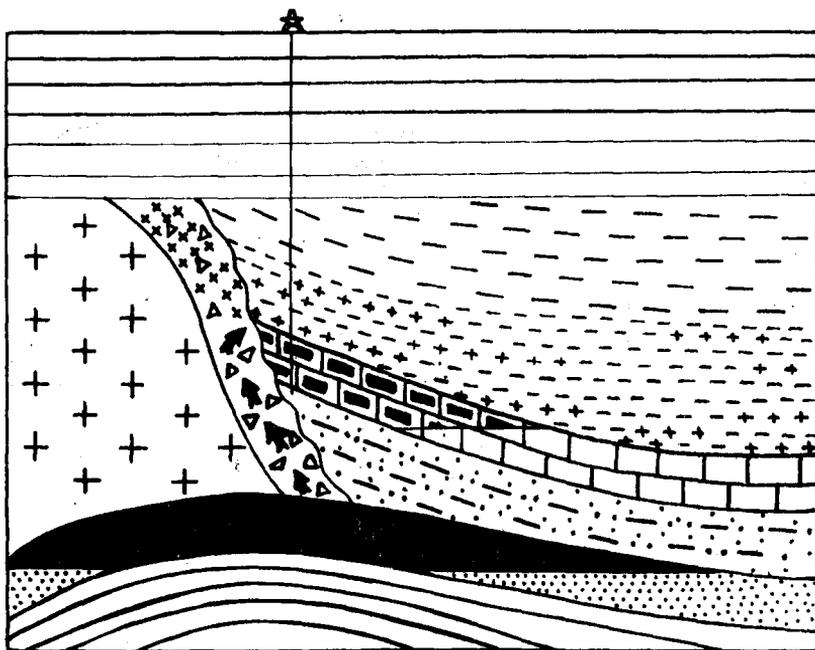


Бакиров К. Х., Курманов С. К., Чимбулатов М. А.,
Корнеев В. И., Огай Б. А., Чанышев Р. Х.,
Хабибуллин Э. Г.



**ВЕРТИКАЛЬНАЯ МИГРАЦИЯ
УГЛЕВОДОРОДОВ И ПРОГНОЗ КРУПНЫХ
ПЕРСПЕКТИВ ПРОМЫШЛЕННОЙ
НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ
ПЕРМОТРИАСОВОГО КОМПЛЕКСА
ОТЛОЖЕНИЙ ПРИКАСПИЙСКОЙ
ВПАДИНЫ**

Алма-Ата — Актюбинск
1992 г.

Бакиров К.Х., Курманов С.К., Чимбулатов М.А.,
Корнеев В.И., Огай Б.А., Чанышев Р.Х.,
Хабибуллин Э.Г.

1992 г.

**ВЕРТИКАЛЬНАЯ МИГРАЦИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ
И ПРОГНОЗ КРУПНЫХ ПЕРСПЕКТИВ
ПРОМЫШЛЕННОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ
ПЕРМОТРИАСОВОГО КОМПЛЕКСА ОТЛОЖЕНИЙ
ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ**

Алма-Ата - Актыбинск

1992 г.

Вертикальная миграция углеводородов и прогноз крупных перспектив промышленной нефтегазоносности пермотриасового комплекса отложений Прикаспийской впадины.

/К.Х.Бакиров, С.К.Курманов, М.А.Чимбулатов, В.И.Корнеев, Б.А.Огай, Р.Х.Чанышев, Э.Г.Хабибуллин; Алма-Ата - Актибинск, 1992 - 215 с., илл. 20, библи. 85 назв.

Выявлены новые особенности строения надкунгурских отложений Прикаспийской впадины. Выделен новый нефтегазоматеринский комплекс морских карбонатных и терригенных бессолевых отложений нижнеказанского подъяруса, развитый на большей части территории впадины. Впервые обоснованы двусоляное (кунгурско-верхнепермское) строение и двойственная функция главного сверхмощного регионального флюидоупора Прикаспийской впадины (в отличие от "дырчатой" кунгурской соли). Отмечена специфика этого гигантского образования, как пораженного соляной тектоникой, что позволяет прогнозировать подобные образования и в других солянокупольных провинциях. Определены новые пути вертикальной миграции флюидов: по впервые установленным глибовым брекчиям крутых склонов соляных поднятий; через системы прогнозируемых гидравлических окон в разрывных нарушениях; через тектонические окна двух типов в межкупольных депрессиях; через эрозивные окна, подобные выявленному в Адисайском палеоканьоне. Этим создается новая модель геологического строения Прикаспийской впадины с многочисленными каналами перетока нефти и газа из подсольных залежей, с генератором УВ в нижнеказанском подъярусе, с благоприятными условиями формирования в многочисленных ловушках и сохранения залежей УВ в пермотриасовом комплексе многих районов впадины, что позволяет прогнозировать крупные перспективы промышленной нефтегазоносности этого комплекса.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
Предисловие	6
I. Вертикальная миграция и формирование залежей нефти и газа в пермотриасовом комплексе Прикаспийской впадины. К.Х.Бакиров, С.К.Курманов, М.А.Чамбулатов, В.И.Корнеев, Б.А.Огай, Р.Х.Чанышев, Э.Г.Хабмбудиин	7
I.1. Современное состояние проблемы нефтегазоносности надкунгурского комплекса отложений.....	8
I.2. Краткие сведения о геологическом строении надкунгурских отложений.....	13
I.3. Источники поступления углеводородов в пермотриасовый комплекс Прикаспийской впадины.....	22
I.4. Существующие гипотезы о путях вертикальной миграции углеводородов из подсолевых отложений.....	23
I.5. Новые данные о путях вертикальной миграции углеводородов.....	27
I.5.1. Глибовые брекчии на крутых склонах соляных массивов.....	27
I.5.2. Тектонические окна.....	55
I.5.3. Сложные пути латерально-вертикальной миграции флюидов через зоны разломов; роль набухающих уплотненных глин и гидравлические окна.....	60
I.5.4. Эрозсионные окна	70
I.6. Природные резервуары и ловушки для нефти и газа в пермотриасовом комплексе Прикаспийской впадины, и их специфические особенности....	71
I.7. Условия образования залежей нефти и газа и прогноз существования их крупных месторождений в пермотриасовом комплексе впадины с элементами районирования территории.....	74
I.7.1. Центральные районы, северная и западная внутренние бортовые зоны.....	74

	стр.
I.7.2. Восточная и южная прибортовые территории.....	81
I.7.3. Восточная и южная бортовые зоны	83
I.7.4. Закированные породы	83
I.7.5. Районы, где вертикальной миграции углеводородов не происходило.....	86
I.7.6. О составе нефтей и газов в залежах пермотриасового комплекса.....	86
2. Нижнеказанский подъярус - новый высокоперпетивный нефтегазоматеринский комплекс Прикаспийской впадины; первое выделение специфического солянокупольного образования - двушальной сверхмощной флюидоупорной покрывки. Ее двойственная функция. К. Х. Бакиров.	89
2.1. Некоторые общие сведения о Прикаспийской впадине.....	91
2.2. Историческая справка. Существующая парадигма и ее альтернативы	94
2.3. Нижнеказанский подъярус верхней перми.....	105
2.3.1. Обрамления Прикаспийской впадины.....	106
2.3.2. Нижнеказанский подъярус Прикаспийской впадины.....	111
2.3.2.1. Карбонатная калиновская свита, установление ее циклического строения.....	111
2.3.2.2. Выделение Челкарско-Индерского некомпенсированного прогиба.....	125
2.3.2.3. Шельфовые сероцветные терригенно-карбонатные отложения.....	132
2.3.2.4. Южный и восточный бортовые зоны. Выделение предгорного палеоплато и глубокого Адысайского палеоканьона.....	140
2.3.2.5. Об условиях залегания нижнеказанского подъяруса.....	149

2.3.2.6.	Уточнение времени интенсивного проявления соляной тектоники.....	стр. 156
2.4.	Итолого-палеогеографическая карта Прикаспийской впадины первой половины казанского века.....	161
2.5.	Установление пермской региональной сверхмощной двусоляной флюидоупорной покрывки и ее двойственной функции как специфического образования соляно-купольной области.....	171
2.6.	О начальной стадии развития соляного тектогенеза в верхнепермской соленосно-терригенной толще. Верхнепермские приразломные поднятия - новая категория соляных куполов.....	180
2.7.	Перспективы нефтегазоносности нижеказанского подъяруса, связанные с реализацией его собственного нефтегазоматеринского потенциала.....	182
3.	Заключение. К.Х.Бакиров, С.К.Курманов, М.А.Чимбулатов, В.И.Корнеев, Б.А.Огай, Р.Х.Чанышев, Э.Г.Хабибуллин	202
	Литература	206

ПРЕДИСЛОВИЕ

Прикаспийская впадина по надкунгурским отложениям по мнению многих исследователей считается обладающей незначительным общим потенциалом нефтегазоносности. Особенно низка оценка верхнепермско-нижнетриасового комплекса, в котором выявлено лишь небольшое количество месторождений нефти с газом и те с небольшими запасами. Авторы настоящей публикации более двух десятилетий занимаются научными исследованиями надкунгурского комплекса Прикаспийской впадины с обобщением данных бурения, лабораторных анализов и геофизических материалов, а также руководством и осуществлением сейсмических и других геофизических исследований казахстанской части впадины. Эти работы позволили выявить новые важные особенности геологии Прикаспийской впадины, связанные с формационным составом пород надкунгурского комплекса, их нефтегазопроизводительными свойствами, путями вертикальной миграции углеводородов, особенностями строения природных резервуаров и ловушек нефти и газа. Они указывают на возможность существования крупных скоплений углеводородов в "пермотриасе", образованных за счет его собственного нефтегазоматеринского потенциала, и путем перетока нефти и газа с больших глубин из подсолевого палеозоя вверх в доступные для современного поискового бурения глубины, а также на возможность открытия новых районов нефтегазоаккумуляции на территории Прикаспийской нефтегазоносной провинции. В таких скоплениях могут содержаться бессернистые и мало-сернистые углеводороды. Рассмотрение этих вопросов и составляет предмет настоящей разработки. В оформлении этой публикации, сборе для нее материалов и их предварительной обработке активно участвовали сотрудники АО КазНИГРИ Р. А. Макарова и С. Н. Терзи.

К. Х. Бакиров, С. К. Курманов,
М. А. Чимбулатов, В. И. Корнеев,
Б. А. Огай, Р. Х. Чаншиев,
Э. Г. Хабибуллин

1. ВЕРТИКАЛЬНАЯ МИГРАЦИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ И ГАЗА В ПЕРМОТРИАСОВОМ КОМПЛЕКСЕ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

В течение последних двух десятилетий происходит интенсивное наращивание объемов геологических и геофизических исследований в Прикаспийской впадине, сопровождающееся сейсморазведкой и бурением на большие глубины. Важным результатом форсированного изучения явилось открытие крупнейших нефтяных и газоконденсатных месторождений в подсолевом палеозое: Астраханского, Тенгизского, Манакольского, Карачаганакского /1/. В то же время достижения в изучении нефтегазоносности надсолевого комплекса были скромными, было открыто всего несколько залежей с небольшими запасами углеводородов (УВ). Выявленные ресурсы УВ в надсолевом комплексе нельзя считать отражающими его потенциальные ресурсы; установление истинного их значения представляет не только теоретический но и большой практический интерес, в то же время является трудной задачей из-за большой сложности строения самой солянокупольной области.

В изучение соленосной и надсолевой толщ Прикаспийской впадины, образованных ими соляных куполов, связанных с ними залежей нефти и газа, тектоники, сравнение с другими солянокупольными регионами мира большой вклад внесли работы многих исследователей. В их числе: П. Я. Авров, В. П. Авров, Э. А. Азнабаев, Г. Б. — А. Айзенштадт, У. А. Акчулаков, А. А. Альжанов, М. С. Арабадки, А. А. Бакиров, Э. А. Бакиров, Н. И. Банера, И. М. Бровар, Э. В. Булекбаев, В. Б. Васильев, Ю. М. Васильев, Ю. А. Волок, Л. Ф. Волчегурский, Э. С. Воцалевский, А. А. Голов, Ю. М. Гридасов,

И.Б.Дальян, С.Г.Даумов, А.Н.Дмитриевский, В.С.Днепров, Ф.И.Жалыбин, М.А.Жарков, А.Б.Живодеров, Г.Ж.Жолтаев, О.А.Жуйков, В.С.Журавлев, В.В.Знаменский, Д.А.Иванов, Н.А.Калинин, М.К.Калинко, С.М.Камалов, В.П.Кан, В.И.Китык, И.И.Кожевников, Г.Н.Колтыпин, Ю.С.Кононов, С.М.Кореневский, Ю.А.Косыгин, Г.Н.Кричевский, Н.Я.Кунин, Д.А.Кухтинов, И.Г.Лата, В.Е.Лацкова, В.В.Липатова, О.Н.Марченко, Н.Г.Матлошинокий, В.С.Мильничук, Б.Г.Мойсик, Г.Г.Мулдакулов, В.Д.Наливкин, Н.В.Неволин, Т.Н.Ниязгалиев, О.С.Обрядчиков, Т.А.Ошакпаев, В.М.Пилифосов, В.Ф.Поплевин, М.В.Проничева, В.А.Саввин, И.С.Сыдыков, М.С.Садыров, В.В.Семенович, Х.Г.Соколин, В.А.Соколов, Л.П.Трайнин, О.С.Турков, С.У.Утегалиев, Д.Д.Федоров, М.П.Фивег, К.Е.Фоменко, Г.В.Фомина, Н.Н.Форс, В.Я.Царев, С.Э.Чакабаев, А.Б.Чепелюгин, Я.С.Шафиро, А.И.Шаховой, А.В.Шлезингер, И.И.Шмайс, Г.А.Шереметьева, Я.С.Эвентов, А.Д.Яншин и многие другие. Работами перечисленных авторов были выявлены многие важные закономерности геологического строения надкунгурских отложений Прикаспийской впадины. Ряд других вопросов остался еще слабо выясненным и не решенным. К их числу относится и проблема нефтегазности пермотриасового комплекса.

1.1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕФТЕГАЗНОСТИ НАДКУНГУРСКОГО КОМПЛЕКСА ОТЛОЖЕНИЙ

Надкунгурские отложения Прикаспийской впадины содержат промышленные залежи нефти и газа и многочисленные прямые признаки нефтегазности пород /10, 13, 14, 22, 27, 43-46, 69, 83 и др./ но распределены они по площади неравномерно. Главные особенности их распределения заключаются в следующем. Почти все выявленные месторождения и преобладающее количество прямых признаков нефтегазности пород приурочены к южной и юго-восточной частям впадины. На юге установлены месторож-

дения: Камышанские, Тенгутинское, Бешкульское и др. В Гурьевской области располагается промысловый район Южной Эмбы, с которого в свое время началось освоение нефтяных богатств Прикаспийской впадины (нефтепромысла Доссор, Макат и др.). Сейчас здесь открыто много нефтяных и газовых залежей (всего более 25 месторождений). В Актыбинской области располагается промысловый район Северной Эмбы (нефтяные месторождения: Шубар-Кудук, Кенкияк, Акжар, Каратыбе, Копа и другие); он заметно уступает по количеству выявленных месторождений Южной Эмбе. Во всей остальной, основной по занимаемой площади части впадины, выявлены лишь единичные залежи углеводородов (Спортивный, Старшиновский, Таловский - в юре, Бугринский, Шаджиновский, Чапаевский в триасе и др.) и те с небольшими запасами УВ и мало признаков нефтегазоносности пород.

В таком различии частей территории заключается одна из главных особенностей нефтегазоносности надсолевого комплекса Прикаспийской впадины. Удовлетворительного обоснования причин этого феномена еще не дано.

Резко преобладавшее количество выявленных залежей углеводородов и прямых признаков нефтегазоносности пород связано с отложениями юрско-палеогенового структурного этажа. Около половины промышленных запасов нефти приурочено к юрскому комплексу, в основном, к среднеюрским песчано-глинистым отложениям, второе место по запасам занимает меловой комплекс, а в его пределах нижний отдел, сложенный терригенными породами. На долю юры и мела приходится более 90% всех выявленных промышленных запасов УВ в отложениях надкунгурского комплекса Прикаспийской впадины. Резко отличается от юрско-палеогенового структурного этажа по количеству выявленных месторождений углеводородов верхнепермско-нижнетриасовый структурный этаж; к нему приурочено менее 10% выявленных промышленных запасов углеводоро-

дов /27/. Залежи здесь связаны с красноцветными терригенными отложениями нижнего триаса и, меньше, татарского яруса верхней перми (Кенкияк, Каратыбе, Аккар, Хакошмай, Шубаркудук, Кульсары, Косчагыл, Макат, Сагыз и др.), то есть с верхней частью рассматриваемого структурного этажа. Только в последние годы выявлено Каменское газоконденсатное месторождение на северном борту Прикаспийской впадины в Уральской области, приуроченное к толще карбонатных отложений нижнеказанского подъяруса верхней перми, то есть к низам описываемого структурного этажа /10, 35, 63/.

Такая разница в нефтегазоносности структурных этажей находит свое объяснение по мнению одних исследователей в различии нефтегазоматеринского потенциала слагающих их отложений: повышенного у сероцветных дельтовых и морских терригенных отложений юрско-палеогенового структурного этажа (М.В.Проничева) и низкого у красноцветных терригенных молассовых отложений верхнепермско-триасового структурного этажа. Однако, у залежей в красноцветной молассе установлена их вторичная природа за счет вертикальной миграции углеводородов из подсолевых отложений. Для такой миграции, в Прикаспийской впадине существует целый ряд благоприятных обстоятельств: наличие в красноцветной молассе большого количества ловушек для нефти и газа, в основном экранированных солью и других типов; наличие многочисленных сквозных межкупольных депрессий из дниц которых соль выката в соседние соляные массивы и надсолевые отложения могут иметь гидродинамические связи с подсолевыми отложениями; установленная большая промышленная нефтегазоносность подсолевого комплекса за счет которого может происходить обогащение УВ надсолевых отложений. В этих условиях неизменной является причина малой встречаемости залежей углеводородов в верхнепермско-триасовом структурном этаже.

Существует альтернативная точка зрения по которой преобладающее количество нефтегазовых залежей всего надсолевого комплекса возникло за счет вертикальной миграции УВ из подсолевых отложений (Лермяков, 1937; Яншин, 1962; Посадская, 1969; Водопьянова и др., 1970; Дальян и др., 1970). Эта точка зрения не объясняет причину того, почему верхнепермско-триасовые отложения, расположенные первыми на путях миграции, не стали богаче нефтью и газом по сравнению с пермско-палеогеновыми структурным этажом, а также почему месторождения углеводородов не распределяются относительно равномерно по всей Прикаспийской впадине, а концентрируются в ее южной и юго-восточной частях.

Установленная очень незначительная нефтегазоносность верхнепермско-триасового структурного этажа является второй особенностью надсолевого комплекса Прикаспийской впадины, требующей выяснения геологических обстоятельств, обусловивших это явление.

Соленосную толщу кунгурского яруса большинство исследователей считают региональной флюидоупорной крышкой над подсолевыми палеозойскими отложениями большей части территории Прикаспийской впадины /18, стр. 159; 19, стр. 115/. Вместе с тем другие, а часто и эти же исследователи /18/ отмечают наличие во впадине сквозных межкупольных депрессий, откуда вся соль выката. Присутствие последних указывает на "дырчатость" кунгурской соленосной толщи, что противоречит отнесению ее к категории региональной, то есть сплошного развития без "дыр" и разрывов, флюидоупора. Ряд исследователей полагают, правда без соответствующей аргументации, что существование указанных перерывов сплошности "...отнюдь не принижает роль соленосной толщи в качестве основной региональной крышки" /18, стр. 165/.

Указанные противоречия отражают недоработанность вопроса о строении главной региональной флюидоупорной

покрышки и в этом заключается третья важная особенность строения Прикаспийской впадины, связанная с нефтегазоспособностью надсолевого комплекса.

Общие перспективы нефтегазоспособности надсолевого комплекса Прикаспийской впадины, на основании подсчитанных ресурсов нефти, газа и конденсата, считаются незначительными в соответствии с чем и объемы поисковых работ на этот комплекс планировались небольшие. Исследователями выполняются научные разработки с целью нахождения новых геологических обоснований, могущих повысить промышленный потенциал надсолевых отложений, но они, к сожалению, пока не приводят к кардинальным изменениям в оценке этого потенциала хотя и приводят к открытию отдельных новых залежей. Подсчет ресурсов УВ основан на определении нефтегазоматеринского потенциала и других подсчетных параметров юрско-палеогенового структурного комплекса, а по верхнепермско-триасовому структурному комплексу учитывается лишь выявленная к настоящему времени очень низкая плотность запасов углеводородов.

Выполненные подсчеты не учитывают следующих двух важных обстоятельств. Так, отложения нижнеказанского подъяруса на большей части территории Прикаспийской впадины до недавнего времени считались представленными красноцветными соленосно-терригенными бесперспективными на нефть и газ отложениями. В последние годы это представление было опровергнуто; в северной внутренней бортовой зоне впадины скважины вскрыли мощный карбонатный разрез этого подъяруса и в нем открыли промышленное Каменское газоконденсатное месторождение. С учетом известных пунктов нахождения карбонатов нижнеказанского подъяруса в центральных частях впадины и литологии подъяруса в бортовых ее зонах, составлена новая палеогеографическая карта Прикаспийской впадины первой половины казанского века, кардинально отличающаяся от

предшествующих карт; обоснован высокий нефтегазоматеринский потенциал отложений подъяруса и прогнозированы большие ресурсы углеводородов в нем /10/.

