н., Хахулов В. Ю., Хахулова И. Н.* Оценка обеспеченности населения Республики Калмыкия ресурсами подземных вод для хозяйственного питьевого водоснабжения. – с. Троицкое, 2000. № 2122.
171. *Яковлев А. Г., Андреев В. С. и др.* Отчет по договору № 448 от 22.07.2008 г.: Проведение электроразведочных работ на Светлошаринском лицензионном участке. – ООО «Северо-Запад». М., 2009. Филиал по Астраханской области ФБУ «ТФГИ по ЮФО». № 2260.

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

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Нефть и газ</b>					
<i>Газоконденсат и газ</i>					
III-1	6	Западно-Астраханское газоконденсатное	К	Бражников О.Г., Игленкова Е.А., 2007, №1806	Эксплуатируется
III-3	9	Центрально-Астраханское газоконденсатное	К	Воронин Н.И., 2006, №1744	Эксплуатируется
IV-2	8	Астраханское серогазоконденсатное	К	Бражников О.Г., Дуванова М.Е. и др., 2012, №2377	Эксплуатируется
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Химическое сырье</b>					
<i>Сера</i>					
IV-2	8	Астраханское серогазоконденсатное	К	Бражников О.Г., Дуванова М.Е. и др., 2012, №2377	Эксплуатируется

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

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Нефть и газ</b>				
<i>Нефть</i>				
IV-3	14	Южно-Замьяновское/ Пионерское		П. В скв. 1 Южно-Замьяновской/Пионерской площади в инт. 3870-3914 м, в подсолевых отложениях получен приток фильтрата с небольшим количеством нефти
<i>Нефть и газ</i>				
I-3	1	Георгиевское		П. В скв. 1, 2 Георгиевской площади получены признаки углеводородов в подсолевом комплексе - нефти, в надсолевом - газа
I-4	2	Харабалинское		П. В скв. 1-Харабалинская получены притоки нефти в подсолевых отложениях, в надсолевом комплексе получены непромышленные притоки газа
II-4	4	Володарское		П. В скв. 2-Володарская с забоем 5974 м из верхнефаменских отложений был получен аварийный приток нефти, в верхнедевонских отложениях в инт. 5958-5961 м наблюдались выходы и выбросы разгазированного бурового раствора, также газовой пачки и нефти
<i>Газ горючий</i>				
II-4	3	Астраханское		П. В скв. 1-Астраханская в среднекаменноугольном комплексе пород в инт. 4770-4740; 4670-4650; 4590-4580 и 4398-4380 м (икичбирская, уланская и бузанская свиты) была получена пластовая вода с газом и пленками нефти. Дебит газа достигал 7,2 тыс. м <sup>3</sup> /сут.
III-2	7	Правобережное		П. В скв. 1-Правобережная в интервале глубин 4210-4300 м получен промышленный приток газа
IV-2	12	Долгожданное		П. При опробовании в открытом стволе скв. 2-Долгожданная из каменноугольных отложений (инт. 4800-4100 м) получен приток пластовой воды дебитом 350 м <sup>3</sup> /сут. с большим содержанием растворенного газа
IV-3	15	Светлошаринское		П. На Светлошаринской площади скв. 2 вскрыла башкирские известняки на глубине 4216 м. В толще известняков на глубине 4354-4370 и 4285-4298 м получен приток воды с газом до 8 тыс. м <sup>3</sup> /сут. с высоким содержанием сероводорода
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Химическое сырье</b>				
<i>Сера</i>				
IV-2	11	Долгожданное		П. В своде одноименного купола в известняках визейского яруса отмечено 3 типа серной минерализации. В инт. 4837-4196 м обнаружены сероводородсодержащие газы (32-49%) и рассолы (1237 мг/л рассола); на глубине 4587 м обнаружены кристаллы серы, на устье сера представлена сульфуритом, осаждающимся из термальных сероводородных вод и газов
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ</b>				
<b>Минеральные промышленные</b>				
<i>Сероводородные</i>				
II-4	5	Ширяевское		П. В скв. АСГКМ встречены содержащий высокоминерализованные (61-111 г/дм <sup>3</sup> ) воды хлоридного кальциевого типа. В водах отмечается высокое содержание сероводорода (H <sub>2</sub> S+HS), достигающее 2191-2261 мг/дм <sup>3</sup> , сероводородных вод в отложениях нижнего карбона