Второе обстоятельство связано с обогащением пород надкунгурского комплекса за счет вертикальной миграции углеводородов из подсолевых отложений, о чем подробнее будет сказано ниже.

1.2. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ НАДКУНГУРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Главные особенности геологического строения кунгурских и более молодых отложений Прикаспийской впадины в обобщенном виде сводятся к следующему.

Основная соленосная толща Прикаспийской впадины относится к кунгурскому ярусу нижней перми. Первоначальная ее толщина, когда соляной тектогенез еще не нарушил ее залегание, достигала в центральной наиболее погруженной части впадины по расчетам Айзенштадта и Герштейна 3,8 км (1963), Волчегурского и Хурамуева 4,3 км (1965) /4, 30/. Сейчас получены более достоверные данные, основанные на использовании материалов гравиเมตรки, сейсморазведки, бурения и построенной карты кровли соли /46/. Расчеты позволили определить, что на востоке Центрально-Прикаспийской зоны первоначальная её седиментационная толщина составляла 6 км, а в двух западных участках этой зоны - около 5 км; к бортам Прикаспийской впадины толщина соли сокращалась (Курманов, 1991).

В Прикаспийской впадине породы дислоцированные движениями кунгурской соли представлены следующими комплексами. Уфимский ярус складывается красноцветным соленосно-сульфатно-терригенным комплексом. На границе уфимского и казанского веков произошла коренная перестройка палеогеографической обстановки и с севера в Прикаспийскую впадину вторглись воды моря нормальной

солености. В первой половине казанского века на огромных пространствах центральных районов впадины, ее северном и западном бортах отложилась мощная (до 244 и по скважинам, до 500 м прогнозно) толща карбонатных отложений калиновской свиты нижнеказанского подъяруса. У восточного и южного бортов впадины в это же время накопились терригенные сероцветные морские осадки с возможными атоллами карбонатных пород над зарождавшимися соляными куполами, а ближе к герцинским горным сооружениям — озерно-континентальные красноцветные терригенные отложения, а у самых гор возникло высокое предгорное плато пересеченное оврагами и глубокими каньонами /10/.

Верхнеказанский подъярус и татарский ярус накапливались в условиях жаркого и сухого климата, быстрого погружения впадины, привноса огромного количества терригенного материала с быстрорастущих герцинских горных сооружений южного и восточного обрамлений впадины и интенсивного проявления процессов соляного тектогенеза. Кунгурская соль дислоцировалась с образованием многочисленных высоких поднятий, а между ними в межкупольных депрессиях отложились красноцветные терригенные песчано-глинистого состава породы, обычно, засоленные. Интенсивно развивавшиеся соляные поднятия часто прорывали покрывавшие осадки, обнажавшиеся верхи соляных массивов разрушались, а продукты разрушения переносились в соседние депрессии, где откладывались образуя многочисленные прослои, слои и пачки соли, расслоившие красноцветную толщу. Так возникла терригенно-соленосная красноцветная молассовая формация верхней перми /24/. Формация вскрыта в центральной части Прикаспийской впадины рядом скважин. Забой всех их не вышел из красноцветной соленосной толщи. На сейсмических профилях в этой толще прослеживаются многочисленные отражающие площадки и протяженные горизонты, указывающие на слоис-

тое ее строение, а ее кровля фиксируется тем же горизонтом УІ, что и кровля кунгурской соленосной толщи, указывая тем самым на насыщенность солью красноцветной толщи верхней перми /10, 24/. В это же позднепермское время у восточного и южного бортов впадины стекавшие с герцинских гор реки опресняли верхнепермский водоем и накопилась бесолевая терригенная красноцветная молассовая формация верхней перми более грубого состава (за счет наличия конгломератов). Латеральная граница между указанными частями верхнепермской молассы нерезкая /10/. Подробнее об отложениях верхней перми сказано ниже в статье 2 настоящей публикации.

Залегающие выше отложения триасовой системы представлены пестроцветной полифациальной терригенной формацией в которой отложения среднего триаса образуют обособленную морскую сероцветную терригенно-карбонатную субформацию. Еще выше прослеживается сероцветная континентальная терригенная формация нерасчлененных отложений верхнего триаса — нижней вры — аралсорская свита. Общая толщина описанной нижней части надкунгурского разреза в глубоких мекселевых депрессиях достигает 4,5–5 км что более половины всего "малосолевого" разреза.

Расположенный выше прско-палеогеновый структурный этаж складывается: сероцветной угленосной формацией нижней и средней вры; сероцветной морской терригенно-карбонатной формацией верхней вры; сероцветной полифациальной песчано-глинистой формацией нижнего мела — нижнего сеномана; морской сероцветной опоково-глинистой формацией палеогена /30, стр. 209/. Общая толщина отложений описываемого структурного этажа в глубоких депрессиях достигает 3,0–3,5 км.

Позднепермско-триасовое время явилось главным этапом формирования соляных массивов куполов Прикаспийской впадины. "Прско-палеогеновый структурный этаж платформенного чехла Прикаспийской впадины отделен от

подстилавших его отложений региональным несогласием. Продолжавшееся в мезозое и кайнозое, хотя и менее интенсивное, формирование локальных структур, созданных соляной тектоникой, привело к деформации поверхности этого несогласия" /30, стр. 209/.

В связи с большой глубиной залегания подсолевого дока, большой толщиной соли и надсолевых отложений соляная тектоника в Прикаспийской впадине проявилась весьма контрастно, современный рельеф кровли соленосной толщи приобрел чрезвычайную сложность. Усиление интенсивности проявлений соляной тектоники и заметное усложнение морфологии созданных ею локальных структур, происходит при движении от бортов к внутренним районам Прикаспийской впадины на что указали многие исследователи: /10, 13, 23, 30, 46, 53, 69, и др./ . Конкретной иллюстрацией этого явления может служить рис. I.I.

Большинство исследователей считает, что в зоне небольшой первоначальной толщины соли у бортов впадины возникли слабо развитые купола, которые Ю.А.Косыгин (1960) назвал криптоструктурами, а В.С.Журавлев (1962) рудиментарными куполами. В них кунгурская соль залегает в виде линзы, толщина которой была недостаточной для активного и длительного развития куполов, а надсолевые породы налегают согласно на массив соли. У юго-восточного борта Прикаспийской впадины такими являются купола Данажольский /79/, Прорва, Буранкуль /30/ и др.

На северном и западном внешних бортовых зонах Прикаспийской впадины толщина кунгурского соленосного комплекса является значительной и достигает 1270-1450м. Он расслоен здесь большим количеством (до 17) пачек толщиной от 5-10 до 60-90 м непластичных карбонатно-сульфатных пород, что по выводам К.Х.Бакирова (1981) явилось главным фактором препятствовавшим образованию здесь солянокупольных структур.

Ближе к центру впадины в западной и северной

внутренних бортовых зонах, а на востоке в Актыбинском Приуралье /6, 73/ и Остансуком прогибе многие исследователи отметили развитие высоких соляных краевых валов и соляных гряд, протягивающихся параллельно бортам впадины на многие десятки и более ста км. Они осложнены соляными антиклиналями и куполами, иногда карнизами; местами соляные купола встречаются в разделяющих валах синклиналях.

Во внутренних районах Прикаспийской впадины распространены "нормально развитые" соляные купола. Их соляные массивы расширяются к основанию и обычно обладают крутыми склонами, которые в верхних частях бывает осложненными уступами и, нередко, карнизами (Айзенштадт, 1955; Краев, 1959; Муравлев, 1960; Авров и др. 1969; Курманов и др.). У соляных массивов подавляющего большинства куполов Прикаспийской впадины протяженность в поперечнике в несколько раз превышает их высоту, они имеют "приземистый" вид (этой своей специфической особенностью они резко отличаются от соляных куполов некоторых других регионов, например, Североморской впадины, где поперечники соляных массивов до нескольких раз меньше их высоты). К примеру, у купола-гиганта Челкар площадь вершины соляного массива, простиравшейся на глубине 100-200 м, составляет 650 км², длина 35 км, ширина 22 км (Васильев, Обрядчиков, 1962), а высота соляного массива от 9 до 9,5 км.

Кроме куполов с закрытыми соляными массивами в Прикаспийской впадине развиты открытые соляные купола. По размерам и морфологии В.С. Муравлев разделил их на две группы. В западной, большей по площади части впадины, в области интенсивного позднеплиоценово-четвертичного прогибания, широко распространены обширные купола с соляными массивами, либо открытыми, либо трансгрессивно перекрытыми четвертичными или верхнеплиоценовыми отложениями. Наоборот, в восточной части впадины открытые

Рис. 1.1. Закономерное повышение степени распространенности соленосных отложений и интенсивности проявления соляной тектоники в кунгурском ярусе и в верхней перми по мере продвижения от борта к центру Прикаспийской впадины. На примере юго-востока впадины. По Ф.И. Дальбину, К.Х. Бакирову, Д.В. Цветкову, 1974. Из работы /24/.

Зоны: I—восточная с пологим залеганием кунгурской соленосной толщи; II—средняя с развитием небольших кунгурских соляных поднятий с крутыми склонами местами осложненными соляными карнизами; III—западная с значительно большими размерами кунгурских соляных поднятий, их близким взаимным расположением и наличием в отдельных межкупольных депрессиях (Блатыкульской, Северо-Киндысайской) мощных линз и пачек соли в отложениях верхней перми (так по данным бурения толщина крупного соляного карниза, отходящего от западного склона соляного поднятия Каратыбе достигает: 225 м в скв. Г-58; 420 м в скв. Г-53; 718 м в скв. Г-60).

I—2—изогипсы сейсмического отражающего горизонта У1 на участках развития соленосных толщ: 1—кунгурской; 2—верхнепермской; 3—начало крутого склона поднятия, образованного кунгурской соленосной толщей; 4—линия выклинивания кунгурской соленосной толщи; 5—граница раздела между участками развития кунгурской и верхнепермской соленосных толщ; 6—разлом по сейсмическим данным; 7—граница между зонами, отличающимися различной степенью распространенности соленосных отложений и разной интенсивностью проявления соляной тектоники; 8—глубокие скважины.

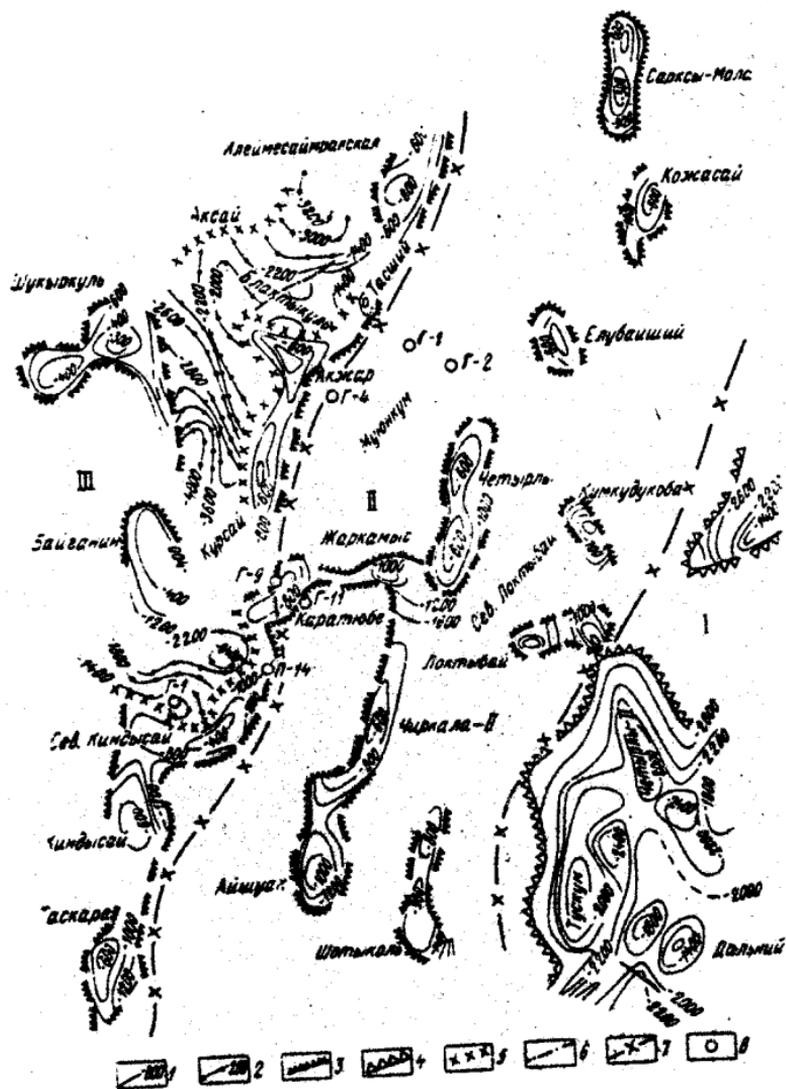


Рис. 1.1

соляные купола редки, невелики и обычно приурочены к периферии соледородного бассейна /30/.

Локальные отрицательные структуры, созданные соляной тектоникой в Прикаспийской впадине, рассмотрены многими авторами /5, 13, 23, 24, 30, 46, 60, 65, 69 и др./ . В.С. Журавлев выделяет среди них межкупольные депрессии, компенсационные мульды и мульды оседания. Межкупольные депрессии по отношению к подсолевому локу разделяются на экранированные и сквозные. В экранированных межкупольных депрессиях выполняющие их отложения залегают на соли, а в сквозных - лежат либо на остаточных непластичных породах соленосной формации, либо непосредственно на подсолевом ложе. Из сквозных межкупольных депрессий способная к пластическому перераспределению соль выката в соляные массивы окружающих куполов. Строение многих межкупольных депрессий на значительной глубине оказывается сложным. Соляные отроги, отходящие от соляных массивов куполов, обособляют в их пределах глубокие чаши.

Компенсационные мульды по отношению к соляным массивам куполов делятся на сопряженные и вдавленные. Сопряженные компенсационные мульды приклонены к склонам, обычно крутым, соляных массивов и отделены от крыльев куполов флексурами или сбросами, а от межкупольных депрессий - флексуорообразным или плавным перегибом надсолевых отложений. Погребенные сопряженные компенсационные мульды восточной окраины Прикаспийской впадины выполнены отложениями верхней перми, а аналогичные им мульды во внутренних ее районах закладывались и формировались в период накопления отложений врско-палеогенового структурного этапа.

Вдавленные компенсационные мульды вписываются в контуры вершин соляных массивов наиболее крупных куполов Прикаспийской впадины. Мульды заполнялись отложениями, толщина которых по сравнению с синхронными им породами,

развитыми на смежных территориях, аномально велика. Из-за наличия таких мульд соляные массивы вмещающих их куполов в верхних сечениях (в плане) приобрели форму кольца, подковы или сходящихся дуг, обращенных к мульдам. Соляные стенки, ограничивающие вдавленные компенсационные мульды, по сравнению с внешними склонами соляных массивов куполов, обычно более круты, и к ним примыкают отложения, выполняющие упомянутые мульды. Вдавленные компенсационные мульды чаще осложняют соляные массивы куполов западной большей по площади и наиболее прогнутой части Прикаспийской впадины. Там они известны на соляных куполах Индер, Санкебай-Круглый, Челкар, Новобогатинск-Сугур, Кшил-Соркабак, Бектеньоба-Барханый, Акмай-Айсаметь, Казталовка-Южная Тоболга, Данилка-Боддырев, Эльтон, Баскунчак, Азгир и Худайберген-Бисчохо. В восточной части Прикаспийской впадины на Подуральском плато, единственная вдавленная компенсационная мульда выявлена на соляном куполе Тамдыколь /30, стр. 296-300/. Многим вдавленным компенсационным мульдам в современном рельефе отвечают соленые озера: Индер, Баскунчак, Эльтон и другие. Образование мульд оседания В.С. Журавлев связывает с процессами подземного выщелачивания соли /30/.

Ф.И. Жалыбин, К.Х. Бакиров, Д.В. Цветков (1974) выявили существование в Прикаспийской впадине еще одного вида структур, до них никем не выделявшихся из числа образованных соляным тектогенезом. Это структуры, связанные своим возникновением пластическому перемещению соли вдоль напластования в красноцветном соленосно-терригенном комплексе верхней перми. Соль в них присутствует в виде многочисленных слоев и пачек, достигающих местами толщины до нескольких десятков и более метров. Встречены эти структуры в межкупольных депрессиях, образованных движениями кунгурской соли, где располагаются непосредственно у крутонаклоненных сбросов с амплитудой до

1000-1500 м, пересекающих доверку часть надсолевого комплекса отложений. По мнению указанных авторов разрывные нарушения создавали ослабленные зоны куда и перемещалась верхнепермская соль. Возникшие структуры авторы назвали приразломными солевыми поднятиями. Часть из них (структуры Коктау, Карагай) изучалась глубоким бурением /24/.

1.3. ИСТОЧНИКИ ПОСТУПЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ В ПЕРМОТРИАСОВЫЙ КОМПЛЕКС ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Таких источников существует два. Один из них до недавнего времени не был известен. Связан он с морскими сероцветными бессолевыми отложениями нижнеказанского подъяруса верхней перми. Само существование последних в Прикаспийской впадине рядом исследователей отрицалось, а считавшиеся их возрастным аналогом красноцветные соленосно-терригенные отложения не могли обладать нефтегазоматеринскими свойствами и, поэтому, не рассматривались в качестве источника поступления углеводородов.

К настоящему времени составлена палеогеографическая карта Прикаспийской впадины первой половины казанского века, показавшая широкое развитие в ее пределах морских бессолевых отложений /К.Х.Бакиров, 1987/. Они сложены темными битуминозными карбонатами в центральной части и у северного борта впадины, светлыми карбонатами на западе и севере, сероцветными терригенными породами с карбонатами на востоке и красноцветными терригенными отложениями у восточного и южного герцинских обрамлений впадины. Высокие нефтегазопроизводительные свойства темных карбонатов у северного борта впадины установлены лабораторными химико-битуминологическими исследованиями кернового материала /35/. В этом же районе открыто первое для Прикаспийской впадины Каменское газоконденсатное месторождение, расположенное к западу от города Уральска. Для остальной обширной территории развития морских

нижеказанских отложений в Прикаспийской впадине количественные данные, определяющие нефтегазопроизводительные свойства, пока отсутствуют. Однако, геологические данные, такие как сероцветная окраска, наличие вкраплений пирита, указывающие на восстановительные условия сидементации, наличие раковинных остатков организмов, погружение на глубины с повышенными термобарическими условиями, способствующими преобразованию РОВ в углеводороды, свидетельствуют о несомненном наличии у морских нижеказанских отложений Прикаспийской впадины нефтегазоматеринских свойств /10/.

Севернее Прикаспийской впадины в Оренбургской и Куйбышевской областях и к западу от западного пермского бортового уступа впадины в Волгоградской области в отложениях нижеказанского подъяруса выявлено более 25 промышленных залежей и месторождений газа с конденсатом, некоторые с нефтяными оторочками.

Приведенные данные свидетельствуют о существовании в Прикаспийской впадине на значительной части ее огромной территории собственного источника поступления углеводородов внутри самого пермотриасового комплекса, представленного морскими нефтегазоматеринскими сероцветными бессолевыми отложениями нижеказанского подъяруса верхней перми.

Второй источник поступления углеводородов связан с залежами нефти и газа, расположенными у кровли отложений подсолевого палеозоя. Из этих залежей углеводороды поступают в пермотриасовый комплекс по путям вертикальной миграции флюидов. К рассмотрению этих путей миграции мы и переходим ниже.

1.4. СУЩЕСТВУЮЩИЕ ГИПОТЕЗЫ О ПУТЯХ ВЕРТИКАЛЬНОЙ МИГРАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ ПОДСОЛЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Существуют следующие представления об условиях вертикальной миграции нефти и газа из подсолевых от-

ложений Прикаспийской впадины. Г.А.Габриэлянц считает, что путями для вертикальной миграции углеводородов при определенных условиях (в условиях растяжения) могут служить соленосные толщи. "Благодаря прозрачности каменной соли в ней ясно видны под микроскопом детали строения, объемные формы включений, в том числе газообразные и жидкие, а также многочисленные трещины" /15, стр. 33/. В условиях растяжения трещины в соли "остаются раскрытыми и могут пропускать различные флюиды, в том числе и газ и нефть" /там же/. "Значительную роль в прорыве газа через соленосную толщу играют тектонические движения. В зонах региональных разломов порода, благодаря неоднократному и длительному воздействию, подвергаясь периодическому уплотнению и разуплотнению теряет первоначальные пластические свойства, значительно упрочняется, становясь более хрупкой. Тектонические подвижки в зонах разломов, сопровождающиеся общим напряжением растяжения, вызывает "раскрытие" систем трещин, по которым становится возможным переток газа из никележащих отложений". И далее: "Таким образом, прорыв газа через соленосные толщи возможен в отдельных случаях в зонах развития региональных разломов, если в солях наблюдаются значительные как терригенные, так и химические примеси". В целом же по мнению Г.А.Габриэлянца ".... соленосные толщи значительной мощности являются надежными непроницаемыми перекрытиями /там же стр. 34/.

Я.С.Звентов, А.Г.Миледина, Я.Н.Комиссарова (1971) допускают вертикальную миграцию нефти и газа через галогенную толщу. Они пишут: "Учитывая действительную структуру пород, слагающих ядра соляных куполов, которая представляет собой мозаично-блоковый агрегат, а не единое монолитное тело, нами допускается возможность перемещения по ним углеводородов как в газообразной, так и жидкой фазе"/см. 27, стр. 140/.

С этим мнением перекликается высказывание М.М. Бровар, И.Г. Лата и И.И. Шмайса (1971), которые пишут: "Присутствие в соли терригенных прослоев, а иногда и мощных пачек (скв. 3-п Гмелинская, 17-п Куриловская и др.), которые зачастую газоносны и, возможно, поставлены на голову вследствие сложной внутрисолевой структуры (пример - закартированные кольцевые структуры в Челкарском соляном массиве), может в некоторых случаях создать пути для миграции подсолевых углеводородов" /13, стр. 135/.

В.И. Савченко (1957) была предложена теория струйной миграции УВ латерально по пластам-коллекторам, а также вертикальной миграции сквозь мощные толщи глинисто-алеуритовых пород. Он считает, что подобная миграция вполне возможна и реальна в условиях наличия значительного избыточного давления на границе пласта-коллектора и глинисто-алеуритового пласта названного им "давлением прорыва" для данной литологической разности. Г.А. Габриэлянц пишет, что "Впоследствии экспериментальные работы ряда других исследователей также подтвердили возможность вертикальной миграции газа и нефти в природе, не только по разломам и трещинам, но и сквозь глинисто-алеуритовые покрытия" /15, стр. 45/.

И.Б. Дальян и А.С. Мосадская предложили гипотезу вертикальной миграции УВ по тектоническому контакту соли с боковыми отложениями. Они пишут: "Вертикальная миграция углеводородов из подсолевых палеозойских пород в надсолевые возможна лишь на участках, где на периферии соляных куполов соль отсутствует и нефть по тектоническому контакту соли с боковыми отложениями верхней перми может подниматься из подсолевых пород вверх и насыщать их непосредственно в приконтактной зоне, образуя узкие оторочки и кольцевые разломы. Последние периодически возникали при формировании соляного штока (Яншин, 1962; Свиточ и др., 1970) в надсолевых отложениях и в контуре

нефтегазоносности по подсольным породам" /22, стр.125/.

Тектонический контакт соли с боковыми отложениями после своего возникновения должен очень быстро залечиться за счет текучести соли. Последняя за короткое время должна внедриться во все неровности поверхности контакта и трещины боковых пород, чему должны способствовать напряжения сжатия, возникающие на этой поверхности при прорыве солью надсолевых отложений, а от этого должна исчезнуть проницаемость зоны контакта (если до этого она и возникала). Боковые породы должны стать менее хрупкими (за счет проникшей по трещинам соли) и при последующих очередных тектонических движениях, сопровождающих рост соляного массива, ранее возникший контакт соли с боковыми породами не должен возрадаться как трещина. Могут возникнуть при этом новые трещины, но уже в некотором удалении от контакта с солью. Эти соображения не позволяют нам согласиться с гипотезой о возможности вертикальной миграции нефти вдоль поверхности тектонического контакта соли с боковыми породами.

Отмеченные пути вертикальной миграции углеводородов возможно и существует в недрах, но несомненно, имея весьма ограниченное распространение и не являясь контролирующими межпластовые перетоки УВ, в том числе из подсольных отложений в надсолевые. В противном случае соленосные толщи Прикаспийской впадины, а также и других соленосных бассейнов мира, не могли бы обеспечить (как это имеет место в действительности) сохранности многочисленных, в том числе и уникальных по запасам месторождений нефти и газа.

Многие исследователи считают, что основными путями вертикальной миграции УВ являются разрывные нарушения надсолевого комплекса. Они смещают соль, что приводит к разрушению залежей, а иногда к образованию тектонически экранированных ловушек и в них вторичных месторождений нефти и газа. Особенности движения УВ по разломам.

условия проницаемости последних и влияния на нее смещаемых пород, при этом слабо рассматриваются; не исследуются другие пути вертикальной миграции углеводородов.

Отмеченных данных совершенно недостаточно для представления условий при которых происходит вертикальная миграция углеводородов из подсолевых отложений в надсолевые и в пределах последних. Между тем, знание закономерностей такой миграции может внести существенный вклад в определение условий формирования месторождений нефти и газа в надкунгурском комплексе Прикаспийской впадины.

1.5. НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПУТЯХ ВЕРТИКАЛЬНОЙ МИГРАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ

Изучение большого объема накопленных геолого-геофизических материалов позволило нам выявить описанные ниже новые, ранее не рассматривавшиеся ни у нас, ни за рубежом, пути вертикальной миграции углеводородов солянокупольной области и уточнить представления о ранее намечавшихся путях такой миграции. Первая публикация о них дана в работе /14/, ниже эти представления уточнены и расширены.

1.5.1. Глибовые брекчии на крутых склонах соляных массивов. Между массивами соли и надсолевыми породами развиты контакты тектонические и стратиграфические. Тектонические контакты распространены во впадине очень широко. Они приурочены к крутым участкам склонов кунгурских соляных массивов огромного количества нормально развитых соляных куполов центральных районов Прикаспийской впадины и многих соляных валов и гряд прибортовых участков. На таких участках они сопровождаются приконтактными зонами тектонического дробления надкунгурских пород, о чем будет сказано подробнее ниже. Гипсометрически внизу указанные зоны достигают кровли подсолевого

палеозоя в сквозных межкупольных депрессиях, в которых вся соль выжата в смежные массивы соли. В других структурно-тектонических условиях (в экранированных межкупольных депрессиях и других) приконтактные зоны тектонического дробления пород не достигают кровли подсолевого палеозоя, а заканчиваются внизу у кровли кунгурско-уримских соленосных отложений. Гипсометрически вверх приконтактная зона тектонического дробления пород у куполов с закрытыми соляными массивами прерывается у крутого уступа соли, выше которого перекрывается полого залегающими слоями, которые переходя на пологий склон купола имеет там стратиграфический контакт с солью. У куполов с открытыми соляными массивами и крутыми склонами зона дробления либо выходит на дневную поверхность, либо перекрывается четвертичными или верхнеплиоценовыми отложениями. Приконтактные зоны дробления надкунгурских пород имеют в Прикаспийской впадине, как отмечалось, очень широкое развитие, но присутствуют не повсеместно, а только на локальных соляных поднятиях, где окаймляют их крутые склоны и отсутствуют в других их местах. В стратиграфическом отношении зоны тектонического дробления развиты, в основном в отложениях верхнепермско-триасового структурного этажа, где, почти повсеместно пересекают весь разрез верхнепермских отложений и захватывают на разных структурах разные части триасовой системы; на западе впадины они присутствуют местами и в породах юрско-палеогенового структурного этажа.

Приконтактные зоны тектонического дробления надкунгурских пород отсутствуют на рудиментарных куполах, на вершинах и пологих склонах соляных массивов, на пологих соляных отрогах, на соляных перемычках между куполами, где имеют место стратиграфические (согласные и несогласные) контакты кунгурской соли с более молодыми отложениями.

Граница между телом соляного массива на его крутых склонах и вмещающими его надсолевыми отложениями на глубинных сейсмических профилях обычно не проводится и его выделение считается трудной задачей. Считается, что для склонов соляных тел характерна сложная интерференционная запись. Оси синфазности волн, зарегистрированные от поверхности соли, зачастую осложнены наложением отраженных волн от пермотриасовой толщи, дифрагированными и другими волнами. На геолого-сейсмических профилях эту границу проводят ориентировочно между участками отсутствия отражений упругих волн из однородной толщи соли и участками наличия таких отражений от слоистой толщи вмещающих осадочных образований. При наличии на крыле поднятия скважин, достигших кровли соли, положение указанной границы проводят с учетом каротажных диаграмм скважин на которых в большинстве случаев четко выделяется граница между соленосной и покрывающей, чаще всего терригенной, толщами.

Наличие брекчий на соляных куполах описано в литературе. А.В.Наливкин (1955) определил их как "брекчии возникающие в процессе формирования соляных куполов". Ю.А.Косыгин (1958) назвал их "брекчиями трения, развивающимися в процессе формирования диалитовых складок". В Геологическом словаре издания 1978 г (М., Недра) выделены "брекчии соляных куполов, возникающие в процессе формирования соляных куполов (штоков). Сложены обломками пород, вмещающих соляные тела, и залегают по периферии последних и над ними. Могут образоваться также в процессе растворения вершин соляных куполов, доступных воздействию подземных или поверхностных вод, и накопления здесь остаточных продуктов в виде кусков глины, песчаников и др. пород, которые ранее были заключены в массу соли". М.К.Калинко (1959) указал на существование "брекчированных пород боковых контактов", в которых обычно "...преволируют обломки боковых пород, нередко залегающих на том же

гипсометрическом уровне, а также обломки инородных включений, содержащихся в соли". Детали строения брекчий освещены в литературе слабо. Имеются следующие сведения. Характеризуя строение открытых соляных куполов Эмбенской зоны Ю.А.Косыгин (1952) пишет: местами кунгурское ядро, сложенное на поверхности гипсами кепрока, приходит в тектонический контакт с развитыми на крыльях породами. Вдоль контакта гипсовых ядер с породами крыльев на некоторых куполах развиты тектонические брекчий, состоящие из перемятых, главным образом алтских глин. Ширина пояса брекчий достигает 30 м. На северо-востоке впадины на Мертвосольском куполе на его южном крыле Ю.А.Косыгин отмечает существование дизъюнктивного контакта гипсов кепрока с породами казанского яруса, сопровождающегося двадцатиметровой зоной тектонических брекчий. К.Х.Бакиров, М.А.Чимбулатов и др., характеризуя строение соляных антиклиналей Актыбинского Приуралья отметили существование непосредственно у склонов соляных массивов, в прорываемых ими отложениях верхней перми и нижнего триаса, зоны шириной в 200-300 м, где наклоны отражающих площадок, полученных МРНП, резко меняются и связали это явление с нарушением залегания слоев, вызванным интрузией соли /73, стр. 52/.

В приведенных определениях дается правильная характеристика, но лишь отдельных сторон возникновения и распространения брекчий. Правильно указывается, что брекчий возникают в процессе формирования соляной диапировой структуры; там где соляная структура не формировалась брекчий отсутствуют, так как условия для их образования просто напросто не возникали. Однако, одного только фактора формирования соляной структуры недостаточно для возникновения брекчий. Ниже нами будет показано, что брекчий в Прикаспийской впадине развиты не повсеместно и на целом ряде соляных поднятий, а также отдельных крыльях крупных диапиров брекчий отсутствуют. Правильно

вывод о том, что брекчии трения, а также нарушения в залегании слоев приконтактной с солью зоны, возникают во время интрузии соли и формирования диапира. Однако, так происходит не во всех случаях; в субвертикальных контактах соли с вмещающими породами, где процессы трения несомненно и мощно развивались, брекчии не обнаруживаются (см. ниже). Брекчии действительно располагаются на боковых контактах соляных куполов, но на многих боковых контактах, особенно пологих, а тем более на периферии соляных поднятий брекчии отсутствуют, о чем будет сказано также ниже.

Кроме отмеченных выше кратких констатаций существования брекчий на соляных куполах и скудных сведений об их строении, других данных о тектонических брекчиях надсолевых отложений ни по Прикаспийской впадине ни по другим солянокупольным провинциям в литературе мы не встретили. В настоящей работе впервые делается попытка подробно осветить тектонические брекчии надсолевых отложений с точки зрения их происхождения и строения, распространения, положения на локальных структурах, их роли в миграции углеводородов и формирования залежей нефти и газа. На крутых склонах ряда соляных поднятий к настоящему времени пробурены глубокие скважины, вскрывшие кровлю соли; некоторые из этих скважин пробурены в надкунгурских отложениях с повышенным отбором керна, что позволяет выяснить строение зоны, находящейся вблизи контакта с солью. Одной из таких является скважина №11 на юго-восточном крыле соляного купола Каратубе. Ее глубина 2504 м. До глубины 1435 м скважина пробурена без отбора керна, стратификация вскрытого разреза здесь произведена по характерным признакам каротажных диаграмм, привязка которых к возрасту отложений подтверждена в других скважинах палеонтологическими данными. Ниже по разрезу в надсолевых отложениях керн отобран из 24 интервалов через каждые 15-25 м редко до 55 м (рис.1.2).

До глубины 1400 м отложения мезозоя, а в интервале 1400-1613 м отложения татарского яруса верхней перми залегают полого, согласованно с общей структурой верхних частей надсолевого разреза купола.

В интервале 1613-2270 м (657 м) скважина вскрыла толщу красноцветных терригенных пород местами ангидритизированных. По литологическому составу, положению в разрезе и каротажной характеристике можно высказать довольно уверенные суждения о возрасте этих отложений. Так в интервале 1613-1835 м часто переслаиваются аргиллиты, песчаники и алевролиты красноцветные. По положению ниже пачки таких же красноцветов (интервал 1400-1613 м), отнесенных нами к верхнетатарскому подъярису на основании сильной ангидритизации разреза, рассматриваемую пачку пород интервала 1613-1835 м мы относим к нижнетатарскому подъярису. Слои в нем наклонены под углом 60° , видимая толщина пачки 222 м, рассчитанная нормальная толщина - 110 м. В интервале 1835-2018 м вскрыты часто переслаивающиеся аргиллиты и алевролиты коричнево-серые, редко серые, значительно ангидритизированные, что отразилось и повышением КС пород. Слои наклонены под углом 45° , видимая толщина пачки 183 м, нормальная - 127 м. Ее мы условно относим к верхнеказанскому подъярису. В интервале 2018-2103 м вскрыты алевролиты темносерые и зеленоватые косослоистые с обугленными растительными остатками (ОРО), известняки светло-серые сильноглинистые, ангидритизированные, плотные с прослоями глины слабопесчанистой темносерой с ОРО, встречен прослой (всего 4 см) аргиллита краснокоричневого пятнами ангидритизированного. По серой окраске пород и присутствию в разрезе известняков эту пачку мы отнесли к нижнеказанскому подъярису. Ее видимая толщина 85 м, слои наклонены под углом $65-70^{\circ}$, истинная толщина пачки около 35 м. В интервале 2103-2270 м вскрыты терригенные породы и соль каменная серая и белая с желтым оттенком, относящиеся к уфимскому ярусу.

Наклон слоев достигает 70° , вскрытая толщина пачки 167 м, рассчитанная нормальная толщина около 62 м. На этом заканчивается надсолевой разрез. Ниже его в интервале 2270–2504 м (забой) скважина прошла 234 м по соли каменной белой и желтоватой, слагающей тело соляного массива Каратыбинского поднятия.

Крутые углы наклона слоев пород, резко меняющиеся на коротких расстояниях, указывают на существование в интервале 1613–2270 м разреза скв. Г-II многих разрывных нарушений. По этим нарушениям от общего массива пород были оторваны мелкие и крупные блоки, которые в процессе интенсивных дислокаций, сопровождавших рост соляного массива, были развернуты на разные углы, что мы и наблюдаем сейчас.

В межкупольной депрессии, примыкающей к этому же юго-восточному крылу Каратыбинского поднятия, в отложениях верхней перми на глубинах 2600–3000 м следует динамически хорошо выраженный отражающий горизонт "Q". Логично считать, что в терригенном разрезе верхней перми рассматриваемого района такой динамичный горизонт правильнее связать с толщей содержащей акустически жесткие карбонатные породы, то есть с нижеказанским подъярусом, что мы изобразили в прилагаемом сейсмогеологическом разрезе (рис. 1.3). Этот горизонт пересечен скважиной Г-37 в интервале 2668–2845 м (177 м), но пройден без отбора керна. Судя по каротажным диаграммам верхняя часть горизонта (90 м) сложена карбонатами с прослоями глинистых пород, а нижняя - терригенными низкоомными породами, видимо, алевролитами и аргиллитами (рис. 1.4.). Можно считать, что карбонатно-терригенные породы, вскрытые скв. Г-II на глубине 2018–2103 м и скв. Г-37 на глубине 2668–2845 м принадлежит к одному и тому же нижеказанскому подъярису, только на участке скв. Г-II оторванный блок этих пород во время роста соляного массива был захвачен движущейся солью и пере-

мецен вверх на высоту около 700-1000 м (см. рис. I.3). Изложенные материалы позволяют сделать вывод о том, что Каратыбинская скв. Г-II на глубине 1613-2270 м пересекла мощную зону тектонически раздробленных пород. Размеры слагающих её обломков крупные, что позволяет назвать породу глибовой брекчий.

На временном сейсмическом профиле I4-76А (АГФЗ с/п II/76, В.Н.Мазур, Г.И.Семизанов, 1977), на котором пробурена и описанная выше Каратыбинская скв. Г-II, зону развития глибовых брекчий можно выделить уверенно (рис. I.5). Она характеризуется, с одной стороны - слоистым строением и, с другой стороны - значительной нарушенностью залегания слоев. Слои в большинстве наклонены в сторону смежной депрессии, местами в других направлениях и воздымаются в сторону соляного массива, а углы их наклона чаще крутые, что явилось следствием закливания слоев растущим соляным массивом. Нарушенность в залегании слоев выражается в наличии мелких складочек и многочисленных мелких смещений-разрывов сплошности слоев пород. Граница между глибовой брекчий и породами межкупальной депрессии отмечается резкими изгибами и изломами в залегании слоев, она не прямолинейная, а извилистая и ломаная, но достаточно четкая. В некоторых участках зона брекчий расширяется в сторону депрессии, а в других наоборот, суживается. Наиболее суженным является участок сочленения зоны брекчий с горизонтом "Q"-предполагаемым нами терригенно-карбонатным комплексом нижнеказамского подъяруса в межкупальной депрессии. В последнем, карбонатные породы, являясь более плотными и жесткими по сравнению с остальными породами вскрытого разреза, оказали повышенное сопротивление деформирующим силам; с этим обстоятельством, повидимому, и связано сужение зоны брекчий на участке её сочленения с горизонтом "Q". В описанном явлении можно усмотреть некоторую аналогию со строением соляных диапиров Североморской впадины.

Рис. 1.3. Геологический разрез по линии сейсмо-профиля 14-76А, показывавший положение глыбовой брекчии на крутом склоне Каратыбинского соляного массива и "тектоническое окно" на днище Саламбальской межкупольной депрессии, создавшие гидродинамическую связь подсолевых отложений с надсолевыми и служащие путями вертикальной миграции флюидов (использованы материалы с/п 11/76, В.Н.Мазур, Г.И.Селиванов, 1977 и данные бурения ПГО "Актюбинскинефтегазгеология").

1-соль; 2-глыбовая брекчия на крутом склоне соляного массива; 3-"тектоническое окно", представленное непластичными, сильно растресканными породами кунгурского и уфимского ярусов, оставшимися на днище Саламбальской межкупольной мульды после отката соли; 4-карбонатно-терригенные сероцветные морские отложения нижнеказанского подъяруса, с которыми мы связываем отражающий горизонт "Q"; 5-песчано-глинистая красноцветная, местами ангидритизированная моласовая формация верхней перми; 6-песчано-глинистые красноцветные отложения триаса; 7-песчано-глинистые и карбонатные сероцветные отложения яры и мела; 8-запас нефти у кровли подолевого палеозоя - у кровли артинского яруса; 9-запас нефти в низах триасовой системы, в образовании которой определенную роль играл приток нефти по путям вертикальной миграции из подолевой залежки; 10-направления фильтрационных потоков УВ, вытекающих из подолевой залежки; 11-направление оттока поровых вод; 12-сейсмические отражающие горизонты; 13-отражающие площадки; 14-пробуренные скважины.

Рис. 1.4. Структурная карта Саламбальского межкупольного локального поднятия по сейсмическому отражающему горизонту "Q", связываемому нами с карбонатно-терригенными сероцветными морскими отложениями нижнеказанского подъяруса (рис. 1.4А) и разрез скв. Г-37, вскрывшей горизонт "Q" - предполагаемая его интерпретация (рис. 1.4Б).

1-пологая привершинная часть соляного массива купола Каратыбе; 2-проницаемая для флюидов глибовая брекчия на крутом склоне соляного массива; 3-изогипсы сейсмического отражающего горизонта "Q" (по Б.А.Огай, 1978); 4-линия контакта горизонта "Q" с глибовой брекчией; 5-вероятное положение внешнего контура нефтегазоносности на Саламбальской структуре; 6-сейсмические профили; 7-рекомендуемая к заложению поисковая скважина; 8-пробуренные скважины; 9-линия прекращения корреляции отражающего горизонта.

Состав отложений: I0-карбонатный; I1-преимущественно глинистый; I2-песчано-глинистый; I3-песчаниковый. Высокие электрические сопротивления ряда пластов интервала 2668-2758 м и нарастание против них глинистых корок указывает на вероятную их проницаемость и нефтегазоносность.