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-4	10	Заволжское		П. В скв. АСГКМ встречены содержащий высокоминерализованные (61-111 г/дм <sup>3</sup> ) воды хлоридного кальциевого типа. В водах отмечается высокое содержание сероводорода (H <sub>2</sub> S+HS), достигающее 2191-2261 мг/дм <sup>3</sup> , сероводородных вод в отложениях нижнего карбона
IV-2	13	Долгожданное		П. В скв. АСГКМ встречены содержащий высокоминерализованные (61-111 г/дм <sup>3</sup> ) воды хлоридного кальциевого типа. В водах отмечается высокое содержание сероводорода (H <sub>2</sub> S+HS) достигающее 2191-2261 мг/дм <sup>3</sup> , сероводородных вод в отложениях нижнего карбона
IV-3	16	Светлошаринское		П. В скв. АСГКМ встречены содержащий высокоминерализованные (61-111 г/дм <sup>3</sup> ) воды хлоридного кальциевого типа. В водах отмечается высокое содержание сероводорода (H <sub>2</sub> S+HS), достигающее 2191-2261 мг/дм <sup>3</sup> , сероводородных вод в отложениях нижнего карбона

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

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – ко- ренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Строительные материалы</b>					
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Глины кирпичные, черепичные и гончарные</i>					
I-1	18	Николаевское	К		Разведано
I-1	20	Енотаевское	К		Разведано
I-2	25	Селитренное	К		Разведано
II-1	26	Косикинское	К		Разведано
III-2	31	Сероглазовское	К		Разведано
IV-3	36	Замьяновское	К		Разведано
<i>Глины керамзитовые</i>					
II-1	27	Косикинское	К		Эксплуатируется
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песок строительный</i>					
I-1	21	О. Безымянный	К		Разведано
I-1	22	Енотаевское I	К		Разведано
I-1	23	Енотаевское II	К		Разведано
I-1	24	О. Демвинский	К		Разведано
I-2	17	Ашулукское	К		Разведано
II-2	28	О. Машкины пески	К		Разведано
II-2	29	О. Селитренный	К		Разведано
II-2	30	Сероглазовское	К		Разведано
III-3	33	О. Замьяновский	К		Разведано
IV-3	35	Замьяновское	К		Разведано
IV-4	37	Участок Бузанский I	К		Эксплуатируется
IV-4	38	Волжское	К		Разведано
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ</b>					
<b>Минеральные промышленные</b>					
<i>Йодные</i>					
III-4	32	Астраханское	К		Разведано
<b>Питьевые</b>					
<i>Пресные</i>					
I-1	19	Енотаевское	К		Разведано

**Список проявлений (П) полезных ископаемых, показанных на карте неоген-четвертичных образований листа L-38-XII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ</b>				
<b>Минеральные лечебные</b>				
<i>Йодно-бромные</i>				
П-3	34	ст. Замьяны		П. В плиоцен-эоплейстоценовом (акчагыл-апшеронском) водоносном комплексе. Водовмещающими являются линзы мелко-тонкозернистых песков, залегающих в мощной толще глин апшеронского и акчагильского региоярусов. Кровля располагается на глубине 100-300 м. Дебиты скважин небольшие - от 0,06-1,4 до 3,5 л/с. По химическому составу воды хлоридные натриевые, реже - хлоридные кальциевые с минерализацией 10-30 г/дм <sup>3</sup> , обогащенные бромом (24-80 мг/дм <sup>3</sup> ) и йодом (2,7-5,8 мг/дм <sup>3</sup> )

**Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений**

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь (S), км <sup>2</sup>	Запасы				ΣA+B+C	Прогнозные ресурсы кат. P <sub>3</sub>	Минерагенический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы/S)
				A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>					
<b>Южно-Прикаспийская НГО (1)</b>												
1.1	Астраханский НГР	Газ	5695,012064	228180 млн м <sup>3</sup>		20097 млн м <sup>3</sup>		248277 млн м <sup>3</sup>		248277 млн м <sup>3</sup>	248277 млн м <sup>3</sup>	43,5955 млн м <sup>3</sup> /км <sup>2</sup>
		Конденсат	5695,012064	266793 тыс. т		3118 тыс. т		269911 тыс. т		269911 тыс. т	269911 тыс. т	47,3942 тыс. т/км <sup>2</sup>
		Сера	5695,012064	635092 млн м <sup>3</sup>		5212 млн м <sup>3</sup>		640304 млн м <sup>3</sup>		640304 млн м <sup>3</sup>	640304 млн м <sup>3</sup>	1112,4324 млн м <sup>3</sup> /км <sup>2</sup>
		Азот	5695,012064	14844 млн м <sup>3</sup>				14844 млн. м <sup>3</sup>		14844 млн м <sup>3</sup>	14844 млн м <sup>3</sup>	2,6065 млн м <sup>3</sup> /км <sup>2</sup>
		Гелий	5695,012064	438777 млн м <sup>3</sup>				438777 млн. м <sup>3</sup>		438777 млн м <sup>3</sup>	438777 млн м <sup>3</sup>	77,0458 млн м <sup>3</sup> /км <sup>2</sup>
		Углекислый газ	5695,012064	278508 млн м <sup>3</sup>				278508 млн. м <sup>3</sup>		278508 млн м <sup>3</sup>	278508 млн м <sup>3</sup>	48,9038 млн м <sup>3</sup>
		<b>Прикаспийский солеродный бассейн (2)</b>										
2.1	Астраханский потенциальный соленосный район	Хлорид натрия	5695,012064						221,739 млрд т	221,739 млрд т	221,739 млрд т	0,0389 млрд т/км <sup>2</sup>
		Калий-магниевые хлоридно-сульфатные соли	5695,012064						14,319 млрд т	14,319 млрд т	14,319 млрд т	0,0025 млрд т/км <sup>2</sup>
2.1.1	Правобережный потенциальный соленосный узел	Хлорид натрия	677,50101						35,722 млрд т	35,722 млрд т	35,722 млрд т	0,0527 млрд т/км <sup>2</sup>
		Калий-магниевые хлоридно-сульфатные соли	677,50101						2,305 млрд т	2,305 млрд т	2,305 млрд т	0,0034 млрд т/км <sup>2</sup>
2.1.2	Левобережный потенциальный соленосный узел	Хлорид натрия	1134,521507						186,017 млрд т	186,017 млрд т	186,017 млрд т	0,1639 млрд т/км <sup>2</sup>
		Калий-магниевые хлоридно-сульфатные соли	1134,521507						12,014 млрд т	12,014 млрд т	12,014 млрд т	0,0106 млрд т/км <sup>2</sup>

**Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых**

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Кол-во прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
Соли	Хлорид натрия	2	P <sub>3</sub>	221,739 млрд т
	Калийно-магниевые хлоридно-сульфатные соли	2	P <sub>3</sub>	14,319 млрд т

**Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа L-38-ХП Госгеол-карты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов**

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Оценка ресурсов по категории Р <sub>3</sub>		Баланс ресурсов по результатам работ (+/-)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
Соли					
1	Правобережный потенциальный рудный узел (2.1.1 С)	-	На весь узел: по хлориду натрия - 325 млрд т, по калийно-магниевым хлоридно-сульфатным солям - 21 млрд т	+	Поисковые работы первой очереди на Харбинской и Владимировской соленосных структурах (за пределами площади листа). Бурение, геофизические исследования в скважинах
2	Левобережный потенциальный рудный узел (2.1.2 С)	-	По хлориду натрия - 186 млрд т, по калийно-магниевым хлоридно-сульфатным солям - 12 млрд т	+	Поисковые работы второй очереди на Заволжской и Биткинской соленосных структурах. Бурение, геофизические исследования в скважинах

**Список буровых скважин, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых донеогеновых образований листа L-38-XII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