Рис. 1.4А

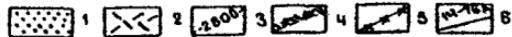
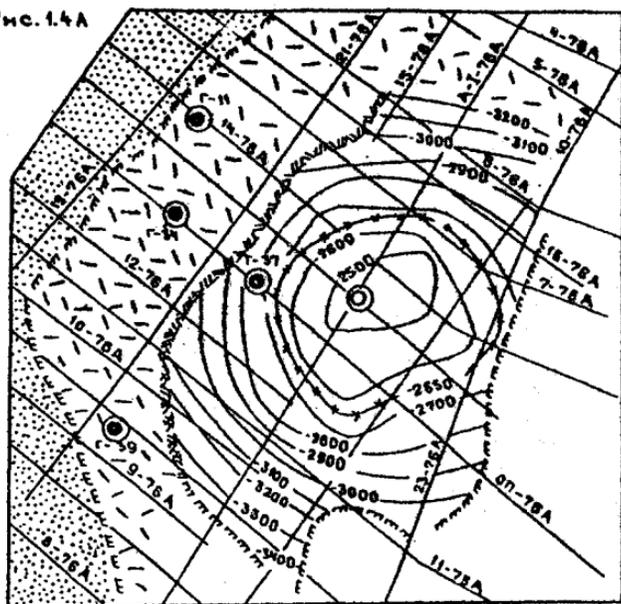


Рис. 1.4Б

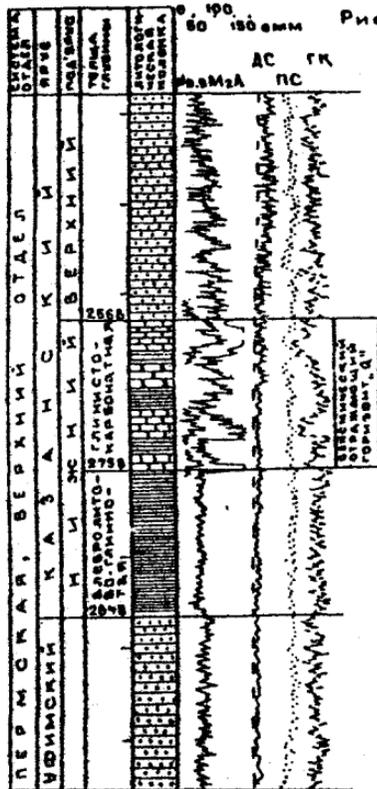


Рис. 1.5. Временной сейсмический разрез по профилю 14-76А (показан на рис. 1.4А) через Каратв-бинское поднятие и Саламбальскую междупольную мульду (материалы с/п II/76, В.Н.Мазур, Г.И.Селиванов, 1977).

Отражающие горизонты: П₁-кровля подсолевого палеозоя; Q-отожествляется с карбонатно-терригенными сероцветными морскими отложениями нижнеказанского подъяруса.

На крыле массива соли прилегающая к ней часть терригенного заполнения Саламбальской мульды сильно дислоцирована, ее слои задраны вверх (увлекались двигающейся солью), смяты в мелкие складки, раздроблены, в результате чего возникло крупное тело глыбовой брекчии (оконтурено тонкими линиями); другие ее особенности описаны в тексте.

14

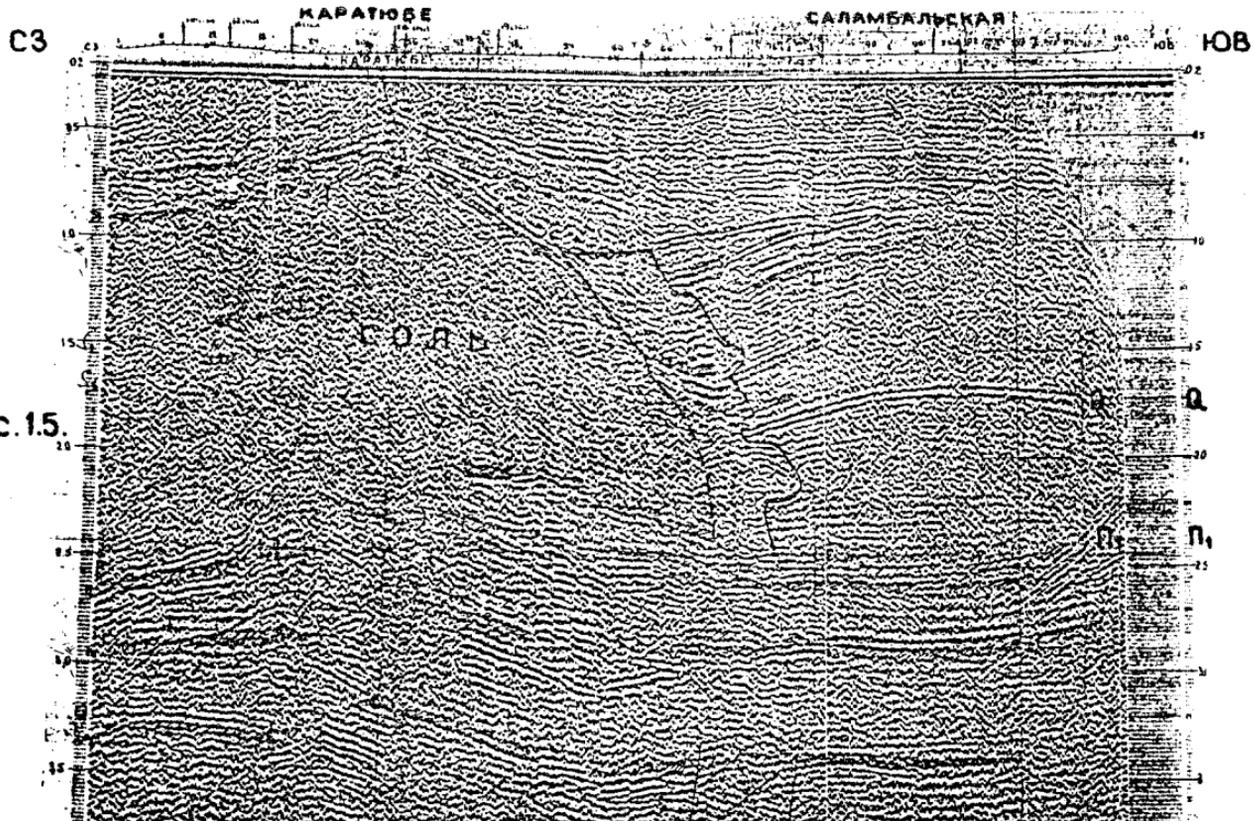


Рис. 15.

В последней соляные диапиры обычно расширяются к основанию и к вершине, а в средней части против более плотных и тяжелых пород триаса суживаются /30, стр.310/. Граница глибовых брекчий с соляным массивом менее четкая, что могло быть связано с двумя обстоятельствами: с наличием в приконтактной части соляного массива отторженцев глибовых брекчий, с одной стороны, и усложнением сейсмических записей наложением отраженных волн от пермотриасовой толщи, дифрагированными и другими волнами, с другой.

Ширина зоны глибовых брекчий на рассматриваемом профиле меняется от 260-до 600 м. На первый взгляд она может показаться очень большой. Но такое впечатление должно сгладиться, если учесть масштабность явлений, связанных с соляным тектогенезом. Наиболее масштабное явление связано с возникновением самих соляных массивов при котором огромная масса соли была интенсивно дислоцирована и приподнята на высоту до 9000-9500 м (в центре впадины) на площади многих десятков квадратных километров на солянокупольных структурах, а надсолевые отложения дислоцированы (собраны в синклинальную складку) разорваны сбросами) на всей территории межкупольных депрессий на площади, также измеряемой десятками квадратных километров. На этом фоне зона глибовых брекчий занимает промежуточное (переходное) положение между интенсивно дислоцированными соляным телом и менее дислоцированными надсолевыми породами; такому положению соответствует и ее ширина исчисляемая сотнями метров.

Изучение большого количества временных сейсмических разрезов, на которых качество первичного сейсмического материала является удовлетворительным и хорошим, выявляет следующие особенности глибовых брекчий крутых склонов соляных массивов.

Наклон крутых склонов соляных массивов меняется от 45° до 80°, местами вертикальный. На склонах с

наклоном близким 45° строение глыбовых брекчий в целом аналогично описанному выше на восточном склоне Каратыбинского массива, но ширина зоны брекчированных пород подвержена значительным колебаниям, даже на склонах одного и того же соляного массива. Так, например, на соляном массиве купола Четырлы-1 по профилю 848660I 586A (с/п I/84-86, Т.А.Байбатыров, 1987) его восточный и западный склоны оба наклонены под углом около 45° , а ширина зоны брекчированных пород на восточном склоне достигает 500 м, тогда как на западном она едва намечается. Причина такого различия связана, надо полагать, с особенностями роста соляного массива (рис. 1.6А). Векторы напряжений, общие для всего массива во время его роста, видимо, были ориентированы здесь вверх с наклоном на "восток" до положения, параллельного "западному" склону соляного массива. По этой причине надсолевые породы западного склона массива при росте последнего только растягивались, но не перегибались и не ломались и брекчия поэтому не образовывалась. На восточном же склоне соляного массива вектор напряжения косо пересекал склон, горизонтальная составляющая вектора была направлена от соляного массива, поэтому дислоцировала прилегавшие к соли части надсолевых отложений: сминала, разрывала и задирала их, тем самым создавала глыбовые брекчии. При другой ориентировке направлений движения солевых масс и, соответственно, векторов напряжений глыбовые брекчии могли возникнуть и на всех или нескольких склонах соляных массивов, а ширина зоны брекчированных пород в них могла быть разной. (рис. 1.6Б).

На субвертикальных склонах соляных массивов, встречающихся нередко, на рассмотренных нами сейсмических временных разрезах глыбовых брекчий мы не установили, видимо, они там отсутствуют или имеют незначительную толщину. Образование таких склонов соли большой крутизны можно объяснить следующим образом. На нормально развитом

Рис. 1.6. Наиболее часто возникавшие условия формирования контактов соли с надсолевыми породами у крутых склонов соляных массивов и условия образования "козырьков" из переотложенной соли.

При совпадении с крылом солевого поднятия направлений векторов напряжения и перемещения соли надсолевые породы растягивались без брекчирования (рис. А, В), а при несовпадении их в приконтактной зоне возникали глыбовые брекчии (рис. А, Б, В). Некоторые "опоясывающие" разломы отторгали блоки надсолевых пород (рис. В), последние выталкивались солью вверх в зону абразии где и разрушались, а контакт соли с оставшимся крылом разлома приобрел субвертикальное положение (рис. Г). Часть абразионной соли в виде щебня и песка переносилась в смежные депрессии где накапливалась, образуя линзы ("козырьки") или пачки, перекрывающие всю площадь депрессии (рис. Г).

1-подсолевые породы; 2-надсолевые породы; 3-массивы соли; 4-переотложенная соль в "козырьках"; 5-направления пластического перемещения соли; 6-вектора напряжений; 7-глыбовые брекчии; 8-опоясывающий разлом, субпараллельный склону соляного массива; 9-направления перемещения надсолевых пород, вызванные течением соли; 10-породы, выведенные в зону абразии (или эрозии); II-направления переноса продуктов абразии.

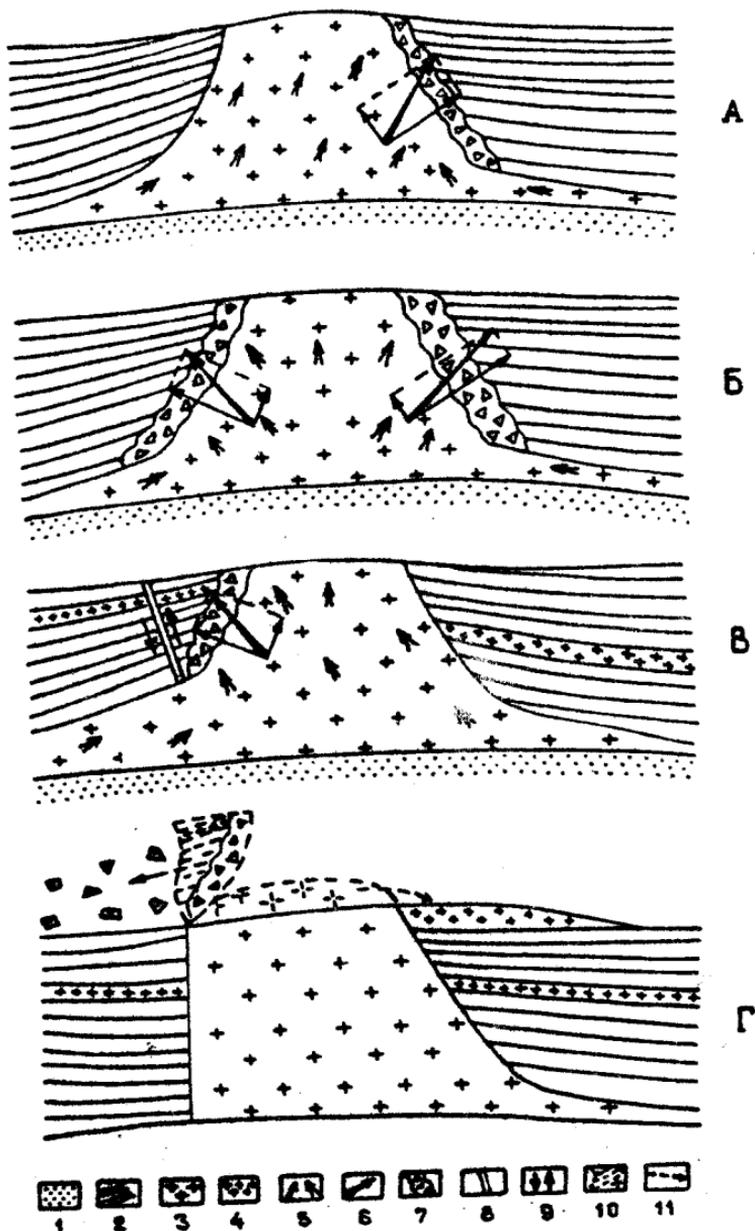


Рис. 1.6

соляном куполе в период интенсивного роста его в поздней перми и раннем триасе наступало время неустойчивого равновесия между напором снизу растущего соляного массива, с одной стороны, и сопротивлением такому росту сверху со стороны покрывавших соль надсолевых пород, с другой. Равновесие прекращалось при появлении в надсолевом комплексе разрывного нарушения. Если такое нарушение возникло параллельно крылу соляного поднятия то недалеко от него появлялся блок надсолевых пород, оторванный от основного массива (рис. I.6B). Он становился относительно легко подвижным, выталкивался вверх подпором соли (рис. I.6Г) и за счет этого напряженное состояние в массиве соли получало значительную разрядку. Вытолкнутый блок надсолевых пород эродировался, продукты его разрушения отлагались в соседних межкупольных мульдах, а одно из крыльев взброса превращалось в субвертикальный склон соляного массива. Так как процесс сопровождался уменьшением, а не увеличением напряженного состояния недр, то при этом и условий для образования глыбовых брекчий, в основном не возникало.

Известно, по данным бурения и сейсморазведки, что в массивах соли имеются участки, сложенные терригенными, сульфатными местами и карбонатными породами, в том числе и вблизи склонов этих массивов /60, 65/. Отмеченные обстоятельства усложняют строение глыбовых брекчий на некоторых крутых склонах соляных массивов и затрудняют распознавание особенностей таких зон на временных разрезах.

От массивов соли, от их крутых склонов отходят пачки и линзы соли разной, в том числе и значительной толщины, образующие в смежных участках межкупольных депрессий "козырьки", "карнизы" или перекрывающие всю площадь этих депрессий. Толщина карниза соли, примыкающего к западному склону Каратыбинского соляного поднятия, по данным пробуренных скважин, достигает 225-420-

-718 м (скважины 53, 58, 60). Такие пачки и линзы соли установлены сейсморазведкой и бурением во многих частях Прикаспийской впадины /5, 46/: в междуречье Урала и Волги /58/, на востоке /24/, на юго-востоке (см. рис. I.Г), юге и других районах. Возникали они в те моменты, когда штоки соли прорывали покрывающие отложения, вершины массивов соли выводились в зону абразии, а продукты разрушения, в виде щебня и песка из соли, отлагались в смежных депрессиях, образуя там отмеченные выше пачки и линзы (рис. I.6Г). В разных межкупольных депрессиях пачки и козырьки соли либо отсутствуют, либо присутствуют в количестве от одного до нескольких. У склонов разных солевых поднятий пачки и козырьки соли либо отсутствуют на всех склонах, либо присутствуют на одних склонах в количествах от одного до нескольких и отсутствуют на других склонах. Реже наблюдаются другие сочетания.

Вертикальная миграция флюидов через зоны глыбовых брекчий контролируется их проницаемостью. На последние оказывает влияние несколько факторов. Тектоническая раздробленность пород при образовании брекчий, повышая трещинную пористость пород, способствует повышению их проницаемости. Импульсы роста соляных массивов, происходившие многократно, растягивали породы, покрывавшие их склоны - глыбовые брекчии и надсолевые породы на крыльях межкупольных депрессий - столь же многократно раскрывали существовавшие в них ранее трещины и создавали новые трещины, тем самым способствуя повышению проницаемости пород. Можно предполагать, что при каждом таком импульсе тектонических движений раскрытие трещин затрагивало зону глыбовых брекчий по всей ее высоте или значительной части. Следует напомнить, что по данным геоморфологических исследований (М.В.Проничева и др.) многие соляные купола Прикаспийской впадины продолжали свой рост и в новейшее время; можно полагать, что на

таких куполах процессы раскрытия трещин в глыбовых брекчиях и прилегающих к ним породах происходят и до наших дней.

На крутых склонах соляных массивов уфимско-кунгурской соли, в интервалах разреза, где они контактируют с мощной толщей терригенно-соленосных отложений верхнеказанского подъяруса и татарского яруса эти последние входят в состав глыбовых брекчий. В том числе в состав брекчий входят обломки и глыбы и верхнепермской соли, а будучи легко подвижной, особенно при повышенных тектонических напряжениях, формирующих брекчии, эта соль должна быстро закупорить все трещины между обломками и глыбами пород и тем самым полностью лишить проницаемости глыбовую брекчию по всей высоте контакта её с верхнепермской терригенно-соленосной толщей и, видимо, несколько выше до расстояния куда движущейся кунгурской солью будут занесены глыбы верхнепермской соли. Ещё выше, против безсолевых нижнетриасовых и более молодых отложений глыбовые брекчии крутых склонов соляных массивов вновь должны стать проницаемыми для флюидов (рис. 7А). Такие особенности проницаемости глыбовых брекчий должны иметь место на преобладающей части огромной территории Прикаспийской впадины - её центральных районах, а также северном и западном внутренних бортовых зонах.

На востоке и юге Прикаспийской впадины проницаемость глыбовых брекчий крутых склонов соляных массивов подвержена значительным изменениям даже на коротких расстояниях. На отдельных межкупольных депрессиях или нескольких смежных депрессиях, здесь подобно центральным районам, отложения верхней перми содержат мощные пачки соли, перекрывающие всю площадь депрессий. Одними из таких депрессий являются Северо-Киндысайская и Блактыкульская (Жалыбин, Бакиров, Цветков, 1974) расположенные к западу от линии соляных куполов Каратубе, Акжар, Тасний (рис. 1.1.). Глыбовые брекчии на крутых склонах

поднятий, окружающих такие депрессии, в интервалах пересечения соленосных отложений верхней перми являются непроницаемыми для движения флюидов и надежно изолируют флюиды никелекаших отложений от миграции их вверх (рис. 1.7.Б). Подобные межкупольные депрессии с солью в отложениях верхней перми могут быть установлены на целом ряде участков юга и востока впадины.

На ряде солевых поднятий (Остансуком, Аккумом, Кенкияком, Талдытокинском и др.) от массивов соли отходят солевые козырьки в сторону смежных депрессий. В интервалах пересечения таких козырьков глыбовые брекчии становятся непроницаемыми.

В верхнепермское время интенсивного роста солевых поднятий, последние часто прорывали надсолевые отложения. На юге и востоке впадины, где первоначальная толщина соли была относительно небольшой, интенсивность прорыва в большинстве случаев, видимо, была также небольшой и на дно бассейна осадконакопления выводилась лишь ограниченная по площади часть вершины соляного массива. Но и этого могло оказаться достаточно для того, чтобы продукты разрушения обнажившейся соли перемещаясь по площади достигали некоторых краев соляного массива и там засоляли породы глыбовых брекчий, лишая их тем самым проницаемости. Многократное чередование таких процессов с периодами, когда их не происходило (то есть, когда солевой массив продолжал расти, но покрывавших отложений не прорывал) обусловило изменчивость проницаемости глыбовых брекчий по их высоте. В одних интервалах по высоте они оставались проницаемыми, а в других становились непроницаемыми (рис. 1.7.В).

Такой, по всей очевидности, является глыбовая брекчия предполагаемая нами на южном склоне Кенкиякского соляного поднятия (рис. 1.8). В примыкающих к этому склону соляного поднятия терригенных породах пермотриасового комплекса выявлены многочисленные залежи нефти.

Рис. 1.7. Схемы миграции углеводородов и формирования их залежей в надкунгурском верхнепермско-нижнетриасовом комплексе отложений Прикаспийской впадины. Объяснения в тексте.

1—соль кунгурского и уфимского ярусов; 2—сульфатно-карбонатно-терригенно-соленосные отложения кунгурского и уфимского ярусов в межкупольных депрессиях; 3—4—нижнеказанский подъярус, породы: 3—карбонатные; 4—терригенно-карбонатные; 5—7—верхнеказанский подъярус и татарский ярус; 5—каменная соль в "карнизах" и пачках; 6—глинисто-соленосные отложения со слоями песчаников. Соль часто доминирует в разрезе; 7—песчано-глинистые бессолевы; 8—песчано-глинистые бессолевы отложения нижнего триаса; 9—терригенные отложения с толщами карбонатов юрско-палеогенового структурного этажа; 10—пласты проницаемых пористо-трещиноватых обломочных пород в верхней перми и нижнем триасе; 11—15—залежи углеводородов: 11—у кровли подсолевого палеозоя; 12—образование собственным нефтегазопроизводившим потенциалом (НГПП) пород нижнеказанского подъяруса; 13—в карбонатных породах, образование вертикальной миграцией УВ из подсолевых залежей и собственным НГПП; 14—в терригенных породах, образование вертикальной миграцией УВ; 15—закированные породы; 16—направления вертикальной и смешанной вертикально-латеральной миграции УВ; 17—направления оттока воды из нефтегазовых залежей; 18—тектонические окна возникшие в результате растрескивания непластичных пород кунгурского и уфимского ярусов, оставшихся на днищах межкупольных депрессий после отката из них соли; 19—20—глыбовые брекчии крутых склонов соляных поднятий; для фильтрации флюидов: 19—проницаемые; 20—непроницаемые; 21—разломы с гидравлическими окнами в сместителях (см. рис. В, Е, Ж).

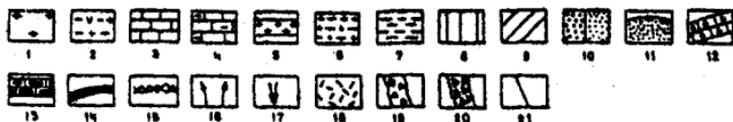
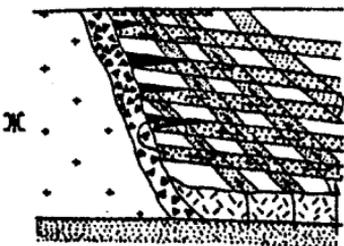
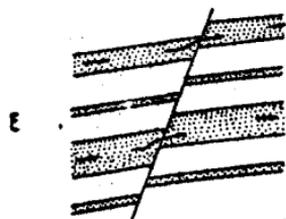
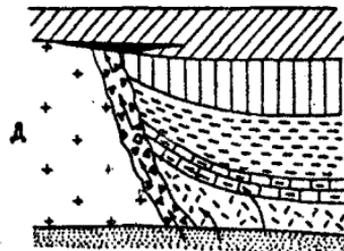
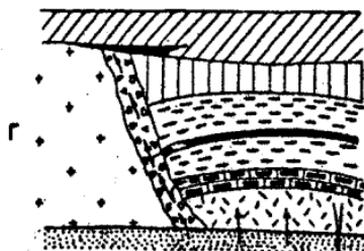
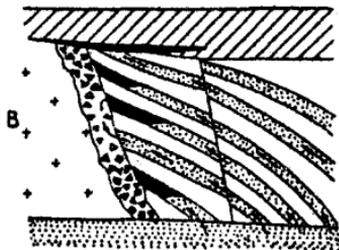
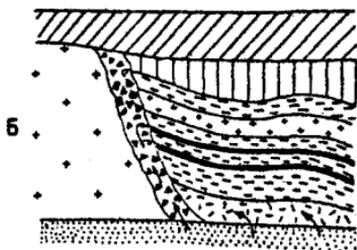
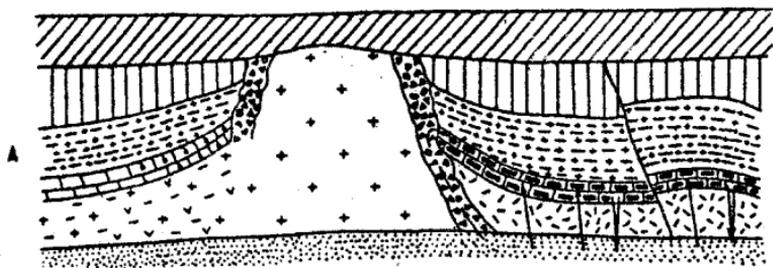


Рис. 1.7

В большей верхней части склона залежи нефти имеют водо-нефтяные контакты на разных гипсометрических уровнях, что свидетельствует об отсутствии гидродинамической связи между ними. Последняя могла бы осуществляться через глыбовую брекчию крутого склона соляного массива, но этого не произошло, следовательно, брекчия здесь непроницаема для движения флюидов. В нижней части глыбовая брекчия, видимо, проницаема и многие песчаные пласты оказались поэтому водоносными, а нефть через них мигрировала выше. Здесь была установлена (и то неточно) всего одна залежь УВ. Разрывные нарушения, дислоцировавшие пермтриасовые отложения вблизи солевого поднятия, являются непроницаемыми для УВ, что обусловило разное гипсометрическое положение ВНК в блоках, разделенных этими нарушениями (рис. 1.8Б). Нефть всех указанных залежей однотипна по своему составу и другим параметрам, поступила она в породы пермтриаса из установленной на этой площади подсолевой залежи нефти. Пути вертикальной миграции нефти из подсолевой залежи здесь могли служить "тектонические окна" в смежных межкупольных депрессиях, а также разрывные нарушения, пересекавшие эти депрессии, проницаемые на удаленных от солевого поднятия участках через имевшиеся в них гидравлические окна. В формировании пермтриасовых залежей Кенкияка должны были участвовать и смешанные вертикально-латеральные пути миграции УВ. Об этих путях миграции УВ подробно сказано ниже.

В отличие от описанных выше, на крутых склонах многих других солевых поднятий юга и востока Прикаспийской впадины, глыбовые брекчии, видимо, обладают проницаемостью по всей их высоте. Примером этому может служить глыбовая брекчия юго-восточного склона солевого массива Каратубе (рис. 1.3 и 1.7Д). Так как вся зона брекчированных пород является здесь проницаемой, то углеводороды прошли через всю эту зону не задерживаясь и скопились с образованием залежи выше брекчии в покрывавших ее

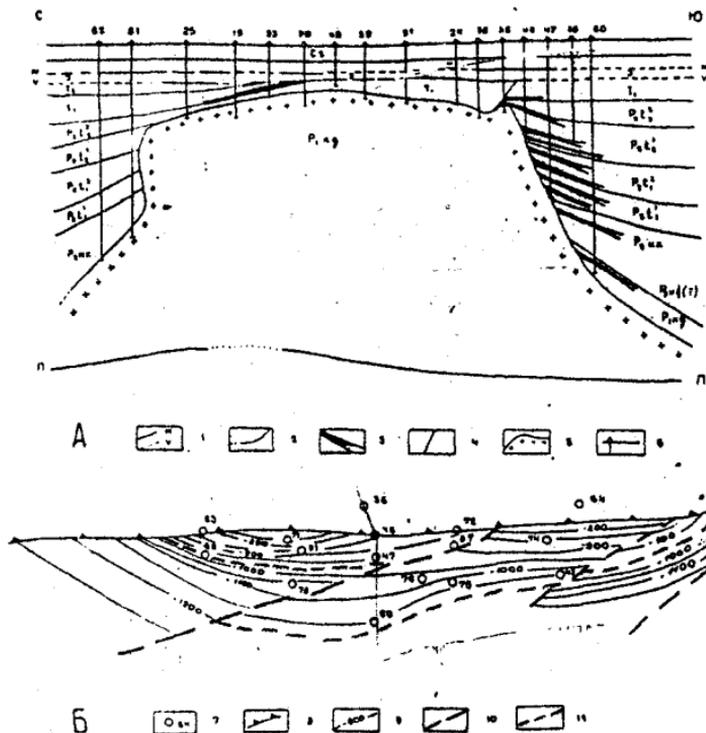


Рис. 1.8. Залежи нефти в пермотриасовом комплексе отложений Кенкиякского месторождения. Объяснения в тексте. А-геологический профиль по Г.Ш.Жолтаеву; Б-структурная карта кровли верхнетатарского нефтяного горизонта VII^а южного склона поднятия по Г.Г.Мулдакулову (из работы 27).

1-сейсмические отражающие горизонты; 2-стратиграфические границы; 3-залежи нефти; 4-сброс; 5-кровля соляного массива; 6-7-пробуренные скважины: 6-на профиле; 7-на структурной карте; 8-линия пересечения кровли нефтяного горизонта с солью; 9-изогипсы кровли нефтяного горизонта; 10-разрывные нарушения; 11-контуры нефтеносности.

песчаных породах под непроницаемым экраном, который здесь представлен глинистыми породами нижнетриасового возраста. Породы этого возраста залегают на глубоко размытых поверхностях татарского яруса, глыбовых брекчий и кровли солевого массива и входят в состав отложений крыла солянокупольной структуры.

На субвертикальных склонах солевых массивов, как указывалось, глыбовые брекчии, видимо, отсутствуют. На таких склонах, а также относительно пологих склонах присводовых частей солевых массивов, на солевых отрогах и перемычках, где глыбовые брекчии тоже отсутствуют, контакт между солью и надсолевыми породами должен быть плотным, непроницаемым для миграции флюидов. На приразломных солевых поднятиях, выделенных Ф.И. Жалыбиным и др. /24/, глыбовые брекчии отсутствуют.

Глыбовые брекчии крутых склонов солевых массивов являются сложными геологическими сооружениями. Объединяющими всех их являются одинаковые условия их происхождения, заключающиеся в том, что они возникают во время интенсивного роста солевых массивов, сопровождающегося часто прорывом надсолевых пород и образованием крутых склонов соли, где располагаются глыбовые брекчии; последние состоят из остроугольных обломков разных, в том числе и больших размеров, перемещенных двигавшейся солью на разную, в том числе и значительную высоту и смешанных между собой.

Вместе с тем глыбовые брекчии крутых склонов солевых массивов различаются между собой по ряду признаков: по продолжительности формирования (в верхнепермско-нижнетриасовое время или продолжавшееся и в ярско-меловое время); соответственно отмеченному по возрасту брекчированных пород; по литологическому составу пород в брекчиях (песчано-глинистому, сульфатизированному, сульфатному, карбонатному, засолоненному, солевому); по пересечению толщ нефтегазоматеринских пород (нижеказанских, триасовых,

вских, меловых), соленосных флюидоупорных толщ (верхнеказанских, татарских) или их отсутствия в пересеченных брекчией отложениях; по морфологии зон глыбовых брекчий (ширине, высоте, пережимам); по наличию или отсутствию непосредственного контакта с кровлей подсолевых отложений, а также с породами тектонических "окон" и разрывными нарушениями; по проницаемости для вертикальной миграции УВ разных частей разреза брекчий; по наличию возрожденных в новейшее время или вновь созданных раскрытых трещин в брекчии, устанавливаемых прогнозно по данным геоморфологических и буровых геологических исследований и другим признакам.

Существование глыбовых брекчий крутых склонов солевых массивов как сложных геологических сооружений и широкое их распространение по площади солянокупольной области, обосновывается впервые. Описанные выше особенности их возникновения и строения позволяют считать их присущим не только Прикаспийской впадине, но и прогнозировать наличие подобных геологических образований в других солянокупольных бассейнах мира, особенно широко в регионах интенсивного проявления соляной тектоники, то есть считать предлагаемое понятие "глыбовые брекчии крутых склонов солевых массивов" имевшим не региональное, а общегеологическое значение.

1.5.2. Тектоническими окнами мы назвали те участки дна сквозных межкупольных депрессий, откуда из отложений кунгурского и уфимского ярусов, процессами соляной тектоники вся соль выката в смежные соляные поднятия. Мы выделяем два типа тектонических окон. В первом типе оставшиеся после выдавливания соли неспособные к передвижению ангидриты, карбонаты, обломочные породы и глинистые образования (литифицированные на больших глубинах до состояния окаменевших аргиллитов) стали сильно растресканными, проницаемыми для движения флюидов из подсолевых отложений в вышележащие породы. Такие "окна"

занимает от небольшой части до половины и более площади междупольных депрессий. О степени распространенности тектонических окон в Прикаспийской впадине можно судить по степени распространенности сквозных междупольных депрессий. В.С. Журавлев отметил существование сквозных депрессий на юго-востоке впадины по р.р. Эмбе и Темиру; в Эмбенской зоне, по его мнению, многие междупольные депрессии "вероятно, окажутся сквозными"; в центральных районах Прикаспийской впадины, в ее восточной части среди междупольных депрессий "...повидимому, будут явно преобладать сквозные" и "повидимому, весьма многие, если не все, междупольные депрессии западной части центральной зоны являются сквозными" /30, стр.328-340/.

Столь обширное распространение сквозных междупольных депрессий указывает на значительную "дырчатость" кунгурско-уфимского соленосного комплекса и на существование многочисленных тектонических окон через которые может осуществляться гидродинамическая связь подсолевых докунгурских отложений с вышележащими образованиями и может происходить вертикальная миграция флюидов (рис.1.7 А, Б, Г, Д, Ж).

Во втором типе тектонических окон из междупольных депрессий, некоторых (обычно линейно вытянутых) их участков, все породы кунгурского и уфимского ярусов полностью удалены интенсивными проявлениями соляной тектоники. Нижние части вышележащих отложений в них (часто включающие и породы нижнеказанского подъяруса) приобрели относительно крутой наклон, а их нижние кромки приведены в непосредственный контакт с породами кровли подсолевого палеозоя. Степень распространенности тектонических окон второго типа, видимо, значительно меньше распространенности их первого типа. При расположении тектонических окон второго типа над подсолевыми залежами УВ создаются благоприятные условия для формирования

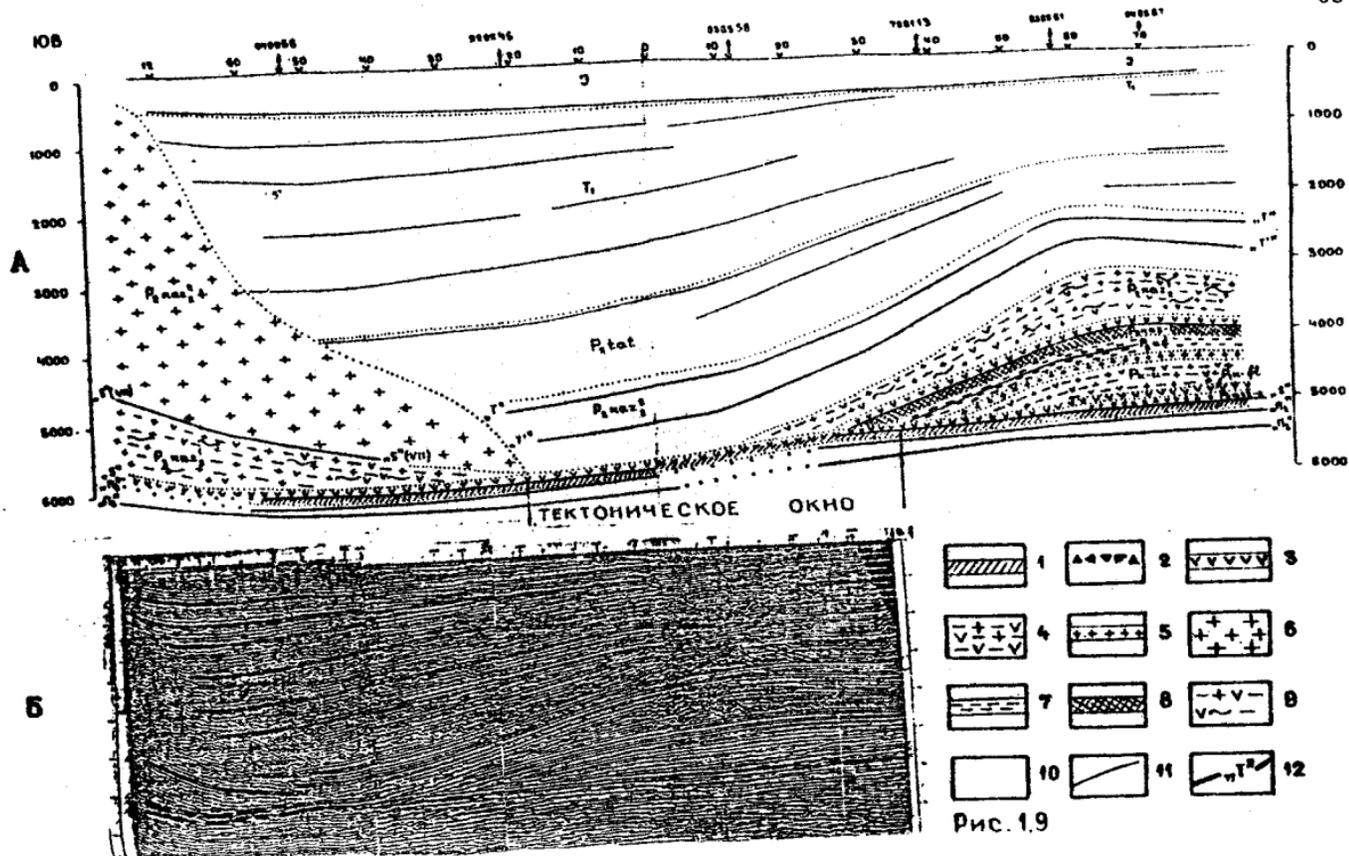
месторождений нефти и газа в пермотриасовом комплексе впадины.

Пример тектонического окна второго типа показан на рис. 1.9. На нем видно, что из наиболее опущенной части прогиба удалены соленосные отложения кунгурского и уфимского ярусов, осталась лишь пачка ангидритов филипповского горизонта. Пачка следует по всему прогибу, во многих участках залегает согласно с подстилающими отложениями поэтому ее можно рассматривать, в данном конкретном случае, как завершающую разрез подсолевого палеозоя. Под действием интенсивно протекавших процессов соляного тектогенеза ангидриты здесь могли приобрести трещиноватость и быть проницаемыми для движения флюидов. В указанном наиболее опущенном участке прогиба с кровлей подсолевого палеозоя непосредственно тектонически контактируют нижние кромки толщ отложений нижеказанского подъяруса, терригенно-соленосные, а к юго-востоку и бессоле-вые отложения верхнеказанского подъяруса. Такой контакт создает благоприятные условия для возникновения непосредственных гидродинамических связей подсолевых отложений с надсолевыми и, соответственно, для вертикальной миграции различных флюидов. Зона указанного контакта и представляет собой тектоническое окно второго типа. Ее ширина по профилю равна 5,5 км. Зона контакта — тектоническое окно — располагается на абсолютной отметке около -5300 м, а на соседнем Карачаганакском месторождении водонефтяной контакт находится на отметке около -5150 м, то есть на 150 м выше. По этой причине для углеводородов Карачаганака описываемое тектоническое окно было недостижимым, через него могла происходить вертикальная миграция, повидимому, только пластовых вод.

Мы обращаем внимание читателей на то обстоятельство, что тектонические окна создают условия для вертикальной миграции углеводородов из самой верхней подсолевой залежи (при ее наличии). На востоке и юге впадины такими

Рис. 1.9. Пример тектонического окна второго типа. Геолого-сейсмический (А) и временной (Б) разрез Аксайского прогиба (район месторождения Карачаганак) по линии сейсмопрофиля 828539. Используются данные с/п 85/82-84 УГЭЗ, Н.Ф.Запозжникова и др. 1985. Геологическая интерпретация дана К.Х.Бакировым; экстраполированы данные соседних скважин: Манаталапских Г-1 и Г-48, Аксайской П-2. Объяснение в тексте.

1-10-преобладающий состав отложений: 1-песчано-глинистый сероцветный верейского горизонта; 2-брекчия из обломков карбонатов; краевая часть древнего подводного конуса выноса; 3-ангидриты филипповского горизонта и в основании верхнеказанского подъяруса; 4-5 - в иренском горизонте: 4-переслаивание каменной соли, ангидритов, аргиллитов; 5-пачки соли; 6-массив соли; 7-преимущественно глинистый сероцветный уфимского яруса; 8-песчано-глинистый с прослоями карбонатов нижнеказанского подъяруса; 9-переслаивание соли, ангидритов, аргиллитов значительно дислоцированных верхнеказанского подъяруса; 10-песчано-глинистый красноцветный в верхней перми и нижнем триасе и сероцветный в юре; 11-геологические границы; 12-сейсмические отражающие горизонты.