№ на карте	Характеристика объекта	Авторский № объекта
1	Скважина 608 м	4-Вольненская
2	Скважина 1546 м	3-Солянокупольная
3	Скважина 4992 м	1-Георгиевская
4	Скважина 5116 м	2-Георгиевская
5	Скважина 4842 м	1р-Харабалинская
6	Скважина 1760 м	3-Ахтубинская
7	Скважина 1603 м	2-Солянокупольная
8	Скважина 1726 м	2-Селитренная
9	Скважина 3400 м	2-р-Вольненская
10	Скважина 4203 м	3-Астраханская
11	Скважина 1736 м	1-Солянокупольная
12	Скважина 6829 м	1-Северо-Астраханская
13	Скважина 5974 м	2-Володарская
14	Скважина 4853 м	1-Астраханская
15	Скважина 1207 м	1-профильно-параметрическая
16	Скважина 1751 м	2-Хошеутговская
17	Скважина 3939 м	38-Астраханская
18	Скважина 1819 м	14-Царынская
19	Скважина 1254 м	2Пр-Правобережная
20	Скважина 4021 м	11-Астраханская
21	Скважина 2070 м	399-Северо-Шадринская
22	Скважина 4242 м	5-Астраханская
23	Скважина 1828 м	400-Северо-Шадринская
24	Скважина 6645 м	1-Правобережная (параметрическая)
25	Скважина 4188 м	1-Приморская
26	Скважина 3871 м	14-Астраханская
27	Скважина 2006 м	392-Северо-Шадринская
28	Скважина 2711 м	4-Досангская
29	Скважина 4090 м	36-Астраханская
30	Скважина 3665 м	19-Астраханская
31	Скважина 2000 м	1Пр-Правобережная
32	Скважина 1089 м	7-Южно-Замьяновская
33	Скважина 2410 м	3р-Пионерская
34	Скважина 1008 м	7-Замьяновская
35	Скважина 1329 м	4-Шадринская
36	Скважина 3835 м	5р-Пионерская
37	Скважина 4837 м	2-Долгожданная
38	Скважина 4203 м	72-Астраханская
39	Скважина 812 м	10-Замьяновская
40	Скважина 3972 м	1р-Пионерская
41	Скважина 1065 м	1-Шадринская
42	Скважина 3002 м	1р-Замьяновская
43	Скважина 1294 м	3-Южно-Замьяновская
44	Скважина 2228 м	2р-Пионерская
45	Скважина 836 м	8-Замьяновская
46	Скважина 4410 м	1-Долгожданная
47	Скважина 4245 м	1-Степновская
48	Скважина 4434 м	2-Светлошаринская
49	Скважина 4530 м	3-Долгожданная
50	Скважина 735 м	5-Замьяновская
51	Скважина 1447 м	12-Разночиновская
52	Скважина 838 м	16-Замьяновская
53	Скважина 1408 м	8-Разночиновская

**Список буровых скважин, показанных на карте неоген-четвертичных образований листа L-38-  
XII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

№ на карте	Авторский № скважины	Инвентарный № отчета	Автор
54	77	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
55	79	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
56	86	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
57	92	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
58	91	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
59	98	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
60	4		Застрожнов А.С.
61	103	1149	Пухов В.С.
62	4а	894	Застрожнов А.С.
63	106	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
64	110	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
65	111	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
66	2		Застрожнов А.С.
67	5	1101	Силантьев А.В.
68	113	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
69	326	538	Панов Ю.И.
70	136-Восточная		
71	114	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
72	115	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
73	116	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
74	5		Застрожнов А.С.
75	32	1101	Силантьев А.В.
76	117	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
77	42	1101	Силантьев А.В.
78	119	1101	Силантьев А.В.
79	120	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
80	4	1188	Кривко Л.Ф.
81	73	1101	Силантьев А.В.
82	121	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
83	122	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
84	91	1101	Силантьев А.В.
85	123	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
86	124	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
87	112	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
88	125	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
89	126	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
90	1		Застрожнов А.С.
91	37	1188	Кривко Л.Ф.
92	134	1101	Силантьев А.В.
93	128	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
94	131	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
95	135	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
1	4-Вольненская		
2	3-Солянокупольная		
4	2-Георгиевская		
11	1-Солянокупольная		
18	14-Царынская		
19	2Пр-Правобережная		
31	1Пр-Правобережная		
32	7-Южно-Замьяновская		
43	3-Южно-Замьяновская		
35	4-Шадринская		
21	399-Северо-Шадринская		
23	400-Северо-Шадринская		
7	2-Солянокупольная		

**Список стратотипов и опорных обнажений, показанных на геологической карте донеогеновых образований листа L-38-XII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
24	Стратотип правобережной свиты	Застрожных и др., 2014ф; скв. 1-Правобережная (инт. 6232-6290 м)
24	Стратотип сероглазовской свиты	Застрожных и др., 2014ф; скв. 1-Правобережная (инт. 5506-5923 м)
24	Стратотип ики-чирской свиты	Застрожных и др., 2014ф; скв. 1-Правобережная (инт. 4885-5280 м)
48	Стратотип ширяевской свиты	Горский, Гусева, 1990, с. 37; скв. 2-Светлошаринская (инт. 4028-4218 м)
14	Стратотип аксарайской свиты	Писаренко Ю.А. и др., 2000, с. 10; скв. 1-Астраханская (инт. 3942-4094 м)
14	Типовой разрез воложковской свиты	Горский, Гусева, 1990, с. 37; скв. 1-Астраханская (инт. 2112-3900 м)
16	Стратотип хошеутовской свиты	Олферьев, Алексеев, 2005, с. 163; скв. 2-Хошеутовская (инт. 524-576 м)

**Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов, показанных на карте неоген-четвертичных образований листа L-38-XII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

№ на карте	Наименование геологического подразделения	Материал для определения	Метод определения	Возраст, тыс. лет	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
1	Хазарский горизонт		Термолюминесцентный	89	Шкатова В.К., 1975, 2004; Ено-таевка
2	1 степень (5a-b? МИС) верхнехвалынский надгоризонт	Прослой пепла в переслаивании глин и алевритов	Оптически-стимулированная люминесценция	84±5	Авторские данные; Владимировка, т.н. 1
3	Хазарский горизонт		Уран-ториевый	122	Шкатова В.К., 1975, 2004; Владимировка
	Хазарский горизонт		Термолюминесцентный	127	
4	2 степень (4 МИС) верхнехвалынский надгоризонт	Песок	Оптически-стимулированная люминесценция	13,9±0,8	Авторские данные; Косика, т.н. 2
	2 степень (4 МИС) нижнехвалынский надгоризонт	Супесь	Оптически-стимулированная люминесценция	16,7±0,8	
	2 степень (4 МИС) нижнехвалынский надгоризонт	Супесь	Оптически-стимулированная люминесценция	18,0±0,9	
	1 степень (5a МИС) верхнехазарский подгоризонт	Песок	Оптически-стимулированная люминесценция	81 ±5	
	1 степень (5e МИС) верхнехазарский подгоризонт	Песок	Оптически-стимулированная люминесценция	>121	
5	6 степень нижнехазарский подгоризонт	Алеврит	Оптически-стимулированная люминесценция	>151	Авторские данные; Ленино, т.н. 3
	6 степень нижнехазарский подгоризонт	Алеврит	Оптически-стимулированная люминесценция	160±15	
6	Хазарский горизонт		Уран-ториевый	117	Шкатова В.К., 1975, 2004; Ленино
	Хазарский горизонт		Электронно-спинового резонанса	93	
	Хазарский горизонт		Термолюминесцентный	106-114	
7	Хазарский горизонт		Уран-ториевый	250	Шкатова В.К., 1975, 2004; Сероглазовка
	Хазарский горизонт		Уран-ториевый	115	
	Хазарский горизонт		Электронно-спинового резонанса	105	
8	Хазарский горизонт		Уран-ториевый	115	Шкатова В.К., 1975, 2004; Промысловый
	Хазарский горизонт		Электронно-спинового резонанса	105	
	Хазарский горизонт		Термолюминесцентный	122	

**Список буровых скважин, показанных на гидрогеологической схеме листа L-38-XII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

№ на карте	Авторский № скважины	Инвентарный № отчета	Авторы
1	77	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
2	79	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
3	86	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
4	106	649	Лютницкий А.В.
5	92	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
6	91	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
7	134	649	Лютницкий А.В.
8	98	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
9	231	649	Лютницкий А.В.
10	103	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
11	104	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
12	106	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
13	110	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
14	111	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
15	5	1101	Силантьев А.В.
16	11	1101	Силантьев А.В.
17	113	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
18	114	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
19	115	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
20	116	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
21	32	1101	Силантьев А.В.
22	119	1101	Силантьев А.В.
23	2989	348	Акуз И.К.
24	120	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
25	4	1188	Кривко Л.Ф.
26	121	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
27	122	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
28	91	1101	Силантьев А.В.
29	1326	348	Акуз И.К.
30	124	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
31	125	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
32	126	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
33	37	1188	Кривко Л.Ф.
34	1357	348	Акуз И.К.
35	132	1101	Силантьев А.В.
36	134	1101	Силантьев А.В.
37	128	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.
38	135	894	Смагин Б.Н., Трояновский С.В. и др.

*Электронное научное издание*

**Застрожнов А. С.  
Алексеев А. С.  
Застрожнова О. И.  
и др.**

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

**Издание второе  
Серия Нижневолжская  
Лист L-38-ХП (Нариманов)  
Объяснительная записка**

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

Подписано к использованию 25.12.2022. Тираж 50 дисков. Объем 546 Мб  
Зак. 42115100

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

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