могут быть пластовые залежи нефти первого артинского горизонта терригенной толщи докумгурской перми, в центральных районах, на севере и западе впадины ими могут быть массивные залежи УВ в карбонатной толще докумгурской перми и другие. С составом нефтей и газов, с пластовыми давлениями и другими параметрами именно этих верхних залежей и следует, в первую очередь, сравнивать параметры "надсолевых" залежей. Расположенные ниже подсолевые залежи могут участвовать в процессах вертикальной миграции УВ из подсолевых в "надсолевые" отложения, но при условии существования у них гидродинамических связей с самой верхней подсолевой залежью. При отсутствии таких связей у параметров указанных залежей могут отсутствовать также каррелятивные связи с параметрами образованных за счет вертикальной миграции надсолевых залежей. (Вопросы вертикальной миграции УВ в подсолевых отложениях Прикаспийской впадины в настоящей работе не рассматриваются).

1.5.3. Сложные пути латерально-вертикальной миграции флюидов через зоны разломов; роль набухающих уплотненных глин и гидравлические окна. Разломы возникали как результат растяжения надсолевых слоев растущими соляными массивами. Над округлыми соляными массивами образовывались радиальные и концентрические, обычно круто наклоненные сбросы, над удлиненными соляными массивами закладывались продольные и нормальные к ним поперечные сбросы. М.А. Косыгин, В.С. Муравлев и другие исследователи отметили, что на куполах прослеживаются примыкания надсолевых отложений к соляным массивам по разрывам. По В.С. Муравлеву "Примыкания по разрывам встречаются на тех куполах, соляные массивы которых обладают крутыми склонами. Подъем приподнятых частей соляных массивов этих куполов происходил ускоренно, надсолевые отложения разрывались и уступы превращались в разрывы между соленосными и надсолевыми отложениями. Такие разрывы или их системы,

оконтуривающие крутые уступы соляных массивов куполов) обычно пересекают все надсолевые отложения, но в соли быстро затухают, компенсируясь ее пластическими деформациями" /30, стр. 254/. Надсолевые отложения некоторых куполов (например Эмбенской зоны) осложнены густой сетью продольных, поперечных и оконтуривающих сбросов. Сеть сбросов является частной для каждого купола. Сбросы или их серии возникали на куполах одновременно по мере воздымания их соляных массивов, а с неравномерностью роста частей соляных массивов были связаны различия в амплитудах сбросов и образовании крыльев куполов: одно-, двух-, трех-, четырех и многокрылых куполов.

Наибольшая густота разломов наблюдается на солянокупольных поднятиях, в то-же время многие сбросы проникают и в межкупольные депрессии, где приурочиваются либо к соляным перешейкам, соединяющим смежные купола, либо пересекают наиболее погруженные части дна этих депрессий. Одним из отличий сбросов межкупольных депрессий от сбросов куполов является величина их амплитуды; в межкупольных депрессиях она, обычно, увеличивается и достигает нередко больших значений в 2500 м и более. Так как сбросы возникали под действием движений соли то большинство их (сбросов) внизу, по всей очевидности, отходит от кровли соли или от места, где ранее находилась соль (а затем была оттеснена в смежный солевой массив), а при подходе к крутым склонам солевых массивов сбросы должны примыкать к зонам глыбовых брекчий или даже пересекать их. Сбросы не достигающие кровли соли примыкают под наклоном к указанным выше сбросам. В редких случаях наблюдаются одиночные сбросы. Обычно сбросы пересекаются с одним или несколькими другими сбросами, либо примыкают к другому сбросу, часто образуются довольно сложные системы сбросов, сообщавшихся между собой. Имеющиеся данные показывают, что днища межкуполь-

них мульд рассекаются многими сбросами, отходящими от крыльев куполов; многие из них должны достигать тектонических окон.

По данным бурения разломы в надсолевом комплексе Прикаспийской впадины не сопровождаются зонами раздробленных пород, выходящих на крылья разрывов, либо такое раздробление проявляется слабо, что можно объяснить происхождением разломов в условиях растяжения пород над растущими солевыми массивами. В то же время можно предполагать наличие в разломах "глинок трения" возникающих из перетертых пластических пород — многочисленных слоев уплотненных глин, обладающих пластичностью, а также присутствующих в надкунгурско-уфимской толще отложений слоев вязких глин /6, 70, 73/.

О проницаемости (непроницаемости) разрывных нарушений надсолевого комплекса Прикаспийской впадины имеются следующие свидетельства. На разрабатываемых и разведываемых месторождениях нефти установлена герметичность (непроницаемость) для флюидов многих разрывных нарушений солянокупольных поднятий; около этих нарушений возникают тектонически экранированные ловушки с залежами нефти в них (на восточных крыльях куполов Доссор и Макат, на южных крыльях куполов Искине и Кенкияк и др. (см. рис. 1.8 структур. карту). На таких же площадях получены свидетельства проницаемости для флюидов других разрывных нарушений или частей этих нарушений. Около последних так же выявлены залежи нефти, а водонефтяные контакты у этих залежей находятся на одном гипсометрическом уровне; они гидравлически связаны между собой (по принципу сообщающихся сосудов) через проницаемый участок разрывного нарушения (северо-западное крыло купола Камышитовый и др.).

О проницаемости разрывных нарушений в региональном плане можно получить представление рассматривая выявленные закономерности движения подземных вод. Основываясь на исследованиях В.В. Колпакова, Д.А. Джангирьянца (1959).

В.П.Якуцени (1959, 1961), В.С.Журавлев характеризует подземный водообмен и характер движения подземных вод в юго-восточной наиболее изученной части Прикаспийской впадины следующим образом. Основными водоносными комплексами доверхнеплиоценовых отложений здесь являются верхнепермско-триасовые и юрско-меловой. В Актыбинском Приуралье и Западном Примугоджарье все водоносные комплексы гидравлически связаны с поверхностными водами. Отсюда подземные потоки направляются на запад и юго-запад, в этих направлениях возрастает и их напор. В целом для Прикаспийской впадины направление движения подземных вод является радиально сходящимися, и разгрузка глубоко залегающих водоносных горизонтов имеет скрытый характер. Основными областями разгрузки, вероятно, служат северная часть Каспийского моря и территории Южно-Эмбенского краевого погребенного поднятия подсолевого ложа, где идет передлив подземных вод в соседний Устьуртский артезианский бассейн (Мухин, 1961; Якуцени, 1961). Однако разгрузка подземных вод происходит не только в общей области, но и в зонах интенсивного проявления соляной тектоники, что приводит к возникновению местных гидравлических связей между водоносными горизонтами. Большинство нормально развитых соляных куполов служат местными гидрогеологическими окнами разгрузки, по которым происходит восходящая миграция подземных вод из горизонтов с нарушенными условиями залегания. Зоны относительно зстойного режима возникают на куполах в блоках, изолированных сбросами, и на участках, где водоносные горизонты экранированы соляными массивами. Поток подземных вод, обтекающий соляные купола по смежным межкупольным пространствам, В.П.Якуцени (1961) образно сравнила с силовыми линиями электрического поля, обходящими зоны высоких сопротивлений. В Актыбинском Приуралье в отложениях верхней перми и триаса содержатся пресные и солоноватые воды. По мере погружения

этих отложений минерализация их подземных вод достигает степени крепких рассолов с содержанием сухого остатка до 275 г/л (на куполах Шубаркудук и Джаксымай), а в некотором удалении от соляных массивов куполов степень минерализации вод снижается до 50 г/л. При дальнейшем продвижении на юго-запад подземные воды омывают всё большее количество соляных массивов куполов и минерализация их последовательно увеличивается. Максимальная концентрация солей (203-282 г/л) в водах отложений верхней перми и триаса отмечена в центральной части промышленного района Южной Эмбы, к северу от низовьев р. Эмбы, на участках наиболее интенсивного проявления соляной тектоники. Подмеченная закономерность справедлива и для большей - западной части Прикаспийской впадины, где к отложениям верхней перми и триаса приурочены хлор-кальциевые воды, степень минерализации которых, по данным Л.М. Зоркина и Г.А. Юрина (1965), концентрически возрастает к центральным районам Прикаспийской низменности /30, стр. 279-281/.

Приведенные данные можно принять за косвенное доказательство того, что разрывные нарушения межкупольных депрессий не препятствуют движению подземных вод, то есть большинство этих разрывов является проницаемым для движения флюидов. Большее препятствие движению подземных вод оказывает, осложняя схему их движения, компенсационные мушкетеры, соляные перешейки, степень тектонической разобщенности отдельных водоносных комплексов по мере увеличения глубины их залегания и усиления интенсивности соляной тектоники.

На проницаемость разрывных нарушений оказывает влияние ряд факторов. Наличие слоев и пачек соли в пересеченных разрывом отложениях герметизирует эти разрывы и они становятся непроницаемыми для движения флюидов. Каждый слой и пачка соли на своем протяжении надежно герметизирует разрывы там, где они соприкасаются с этими

разрывами, а кроме того, благодаря своей текучести соль проникает на некоторое расстояние выше и ниже слоя и там разрыв также надежно герметизируется. На огромной территории центральных, северных и западных районов Прикаспийской впадины в мощной толще отложений верхне-казанского подъяруса содержится большое количество слоев и пачек соли и все они герметизируют пересекающие их все многочисленные разрывные нарушения и тем самым создают надежную преграду проникновению флюидов из нижележащих отложений вверх.

Выше татарского яруса отложения мезозоя и кайназоя соли, как правило, не содержат (соль в это время не откладывалась в Прикаспийской впадине) и герметизации разрывов соль в них не происходит. Однако, в отдельных межкупольных депрессиях за счет интенсивно развивавшихся смежных соляных поднятий, прорыва ими надсолевых отложений и переноса в смежные депрессии продуктов абразии обнажившейся соли могли образоваться пласты и пачки соли или козырьки. Образовавшиеся подобным образом козырьки соли относительно недавно были установлены бурением и сейсморазведкой на вге междуречья Урал-Волга: на Каракудукской площади в отложениях юрско-мелового возраста, на площади Манатока Северная в отложениях среднего-верхнего триаса, на площади Кум Северный в отложениях верхней юры (использованы данные С.В. Яцкевич, А.А. Аьканова, К.М. Таскинбаева, 1990). На вго-востоке впадины пачки соли, как уже отмечалось выше, установлены на Северо-Киндисайской и Блактыкульской мульдах, козырьки соли установлены и у ряда других соляных массивов. Количество выявленных отдельных изолированных депрессий с пачками и козырьками соли в надсолевых отложениях при будущих исследованиях несомненно будет умножено. Во всех указанных случаях разрывные нарушения в интервалах пересечения пачек и козырьков соли будут герметизированы солью и, соответственно, будут непроницаемыми для

миграции углеводородов и подземных вод.

Специально выполненными лабораторными исследованиями степени литификации и набухаемости глинистых образований усановлено, что на востоке Прикаспийской впадины до изученных глубин в 3000 м в над- и подсолевых палеозойских отложениях присутствуют отдельные редкие слои вязких глин, а подавляющее большинство глинистых образований принадлежит к категории уплотненных глин, способных набухать в воде увеличивая свой объем до нескольких раз и набухать в нефти. Потерявшие способность пластически деформироваться и набухать глинистые породы - вторичные аргиллиты - занимают в разрезе подчиненное положение, количество их несколько увеличивается с глубиной /6, 70, 73/. Наличие в палеозойском разрезе уплотненных глин на больших глубинах - до 5000 м - устанавливается результатами разведочного бурения в районе Аджарского месторождения подоолевой нефти. Здесь в мощной (до 800 м) толще песчано-глинистых отложений докунгурской перми выявлено до 8 нефтеносных горизонтов. Примечательно, что составы нефтей этих горизонтов различаются между собой по нескольким параметрам (удельным весам, вязкости), что свидетельствует об их гидравлической изолированности между собой. Такая изоляция может быть объяснена только принадлежностью большинства многочисленных в этом разрезе глинистых образований к категории уплотненных глин.

Широкое распространение уплотненных глин в разрезе до больших глубин в Прикаспийской впадине имеет прямое отношение к оценке проницаемости разрывных нарушений. Логично считать, что после разрыва сплошности пород многочисленные в разрезе уплотненные глины очень быстро (в геологическом масштабе времени - мгновенно) набухнут, за счет впитывания поступивших в разлом пластовых вод, увеличатся в объеме и за счет этого герметизируют сместитель дизъюнктива вдоль всех слоев уплотненных

глин. Так произойдет в тех случаях, когда с обоих крыльев дизъюнктива к сместителю подойдут и в нем придут в контакт слои уплотненных глин, а также в случаях, когда будет контактировать слой уплотненной глины одного крыла со слоем породы-коллектора другого крыла сместителя. В других случаях, когда с обоих крыльев дизъюнктива к сместителю подходят и в нем приходят в контакт слои пористых и проницаемых пород-коллекторов, то герметизация сместителя на участках таких контактов не произойдет. Такие участки представляют собой гидравлические окна через которые могут проникать флюиды из одного крыла дизъюнктива в другое его крыло (рис. 1.7В,Е).

В межкупольных депрессиях, где, как отмечалось, разрывные нарушения обладают большими амплитудами, слои пород на крыльях последних могут быть наклонены под разными углами. В таких условиях контакты слоев в сместителе могут образовывать сложную сеть с многочисленными гидравлическими окнами перемежающимися с герметичными участками (рис. 1.7Ж). В зоне таких разрывов миграция флюидов будет иметь смешанный характер, латерально-вертикальный: латеральный при миграции по пластам и вертикальный при перетоке из одного пласта в другой в сместителе. Такой характер миграции и наличие многочисленных гидравлических окон в сместителях дизъюнктивов, видимо, и обеспечивает преобладающую во впадине проницаемость разрывных нарушений межкупольных депрессий.

В избирательной герметизации разрывных нарушений набухающими уплотненными глинами с оставлением сети гидравлических окон заключается одна из важных особенностей строения надкунгурского комплекса отложений Прикаспийской впадины.

Следует отметить еще одну особенность миграции флюидов в зонах разрывных нарушений. Во время глубокого, регионального для Прикаспийской впадины размыва отложений, предшествовавшего формированию эрско-палеогенового

Рис. 1.10. Адисайский палеоканьон и эрозионное окно на его днище, создавшие условия для вертикальной миграции углеводородов из подсолевой залежи в КТ-1 Манакольского нефтегазоконденсатного месторождения в расположенные выше верхнепермские отложения (по К.Х. Бакирову, К.Б.Тунгатарову, 1980). Объяснения в тексте.

А. Геологический профиль через Манакольское поднятие и Адисайский палеоканьон по линии "а-а" (см.рис.Б) 1-7-литологический состав отложений: 1-карбонатный; 2-карбонатный с прослоями глинистых пород; 3-глинистый; 4-глинистый с пачками ангидритов; 5-соляноосный; 6-песчано-глинистый; 7-песчано-конгломератовая реперная пачка татарского яруса; 8-залежи УВ; 9-разрывное нарушение; 10-пробуренные скважины; 11-эрозионное окно на днище палеоканьона, обнажившее верхнюю подсолевуу залежь в КТ-1 верхнего-среднего карбона; на гипсометрическом уровне эрозионного окна расположен ВНК залежи КТ-1.

Б. Структурная карта кровли продуктивной толщи КТ-1 и пересекающего его Адисайского палеоканьона. 12-изогипсы кровли КТ-1; 13-изогипсы днища и склонов палеоканьона. Местами склоны обрывистые, осложненные оползнями (крупный оползень на восточном склоне палеоканьона показан на рис. А); 14- бровки склонов палеоканьона; 15-эрозионное окно на днище палеоканьона - место начала вертикальной миграции УВ из подсолевой залежи КТ-1; 16- внешний контур нефтеносности КТ-1; местоположение эрозионного окна совпадает с этим контуром; 17-линия геологического профиля; 18-пробуренные скважины.

СЗ

АШИСАЙСКИЙ
ПАЛЕОКАНЬОНЖАНАЖОЛЬСКОЕ ПОДНЯТИЕ,
СЕВЕРНЫЙ СВОД

ЮВ

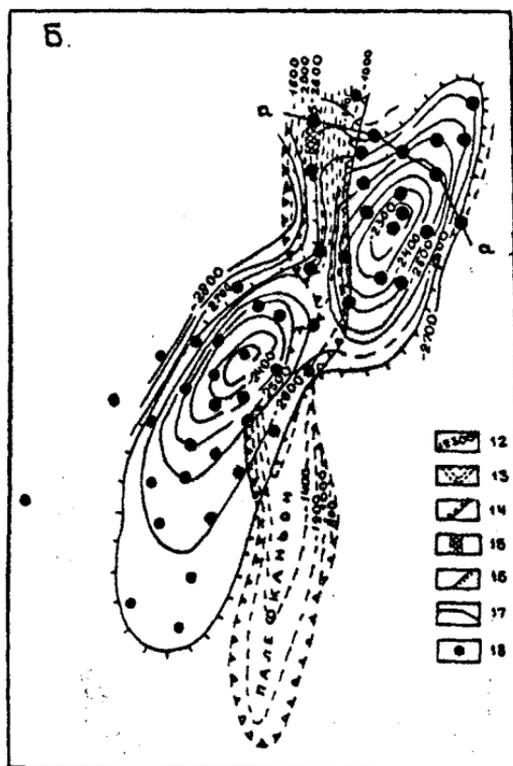
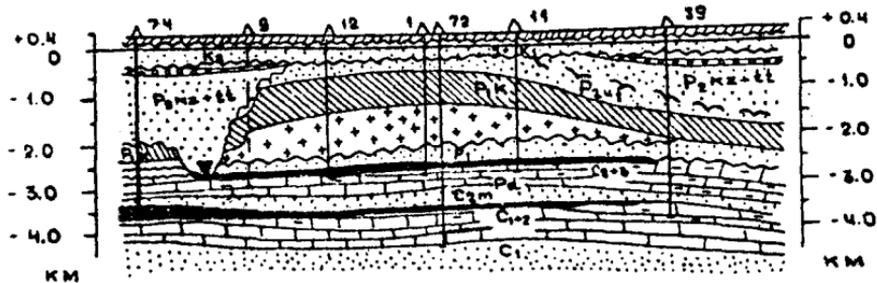


Рис. 1.10

комплекса, головы многих пластов верхнепермско-триасового комплекса отложений, в том числе и пластов-коллекторов, участвовавших в миграции флюидов, обнажились на дневную поверхность и стали в то время гидравлически раскрытыми.

1.5.4. Эрозионные окна. Вертикальную миграцию углеводородов из залежи подсолевых отложений в надсолевые на рудиментарных куполах никто не отмечал. Впервые она опубликована в работах /10, 79/. В них доказывается, что западное крыло Янакольского рудиментарного купола пересечено Адисайским палеоканьоном верхнепермского заложения, прорезавшим на большом участке отложения красноцветной верхней перми, соленосного кунгурского яруса, терригенной докунгурской перми и до верхов, содержащей нефтяную залежь, карбонатной толщи КТ-I средне-верхнекаменноугольного возраста (К.Х.Бакиров, К.Б.Тунгатаров, 1980). Участок дна Адисайского палеоканьона, где обнажена толща КТ-I с нефтяной залежью, представляет собой "эрозионное окно". Считается, что через это эрозионное окно часть нефти из залежи КТ-I эмигрировало в терригенное верхнепермское заполнение палеоканьона и этим обстоятельством объясняется положение водонефтяного контакта залежи КТ-I на уровне эрозионного "окна", а также разгруженное состояние пластового давления в залежи, равное гидростатическому (рис. 1.10). В работах /10, 79/ прогнозируется широкое развитие палеооврагов и палеоканьонов верхнепермского заложения на восточной и южной бортовых зонах Прикаспийской впадины. В части этих эрозионных форм, подобно Адисайскому палеоканьону, мог происходить вертикальный переток УВ из подсолевых отложений в надсолевые. Переток через эрозионное окно является одним из недавно установленных новых путей вертикальной миграции УВ из подсолевых отложений в надкунгурские в Прикаспийской впадине.

1.6. ПРИРОДНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ И ЛОВУШКИ ДЛЯ НЕФТИ И ГАЗА В ПЕРМОТРИАСОВОМ КОМПЛЕКСЕ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ, ИХ СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ.

Они представлены проницаемыми пористо-трещиноватыми карбонатными и обломочными породами, заключенными в пермотриасовом комплексе. Подавляющее большинство природных резервуаров находится в прогибах между соляными валами и грядами, а, в основном, в междупольных депрессиях занимаемая, как правило, лишь часть их площади и располагаясь в нижней части надкунгурского разреза отложений (рис. I.7A) изолировано от резервуаров соседних прогибов и депрессий. Такое изолированное положение отдельных природных резервуаров при относительно небольших современных их размерах и огромном количестве их является важнейшей специфической особенностью природных резервуаров пермотриаса Прикаспийской впадины.

Другая важнейшая особенность связана с характером дислоцированности этих отложений. Под действием соляного тектогенеза отложения пермотриаса в большинстве случаев опустились на большую глубину, местами, в центральных частях прогибов и депрессий, до кровли подсолевого палеозоя тогда как на одном крыле или нескольких крыльях последних они оказались задранными растущими поднятиями соли на значительную высоту (рис. I.7A, Б, Д). Разница в глубинах залегания между центром и крыльями прогибов и депрессий может достигать нескольких тысяч метров. На такую же высоту углеводороды "приближаются" к дневной поверхности в тех случаях, когда путями вертикальной миграции нефть и газ мигрируют из подсолевой залежи в отложения пермотриаса указанных задранных крыльев депрессий и прогибов.

Третья важнейшая особенность пермотриаса заключается в надежной изоляции его многочисленных природных резервуаров со стороны их кровли на преобладающей части территории Прикаспийской впадины - ее центральной, северной

и западных частях - регионально развитой в прогибах и депрессиях непроницаемой мощной соленосно-терригенной толщей отложений верхнеказанского подъяруса и татарского яруса (рис. 1.7.А), а на востоке и вглубь впадины развитыми в прогибах и депрессиях "козырьками" соли и многочисленными слоями уплотненных глин (рис. 1.7.Б, Г, Д). Указанные обстоятельства служат "природным гарантом" сохранности в этих природных резервуарах залежей нефти и газа, образованных как за счет собственного нефтегазоматеринского потенциала отложений нижнеказанского подъяруса так и за счет притока углеводородов из подсолевых залежей путями вертикальной миграции.

В пределах одного прогиба или депрессии в пермотриасе могут существовать один, чаще несколько природных резервуаров. В зонах развития карбонатного разреза калиновской свиты - кроме основного резервуара, представленного мощной толщей карбонатов нижнеказанского подъяруса, могут иметься приближенные к нему по разрезу малоомощные слои пористо-трещиноватых карбонатов и песчаников верхнеказанского подъяруса - "резервуары-спутники" (такой случай имеет место на Каменском газоконденсатном месторождении Уральской области). На юге и востоке впадины в пермотриасе установлены многочисленные природные резервуары с которыми связаны многопластовые месторождения нефти (Кенкияк, Каратубе).

Ловушки для нефти и газа занимают части объемов (площадей) природных резервуаров. В отложениях пермотриаса Прикаспийской впадины могут быть развиты разнообразные ловушки, в том числе: примыкания по восстанию проницаемых слоев к массивам соли или к непроницаемым частям глыбовых брекчий крутых склонов поднятий (рис. 1.7.А, Б, В, Ж), стратиграфически экранированные поверхностями несогласия (в подошве верхнеказанского подъяруса и других частях разреза верхней перми и нижнего триаса); тектонически

экранированные поверхностями разрывных нарушений; анти-клинального перегиба слоев (рис. I.4, рис. I.7.Г); запечатанные природными битумами в головах проницаемых пластов (рис. I.7.Ж); неструктурные, приуроченные к возможным в морских нижеказанских отложениях органогенным постройкам. Наиболее развиты, видимо, комбинированные ловушки, образованные сочетаниями перечисленных их видов.

В пределах природного резервуара одного прогиба или межкупольной депрессии могут существовать от одного до нескольких ловушек для углеводородов.

При задираании природных резервуаров во время роста смежных соляных поднятий на крыле прогиба или межкупольной депрессии могли происходить явления специфические для рассматриваемой группы ловушек УВ. При неравномерном росте склонов разных соляных массивов задираание примыкающих к ним природных резервуаров также происходит неравномерно по периметру прогиба или депрессии, по этой причине могут возникнуть два или больше максимально приподнятых участков природных резервуаров, которые и будут служить самостоятельными для углеводородов ловушками примыкания к соли. Для разрывных нарушений, непроницаемых для флюидов, установлено двойное их влияние на ловушки УВ. Во время задираания природного резервуара его сильное растяжение может привести к отрыву части резервуара от основного массива с заполнением трещины отрыва непроницаемым веществом (набухающей глиной или солью). Если отрывается блок от ранее существовавшей залежи, то он может приобрести режим работы, отличающийся от работы основного массива; а если при этом оторвавшийся блок будет небольшим по своим размерам, то заключенные в нем УВ быстро иссякнут, либо при эксплуатации, либо, даже при испытании разведочных или поисковых скважин (последний случай имел место на Каменском газоконденсатном месторождении Уральской области). Нарушения могут разор-

вать природный резервуар на блоки изолированные друг от друга, но соединенные с основным массивом резервуара. Тогда образуется несколько ловушек для нефти и газа с разными водо-нефтяными и водо-газовыми контактами. Такими являются ловушки примыкания к соли ограниченные разрывами на вжном крыле Кенкиякского нефтяного месторождения (рис. I.8.Б).

В редких случаях роль ловушки для нефти и газа может выполнить весь объем природного резервуара отдельной межкупольной депрессии с образованием крупной или даже гигантской залежи углеводородов. Так могло происходить когда в пермотриасовый резервуар из подсолевой залежи путями вертикальной миграции поступало достаточно большое количество углеводородов и, одновременно с этим, существовали условия благоприятствовавшие оттоку всей свободной воды, вытесняемой из резервуара нефтью и газом.

1.7. УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ И ГАЗА И ПРОГНОЗ СУЩЕСТВОВАНИЯ ИХ КРУПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ПЕРМОТРИАСОВОМ КОМПЛЕКСЕ ВПАДИНЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ.

Условия формирования залежей углеводородов имели свои особенности в разных частях Прикаспийской впадины. Районируя территорию впадины по этим признакам можно выделить следующие её части (рис. I.II).

1.7.1. Значительная часть территории Прикаспийской впадины охватывающая ее центральные районы, северную и западную внутренние бортовые зоны, обладает высокими перспективами обнаружения на доступных поисковому бурению глубинах ряда средних и крупных и отдельных гигантских по запасам месторождений нефти и газа.

Специфические особенности геологического строения и условий формирования залежей углеводородов на этой территории следующие. Большая часть огромного здесь количества межкупольных депрессий относится к категории

сквозных на днищах которых возможны многочисленные тектонические окна через которые могут осуществляться гидродинамические связи подселевых отложений с вышележащими породами. Образно говоря, кунгурско-уфимская соленосная толща является очень "дырчатой", представляет собой как бы гигантское сито, пропускающее сквозь себя через дыры-ячейки различные флюиды. По этой причине она никак не может считаться, как это предполагает ряд исследователей, флюидупором регионального значения, герметизирующим подселевые отложения в виде сплошного чехла во всем регионе.

Важнейшей особенностью региона, оказавшей кардинальное влияние на его нефтегазоносность, является развитие на территории всего региона сверхмощной региональной флюидупорной покрышки двусоляного строения: в ядрах соляных куполов и гряд она состоит из кунгурско-уфимской соленосной толщи, а в межкупольных депрессиях из верхнепермской верхнеказанско-татарской терригенно-соленосной толщи /10, см. также ниже статья 2/. Пересечение двусоляного флюидупора на многих участках глыбовыми брекчиями крутых склонов соляных поднятий и разрывными нарушениями, а также возрождение в слогающих его породах трещин при очередных импульсах роста соляных куполов не лишали её флюидупорных свойств (что подробно рассмотрено выше в разделе I.5.1.) и герметичность флюидупора для вертикальной миграции углеводородов из подселевых отложений практически не нарушалась в течение всего времени его существования начиная с второй половины казанского века пермского периода и до наших дней. Некоторое исключение могли составлять лишь небольшие толщи отложения в самых низах флюидупора - низах верхнеказанского подъяруса, сложенные терригенными породами с маломощными прослоями карбонатов, но не выше первых слоев соли. В этом интервале разреза, благодаря развивавшимся аномально-высоким пластовым давлениям, могла происходить в

Рис. 1.11. Районирование территории Прикаспийской впадины по перспективам обнаружения в надкунгурском комплексе месторождений нефти и газа, образованных вертикальной миграцией углеводородов из подсолевых отложений и собственным нефтегазопроизводившим потенциалом пород нижнеказанского подъяруса. Обоснования в тексте.

1-2-центральные районы (1), северная и западная внутренние бортовые зоны (2) высоко перспективны для обнаружения на доступных поисковому бурению глубинах ряда средних и крупных и отдельных гигантских месторождений УВ; 3-восточная и южная прибортовые территории, перспективны для обнаружения ряда средних и отдельных крупных месторождений УВ в пермтриасовом комплексе; 4-восточная и южная бортовые зоны, перспективны для обнаружения средних по запасам месторождений УВ в пермтриасовом комплексе; 5-северная и западная внешние бортовые зоны; вертикальной миграции УВ не происходило, имеющиеся залежи образованы собственным нефтегазопроизводившим потенциалом пород; 6-отложения пермтриаса отсутствуют; 7-герцинские складчатые сооружения; 8-разломы глубокого заложения; 9-бортовые уступы; 10-границы развития солянокупольных структур; 11-13-в мезозойских отложениях: 11-месторождения нефти; 12-притоки нефти в скважинах; 13-газопроявления в скважинах; 14-закированные породы и поверхностные нефтепроявления.



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14

Рис. 14

ограниченных количествах вертикальная миграция УВ через песчано-алевролитовые пласты посредством диффузии. Подобное явление, видимо, имело место на Каменском месторождении газа. Промышленная залежь газа с АВЦД связана здесь с мощной толщей карбонатов калиновской свиты нижнеказанского подъяруса перми. Невысоко над залежью в низах верхнеказанского подъяруса залегает два мало-мощных слоя доломитов при вскрытии которых бурением наблюдались проявления углеводородного газа.

Непосредственно под верхнепермской терригенно-соле-носной частью двусоляной региональной флюидоупорной покрывкой в межкупольных депрессиях залегают бессолевые отложения нижнеказанского подъяруса верхней перми, представленные на рассматриваемой территории, по данным работы /10/ и статьи 2 (см. ниже), мощной (300-500 м) толщей карбонатных, местами терригенно-карбонатных пород. На многих участках они могут обладать гидравлическими связями с подсолевыми отложениями через тектонические окна первого и второго типов, разрывные нарушения и глыбовые брекчии крутых склонов соляных массивов (рис. I.7.А и I.9).

В подсолевых отложениях Прикаспийской впадины к настоящему времени выявлены месторождения углеводородов, располагающиеся сближенными группами или в виде цепочки на валу. Такой является группа из Жанакольского, Кожасайского, Урихтауского, Кенкиякского, Алибекмолинского месторождений и близко к ним расположенных перспективных локальных поднятий в карбонатах каменноугольной системы на площади около 60x40 км. Такая же Аккар-Курсай-Караты-бинская группа месторождений в терригенных отложениях докунгурской перми и прилегающие к ним ещё неразбуренные перспективные структуры на площади около 40x25 км. Цепочка из брахиантиклиналей в карбонатах докунгурской перми, заполненных до замков углеводородами протяженностью около 80 км, расположена на Тепловском валу северного

борта Прикаспийской впадины /46, 54, 79 и др./ . По нашим представлениям подобные отмеченным сближенные группы и цепочки месторождений, а также отдельные гигантские залежи углеводородов в подсоловом палеозое должны присутствовать и в ряде других районов в центральных частях Прикаспийской впадины, её внутренних северной и западной бортовых зонах; располагаются они на разных глубинах, в том числе могут встретиться на глубинах до 9,0-9,5 км в центре впадины /46/ .

Из выполненного в настоящей работе исследования путей вертикальной миграции УВ вытекает важный вывод о существовании на значительной части территории Прикаспийской впадины исключительно благоприятных обстановок для вертикального перетока нефти, газа и конденсата из многих указанных выше прогнозируемых подсоловых залежей углеводородов в отложения нижнеказанского подъяруса, где они, смешавшись с углеводородами генерированными породами самого нижнеказанского подъяруса, должны образовать залежи из смешанного состава УВ. Мы полагаем, что таким путем могли возникнуть многие мелкие, ряд средних и крупных, а также отдельные гигантские по запасам месторождения углеводородов в надкунгурском комплексе олокевий Прикаспийской впадины. Соответственно этому общие прогнозные ресурсы УВ нижнеказанского подъяруса на территории центральных районов, северной и западной внутренних бортовых зон Прикаспийской впадины должны быть большими, многократно превышающими подсчитанные их ресурсы и сопоставимыми с ресурсами отдельных нефтегазодносных комплексов подсолового палеозоя.

На основном этапе образования солянокупольных поднятий, приходящемся на позднепермско-триасовое время, образовались и все многочисленные основные пути вертикальной миграции углеводородов. Этот этап, видимо, был основным и для перетока УВ из подсоловых в нижнеказанские отложения. К концу отмеченного времени кровля подсоловых отложений

располагалась значительно выше чем сейчас. В центре Прикаспийской впадины она находилась на 3-4 км выше современного своего положения, то есть на глубине 5000-6000 м (расчет основывается на 3-4 км толщине мрко-палеогенового комплекса пород, в то время отсутствовавшего). На отмеченных глубинах 5000-6000 м поисковым бурением недавно выявлены залежи нефти на востоке Прикаспийской впадины (Восточно-Ажарская, Кожасайская площади). Можно полагать, что в позднепермско-триасовое время залежи жидкой нефти в подсолевом палеозое имелись не только на востоке, но и в других частях впадины и из них происходил вертикальный переток нефти в нижнеказанские породы. Следовательно, в рассматриваемых центральных районах, северной и западной внутренних бортовых зонах впадины нижнеказанские отложения могут содержать кроме газа и конденсата также и залежи жидкой нефти.

Отложения нижнеказанского подъяруса, как отмечалось, интенсивно дислоцированы соляным тектогенезом. Характер их дислоцированности в общем случае выражается в том, что в центральных частях межкупольных депрессий, над тектоническими окнами, они погружены на наибольшую глубину, а на крыльях тех-же депрессий края их задираются вверх. Амплитуда такого задиранья может достигать нескольких тысяч метров и на склонах соляных массивов головы пластов нижнеказанских отложений могут находиться на глубинах 3000-5000 м, доступных современному поисковому бурению. На этих глубинах может находиться в них и верхняя часть залежей углеводородов.

На тех участках центральных районов, северной и западной внутренних бортовых зон впадины, где отсутствуют тектонические окна на днищах межкупольных депрессий, в нижнеказанских отложениях могут содержаться залежи УВ те которые были генерированы их собственным нефтегазоматеринским потенциалом (см. рис. I.7.А, левую часть).

Региональная сверхмощная двусоляная флюидоупорная

покрышка на большей части центральных районов, в северной и западной внутренних бортовых зонах Прикаспийской впадины полностью герметизировала все пути вертикальной миграции УВ из нижнеказанского подъяруса и подсолевых отложений в вышележащие породы мезозойского комплекса. Последние, по этой причине, содержат залежи УВ только те, которые были генерированы нефтегазоматеринскими породами самого мезозойского комплекса. Нефтегазопроизводивший потенциал их уже подсчитан и оказался небольшим.

1.7.2. Восточная и южная прибортовые территории Прикаспийской впадины перспективны для обнаружения ряда средних и отдельных крупных по запасам месторождений УВ в отложениях пермтриасового комплекса.

Главными особенностями, оказавшими контролирующее влияние на миграцию УВ, формирование и разрушение их залежей здесь были, во-первых, расформирование на этой территории двусоляного сверхмощного флюидоупора, которое происходило по разному в разных участках территории, и, во-вторых, широкое развитие путей вертикальной миграции флюидов – глыбовых брекчий крутых склонов соляных массивов, разрывных нарушений при наличии на многих участках тектонических окон первого и второго типов. В целом расформирование флюидоупора выразилось в исчезновении её сплошности – региональной значимости – за счет частичного или полного исчезновения соли из верхнепермских и более молодых отложений во многих межкупольных депрессиях, что в свою очередь, привело к различным изменениям проницаемости путей вертикальной миграции флюидов.

Так в некоторых межкупольных депрессиях отложения их заполняющие не содержат соли и все пути вертикальной миграции флюидов в отложениях верхней перми и нижнего триаса являются проницаемыми в том числе и для УВ, которые могли мигрировать через них из подсолевых залежей. В таких межкупольных депрессиях залежи УВ в надсолевом комплексе верхней перми и нижнего триаса должны встре-

чатся редко. Они (залежи) в отмеченных отложениях могут образоваться в довольно редко встречающихся замкнутых структурных ловушках типа куполов и брахиантиклиналей не нарушенных разрывами (рис. 1.7.Г), а также в ловушках, принадлежащих более молодым полого залегающим отложениям врско-палеогенового комплекса куда УВ из подсолевых залежей могут поступать пройдя по проницаемым путям вертикальной миграции в пермтриасовых породах (тот-же рис. 1.7.Г). Примером такой депрессии предположительно является Саламбальская (см. рис. 1.3 и 1.4). Количество подобных межкупольных депрессий на рассматриваемой территории не должно быть значительным.

От целого ряда солевых поднятий в смежные к ним межкупольные депрессии отходят козырьки соли разных размеров и в разном количестве (см. выше раздел 1.5.1 и рис. 1.6.Г). Располагаются они, обычно, у крутых уступов соли. На таких склонах соляных массивов участки глыбовых брекчий, пересекающие козырьки соли, являются непроницаемыми, другие их участки проницаемы; контакты соли с вмещающими породами на склонах солевых поднятий, где глыбовые брекчии отсутствуют, являются непроницаемыми. В межкупольных депрессиях, примыкающих к таким склонам соляных массивов, а также имеющих тектонические окна, разрывные нарушения и расположенную ниже подсолевою залежь углеводородов, могут быть встречены залежи УВ в ловушках примыкания к соли и глыбовым брекчиям (рис. 1.7.Б) или в редко встречающихся куполовидных поднятиях.

В некоторых межкупольных депрессиях в верхнепермских и более молодых отложениях присутствуют одна или несколько пачек и слоев соли, занимающих всю площадь депрессии. На уровне этих пачек и слоев пути вертикальной миграции флюидов герметизируются, что создает благоприятные условия для скопления углеводородов под ними в залежи в тех участках региона, где ниже слоев соли в межкупольных депрессиях существуют проницаемые каналы вертикальной

миграции, а под ними располагаются подсолоневые залежи углеводородов. Такими, видимо, являются Северо-Киндысайская и Блатукульская межкупольные депрессии (рис. 1.1); между ними на западном склоне Каратубинского поднятия ниже мощного слоя соли в отложениях верхней перми выявлено многопластовое месторождение нефти. Количество подобных депрессий должно быть значительным, они являются высокоперспективными для обнаружения средних, возможно и крупных по запасам месторождений нефти и газа., образованных вертикальной миграцией УВ из под соли в восточной и южной прибортовых районах Прикаспийской впадины.

1.7.3. Восточная и южная бортовые зоны Прикаспийской впадины выделены нами по принадлежности их к территории древнего, раннеказанского времени предгорного плато, выделенного в работе /10/. По условиям миграции углеводородов они близки описанным выше прибортовым территориям отличаясь от них существенным уменьшением солености верхнепермских отложений, а также наличием эрозионных окон для вертикальной миграции УВ. Расположены такие окна на днищах палеооврагов и палеоканьонов типа Адисайского (рис. 1.10). Указанные древние эрозионные формы только еще начаты здесь изучением, можно предполагать, что они имеют довольно широкое развитие.

1.7.4. В южных и восточных бортовых и прибортовых районах впадины во многих местах установлены закированные породы. "В пределах Западного Казахстана известно около сорока структур с выходами на поверхность закированных пород, расположенных в Гурьевской и Актыбинской областях. Закированные породы приурочены к солянокупольным структурам. По данным С.В.Шумилина и С.А.Скутина на соляных куполах Донгелексор, Левите, Копакараганда и Шубар-Кудук общие контуры площадей, где обнаруживаются участки битуминизации пород, измеряются несколькими десятками квадратных километров, а по мнению С.В.Меще-

рякова и В.Б.Кодпакова наиболее крупные месторождения киров, имеющие промышленное значение, приурочены к структурам Муниайле-Мола, Ак-Чий, Иманкара, Джусалы-сай и Кой-Кара, расположенным на небольшом расстоянии друг от друга. Киры обычно связаны с зонами разрывных дислокаций, но вместе с тем имеются пластообразные их залежи. Часто в месторождениях киров встречаются залежи нефти, располагающиеся на очень небольших глубинах от дневной поверхности" /52, стр. 70-71/.

Исследование путей вертикальной миграции УВ позволяет следующим образом объяснить условия образования закированных пород. На участке киров в глубинном горизонте в свое время образовалась залежь нефти, затем она была пересечена одним или несколькими субвертикальными нарушениями. Амплитуда нарушений была достаточно большой для того, чтобы слои пород на крыльях разрыва приобрели разные углы наклона и на поверхности сместителя возникли соотношения слоев, подобные изображенным на рис. 1.7.Ж. При таких соотношениях на поверхности сместителя создаются многочисленные гидравлические "окна" (см. выше раздел 1.5.3.) через которые поднимающаяся снизу из залежи нефть могла проникнуть во многие пористо-проницаемые пласты, по ним подняться вверх, где распределиться в головных частях тех же многих пластов, "разбросанных", видимо, на относительно большой площади. Если к тому времени головы таких нефтесодержащих пластов под действием эрозии обнажатся на дневную поверхность, то нефть из них частично выльется на поверхность где, либо разрушиться, либо окислившись загустеет, а часть окислившейся нефти загустеет в порах пластов и, таким образом, возникнет закированная порода. Ниже по падению каждый из указанных пластов под закированным участком может содержать в своих порах жидкую нефть. По такой же схеме, видимо, возникла нефтеносность пород на Кокжединской площади. На ней из ряда скважин были получены притоки жидкой

нефти и притоки воды, а замкнутой структурной формы ни сейсморазведкой ни бурением довольно многочисленных скважин установлено не было.

Поля закированных пород отмеченными выше 40 участками выхода их на дневную поверхность не ограничиваются. Такие же поля закированных пород могут быть скрыты под чехлом неоген-четвертичных осадков на ряде других участков востока и юга Прикаспийской впадины.

Наибольшее количество частичного, а местами возможно и полного разрушения залежей УВ на востоке и юге Прикаспийской впадины мы связываем с этапом наиболее интенсивного проявления соляного тектогенеза, происходящего на позднепермско-раннетриасовое время. В это время возникали глибовые брекчии на крутых склонах соляных массивов, прилегающие к ним межкупольные депрессии пересекались возникающими всё в больших количествах разрывными нарушениями, а на днищах депрессий образовывались тектонические окна. В межкупольных депрессиях, содержащих такие пути вертикальной миграции, являющиеся к тому же проницаемыми для флюидов, но не содержащих в пермо-триасовом заполнении слоев и пачек соли (которые могли бы герметизировать пути движения флюидов) могли происходить перетоки нефти и газа из верхней подсолевой залежи и из нижеказанских сероцветных морских образований в верхние горизонты заполнения межкупольной депрессии а также в слои, перекрывавшие к тому моменту соляные массивы, и там образовывать залежи углеводородов разных размеров. При очередных импульсах роста соляных массивов, окружающих отмеченные депрессии, толщи отложений с указанными высоко расположенными нефть и газ-содержащими пластами могли быть вовлечены в подъем и попасть в зону эрозии или абразии и там разрушиться подобно тому как разрушился блок пород, изображенный в левой части рисунка I.6.Г. Такое разрушение залежей УВ в верхнепермско-нижетриасовое время могло происходить на одних и тех же

куполах и межкупольных депрессиях неоднократно так как в это время многократно же проявлялись импульсы роста соляных куполов. По мнению авторов настоящего исследования на юге и востоке Прикаспийской впадины в позднепермско-раннетриасовое время отмеченными выше путями было выведено на дневную поверхность и там разрушилось весьма значительное количество нефти и газа. Их источниками были, в основном, залежи, расположенные у кровли подсолевого палеозоя. Частичное, местами возможно и полное разрушение залежей с выводом УВ на дневную поверхность происходило и через эрозионные окна; масштаб этого явления оценить пока затруднительно. Исследование процессов разрушения залежей нефти и газа следует продолжить.

1.7.5. Районы, где вертикальной миграции УВ из подсолевых отложений в надсолевые не происходило. К ним относятся северный и западный внешние бортовые зоны Прикаспийской впадины, где развиты мощные толщи кунгурских отложений, представленные каменной солью с пачками ангидритов и слоями доломитов, а соляные купола отсутствуют. Эти отложения пересекаются разрывными нарушениями, но последние плотно герметизированы солью и непроницаемы для вертикального перетока углеводородов; другие каналы вертикальной миграции здесь отсутствуют.

1.7.6. Состав нефтей и газов из выявленных к настоящему времени немногочисленных залежей в отложениях верхней перми и нижнего триаса изучался в лабораториях разных организаций. Их результаты опубликованы в ряде работ /22, 27, 68 и др./ и имеются в "делах скважин". По этим данным нефти из отложений верхней перми (Канкиякское и Каратвбинское месторождения) имеют небольшую плотность в разгазированном состоянии, меняющуюся в пределах $0,8165-0,8633 \text{ г/см}^3$ и редко достигавшую $0,8921 \text{ г/см}^3$. По содержанию серы они либо бессернистые (содержат менее $0,2\%$), либо малосернистые ($0,2-0,5\%$) и в единичных случаях с незна-

чительно повышенным содержанием серы (серы 0,55-I, 17%). И.Б.Дальян и А.С.Посадская отмечают, что плотность нефтей закономерно увеличивается снизу вверх по разрезу при одновременном увеличении содержания серы, частично парафина /22, стр. 166/. Повышенное содержание серы в нефти некоторых горизонтов, по нашему мнению, носит локальный характер вторичного процесса осерения и связано с взаимодействием неглубоко залегающих горизонтов с активными опресненными водами, обогащенными сульфатами (коэффициент сульфатности законтурных вод на Кенкияке - 2,5, на Каратубе - 1,9 /22, стр. 147/. Опресненные, обогащенные сульфатами и гидрокарбонатами воды поступают в отложения верхней перми из области питания - западного склона Мугоджарских складчатых сооружений. По мере регионального погружения водоносных горизонтов с востока на запад в пластовых водах довольно быстро уменьшается концентрация сульфатов, гидрокарбонатов и увеличивается концентрация хлоридов натрия, кальция и магния. Эта, установленная рядом исследователей закономерность, позволяет нам прогнозировать локальный характер распространения залежей вторично осеренных нефтей и считать нефти из отложений верхней перми в преобладающем большинстве бессернистыми и малосернистыми. Аналогичное мнение высказано Г.Ж.Жолтаевым и З.Е.Будекбаевым. Они пишут "Нефти из верхнепермских продуктивных горизонтов Кенкияка в основном относятся к малосернистым разновидностям. Среднее содержание серы в них составляет 0,24% Наиболее часто встречается содержание серы от 0,22 до 0,32%. В единичных пробах содержание серы превышает 0,5% /27, стр. 181/. Парафина в верхнепермских нефтях содержится от 1,02 до 3,84%, количество смол в широких пределах от 7,4 до 38%, их кинематическая вязкость при температуре 20°C меняется от 3 до 16,8 сст, иногда достигает 44,9 сст, газовый фактор меняется от 3,5 до 161 м³/т; нефти бензино-керосиновые при содержании

масел 8,5%.

Нефти нижнетриасовых отложений, изученные на Кенкияке, Акжаре, Тасши, Каратобе и Чингизе, по данным работы /22/ имеют плотность 0,8150-0,9355 г/см³, являются малосернистыми (0,1-0,7%), парафинистыми (1,28-3,7%), в основном высокосмолистыми с кинематической вязкостью при 50°C равной 6,3-39,2 сст. Нефти бензино-керосино-масляные (масел 12,5-37,8%), газонасыщенность 13,5-107,3 м³/т.

Таким образом, нефти из верхнепермских и нижнетриасовых отложений являются в основном относительно легкими, бессернистыми и малосернистыми, маловязкими (легко подвижными), бензино-керосино-масляными, парафинистыми, смолистыми и высокосмолистыми.

О составе газа из нижнетриасовых отложений Кенкияка в работе /22/ приводятся следующие сведения: метана - до 96,4%, сумма тяжелых углеводородов - до 7,3%, CO₂ - 0,3-0,7%, азота и редких газов до 2,1%.

На Каменской площади северного борта впадины из карбонатных отложений калиновской свиты нижнеказанского подъяруса в скважине 2 при диафрагме 8,2 мм получили приток газа 241 тыс. м³/сут, стабильного конденсата - 10 м³/сут при КПФ - 42 см³/м³, плотность конденсата 0,790 г/см³, пластовое давление на глубине 3100 м составило 452 атм. В газе сепарации содержится: метана - 88,2%, сероводорода - 0,94%, CO₂ - 4,43%, азота - 4,2%.

2. НИЖНЕКАЗАНСКИЙ ПОДЪЯРУС - НОВЫЙ ВЫСОКОПЕРСПЕКТИВНЫЙ НЕФТЕГАЗМАТЕРИНСКИЙ КОМПЛЕКС ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ; ПЕРВОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКОГО СОЛЯНОКУПОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ - ДВУСОЛЯНОЙ СВЕРХМОЩНОЙ ФЛЮИДУПОРНОЙ ПОКРЫШКИ. ВЪ ДВОЙСТВЕННАЯ ФУНКЦИЯ.

История изучения нефтегазоносности Прикаспийской впадины по основной направленности работ делится на три крупных этапа.

На первом этапе изучались неглубоко залегающие надсолевые, а точнее, надкунгурские отложения, что привело к открытию нефтепромысловых районов Южной и Северной Эмбы, обладающих залежами высококачественных нефтей. В то-же время они обладают сложным геологическим строением и небольшими, очень редко, средними по объему запасами углеводородов. Специально выполненные подсчеты нефтегазопроизводительного потенциала пород и других данных привели исследователей к мнению об общих незначительных ресурсах углеводородов надкунгурских отложений.

Второй этап ознаменовался открытием месторождений подсолевой нефти и газа, в том числе крупных и уникальных по запасам УВ (Карачаганакского, Жанакольского, Тенгизского, Астраханского). Работы в этом направлении продолжают и дают определенные положительные результаты, такие как открытие Алибекмолинского нефтяного месторождения, видимо, крупного по запасам УВ, Акжарского и других месторождений, но темпы прироста запасов подсолевых УВ в последнее время уменьшились. Вместе с тем увеличились глубины бурения поисковых скважин (до 5,5 - 6,0 км) и выяснилось наличие в нефтях и газах компонентов, оказывавших вредное влияние на буровое оборудование. Потребовалось применение труб высокого качества, устойчивых к сероводороду, меркаптану и другим агрессивным компонентам. Поисково-разведочные работы на надкунгурский комплекс на этом важном

этапе сократились. По объему и ассигнованиям резко доминировали работы на подсольевые нефть и газ.

Началу третьего этапа являемся мы свидетелями. При продолжающемся изучении подсольевых отложений знаменательной тенденцией развития работ третьего этапа является возврат к идеям первого этапа - к развитию работ по поискам залежей нефти и газа в надкунгурских отложениях. Расчет ведется на открытие месторождений нефти и газа не содержащих агрессивных компонентов и расположенных на небольших глубинах.

Важно отметить, что продолжающие существовать, начиная с первого этапа работ, представления об общих незначительных ресурсах УВ в надкунгурских отложениях при этом не меняются. Они основываются на принятой сейчас модели геологического строения впадины, которые не учитывают ряда новых важных данных, полученных в последние годы, поэтому представления о ресурсах УВ подлежат пересмотру. Для приближения к достоверной оценке ресурсов УВ надкунгурских отложений ключевую роль, по нашему мнению, могут сыграть следующие исследования: - детальное исследование путей вертикальной миграции углеводородов из подсольевых отложений в вышележащие, еще очень слабо разработанные как у нас в СНГ так и за рубежом. Связанное с этим исследование, так-же еще слабо изученных, условий формирования залежей нефти и газа, строения природных резервуаров и ловушек, их специфических особенностей в надкунгурском комплексе Прикаспийской впадины. Все эти вопросы рассмотрены в статье I настоящей публикации (см. выше).

- исследование с новых позиций палеогеографической и литолого-фациальной обстановок накопления отложений в первой половине казанского века в Прикаспийской впадине. С этим временем были связаны крупный трансгрессивный этап позднепермской сидементации и коренные изменения в составе отложений Восточно-Европейской платформы к которой принадлежит и Прикаспийская впадина.

- исследование с новых позиций состава и строения главной флюидоупорной толщи Прикаспийской впадины, ее пространственных изменений, способностей, на ряде участков, пропускать через себя потоки подсолевых нефти и газа задерживая их в надкунгурских отложениях.

Результатам исследований последних двух вопросов посвящена настоящая статья. Изучением надкунгурских отложений автор статьи занимается с 1960 г. начав их с изучения киров /52/, определения степени уплотнения и литификации палеозойских отложений /6, 70, 73/ продолжив изучением соленосности верхней перми центральных районов впадины /24/, северного ее борта /17, 35, 72/, других районов и аспектов рассматриваемой проблемы нефтегазоносности надкунгурского комплекса /10, 14 и ряд других работ/. Работа /10/ явилась основой настоящей статьи, уточненной и дополненной новыми данными.

2.1. НЕКОТОРЫЕ ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЕ

О тектонической природе Прикаспийской впадины среди исследователей существуют разные представления, в том числе и взаимоисключающие. Автор настоящих строк придерживается мнения о принадлежности впадины в палеозое к Восточно-Европейской платформе /6, 12/. На геологическое развитие Прикаспийской впадины в пермском периоде большое влияние оказали: обрамление её с востока и юга интенсивно развивавшимися горными сооружениями; одновременное с их развитием поднятие прилегающих бортов Прикаспийской впадины на значительную высоту (см. ниже); быстрое и глубокое погружение Прикаспийской впадины в кунгурском веке, в несколько замедленном темпе продолжавшееся и в последующие отрезки пермского периода /31, 85/. Эти тектонические движения во многом определили границы Прикаспийской впадины позднепермского времени.

Погруженная часть впадины на большей части периметра имеет четкие ограничения. На севере и западе это

пермские бортовые уступы уверенно фиксируемые сейсморазведкой и бурением по кровле докунгурской перми; уступы уноследованно развивались в кунгурском веке, поздней перми и раннем триасе; на востоке и вгд это граница между субгоризонтально залегающими платформенными осадочными образованиями и дислоцированными породами миогеосинклиналей, также уверенно следящаяся по геолого-геофизическим данным. Четкие границы отсутствуют на северо-востоке впадины, на соединении ее с Предуральским краевым прогибом и на вгд-западе на соединении с Днепровско-Донецкой впадиной. Сопряженно с внутренней территорией Прикаспийской впадины прогибались и прилегающие к ней с севера и запада части Русской плиты. В литературе их принято называть северной и западной внешними бортовыми зонами Прикаспийской впадины. Эти термины приняты и нами. Внешние границы этих зон весьма условные и исследователями проводятся различно.

Внутренняя территория впадины делится на наиболее погруженную центральную часть и на борта или бортовые зоны. Восточный и вжний борта впадины имеют границы, отделяющие их от центра впадины, условные. Более определенными эти границы будут если в состав бортов включить территорию, занятую Астраханско-Актыбинской зоной сводовых поднятий (Н.В.Неволин). На севере и западе выделяются внутренние бортовые зоны впадины; границы отделяющие их от центра впадины, проводятся исследователями по разному. Известно, что вдоль границ впадины протягивается полоса линейно ориентированных соляных гряд /30, стр. 151/, или пояс соляных антиклиналей; некоторые исследователи именуют эту полосу "переходной зоной" (Я.С.Эвентов). С точки зрения тектонического районирования и оценки перспектив нефтегазоносности нижнеказанских отложений территории северной и западной внутренних бортовых зон впадины удобно считать совпадающей с отмеченной полосой вдольбортовых линейно ориентированных соляных гряд или "переходной зоной" или

"поясом соляных антиклиналей". Такой смысл мы и вложили в указанные наименования.

Краткие сведения о кунгурском ярусе и более молодых отложениях, заполняющих Прикаспийскую впадину, их составе, взаимоотношениях, дислоцированности и др. приведены выше в разделе 1.2 настоящей публикации.

Степень геологической изученности разных комплексов отложений и разных участков Прикаспийской впадины весьма различна. Наиболее изучены участки проведения поисково-разведочных работ на нефть и газ, горнохимическое сырье, другие полезные ископаемые. На них выполнены значительные объемы поискового и разведочного бурения, полевой и промысловой геофизики, крупномасштабной геологической съемки, научных исследований. Однако, общая площадь всех таких участков занимает лишь незначительную часть огромной территории Прикаспийской впадины. Вся впадина изучена государственной геологической съемкой, гравиметрией, магнитометрией, часть ее территории изучена электроразведкой, выполнены большие объемы сейсморазведки, результативность их для разных районов и комплексов отложений оказалась различной. Глубоким бурением изучены борта впадины, очень низка плотность глубокого бурения центральных частей впадины. В результате всех работ относительно подробно изучен чехол юрско-четвертичных отложений и слабо изучены отложения верхней перми и нижнего триаса.

Характеристика отдельных районов и всей Прикаспийской впадины неоднократно приводилась в литературе. Имеется много работ в которых описан конкретный фактический материал, освещены вопросы стратиграфии, литологии, тектоники, полезных ископаемых, имеются работы анализирующие литофациальную обстановку осадконакопления, дающие формационный анализ, рассматривающие геологическую обстановку развития впадины в разные отрезки времени, составлены важные обобщающие монографии, сводки, статьи, решающие ряд вопросов геологии и нефтегазоносности впадины.

Список авторов перечисленных работ приведен в самом начале

настоящей публикации (см. выше статью I). Сами эти работы легко доступны для читателей.

Отмеченные выше ключевые вопросы геологии и нефтегазоносности Прикаспийской впадины остались слабо исследованными.

2.2. ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА. СУЩЕСТВУЮЩАЯ ПАРАДИГМА И ЕЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ.

Широко распространено среди геологов и геофизиков и представлено многочисленными публикациями в научных изданиях мнение о том, что на территории Прикаспийской впадины все отложения верхнего отдела пермской системы сложены красноцветными образованиями. По этим представлениям уфимский ярус во всей впадине, а нижний и верхний подъярусы казанского яруса на большей её части имеют соленосно-терригенный состав. У восточного и южного бортов впадины казанский ярус, а на всей территории впадины татарский ярус имеют терригенный бессолевой состав. В палеогеологическом отношении пермское соленакопление начавшись в кунгурском веке (по мнению некоторых исследователей в артинском веке) продолжилось в уфимском и в течение всего казанского веков, а в татарском веке и в последующее время процессы солеобразования и соленакопления во впадине уже не происходили. Эта точка зрения была предложена как результат первых научных обобщений ограниченного в то время количества фактических материалов, затем она разрабатывалась в течении нескольких десятилетий вплоть до настоящего времени.

Описанная парадигма – система представлений, признаваемая большинством научного сообщества – вот уже десятки лет направляет, в части касающейся отложений пермотриасового комплекса, развитие поисково-разведочных работ на нефть и газ в Прикаспийской впадине. Однако, неоднократно высказывались и альтернативные ей точки зрения. События развивались в следующем порядке.

В 1964 г вышла крупная обобщающая работа "История геологического развития Русской платформы и её обрамления"

под редакцией А.П.Виноградова, В.Д.Наливкина, А.Б.Ронов, В.Б.Хайна /31/. Казанский век описан в ней В.Д.Наливкиным и Н.Н.Форшем с использованием данных многочисленных скважин, пробуренных на платформе севернее Прикаспийской впадины. Экстрополируя полученные данные на юг авторы рассматриваемой работы прогнозируют развитие на территории Прикаспийской впадины нижнеказанских отложений в морских карбонатных фациях, а верхнеказанских - в соленосно-терригенных фациях.

Вслед за этим были опубликованы работы исследователей, засификсировавшие существование морских карбонатов нижнеказанского подъяруса в центральных частях Прикаспийской впадины, согласующиеся с указанной работой. Так В.Е.Лацкова и А.В.Урусова, характеризуя закономерности строения пермских отложений указали, что в Саратовском Заволжье и Приволжской моноклинали нижнеказанский подъярус ^Фслагается карбонатами, мощность которых увеличивается с запада на восток по мере приближения к западному пермскому бортовому уступу впадины и, что за бортовым уступом, то есть во внутренней бортовой зоне Прикаспийской впадины, мощность всего яруса резко растет /47/. Р.Б.Сейфуль-Мулюков и Г.А.Шереметьева (1969) нижнеказанские морские карбонаты выделили условно в разрезе Эльтонской опорной скважины и в обнажении на горе Большое Богдо междуречья Волги и Урала /67, стр. 42/. В.С.Журавлев (1969) указал на наличие карбонатных отложений казанского яруса на горе Малое Богдо, куполах Баскунчак, Азгир и Худайберген Волго-Уральского междуречья /29, стр. 24/. И.М.Бровар, И.Г.Лата, И.И.Шмайс (1971) отметили наличие нижнеказанских карбонатных отложений в междуречье Урала и Волги в разрезах скважин Эльтонской опорной и Индерской № 4, на горах Малое Богдо и Чалчачи и куполе Худайберген /13/.

Несмотря на приведенные сведения, подтверждающие прогноз о развитии морских нижнеказанских карбонатов в центральных частях Прикаспийской впадины, в отмеченной

работе /13/ очень осторожно прогнозируется и то лишь возможная перспективность на нефтегазоносность нижнеказанских отложений и только в узкой полосе вдоль западной и части северной внутренних бортовых зон Прикаспийской впадины. Остальная изученная территория считается обладающей невыясненными перспективами на нефть и газ /13, рис. 55/. Такая осторожность в оценках, я полагаю, была связана со следующими обстоятельствами.

В рассматриваемое время закончили бурением (26 декабря 1968) Аралсорскую сверхглубокую скважину СГ-1, заложенную в самом центре Прикаспийской впадины в межкупольной мульде. Её глубина - 6806 м. Геологические результаты бурения опубликованы в 1972 г /3/. По стратиграфическому расчленению вскрытого разреза, данному М.И.Богачевой, Ю.М.Васильевым, В.О.Волковой, Г.И.Гальяновой, Н.Б.Гибшман, Б.К.Прошляковым и А.Г.Шлейфер, под мезокайнозойскими отложениями на глубине 5492-6630 м залегают породы верхней перми - татарского и казанского ярусов, расчлененных каждый на 2 подъяруса - представленные "довольно однообразной красноцветной толщей, в которой, по-видимому, периодически появляются прослои сероцветных пород" /3 стр. 16/. Ниже залегают терригенно-сульфатные образования кунгура, а еще ниже, в интервале 6730-6806 м предположительно верхнепалеозойские (подсолевые) отложения (там-же, стр. 9). Характеризуя палеогеографические условия осадкообразования Н.Б.Гибшман, Б.К.Прошляков и А.Г.Шлейфер пишут "Образование красноцветных песчано-глинистых отложений, видимо, было связано с озерами и временными водоемами приморской аллювиальной равнины, располагавшейся в казанский век на территории центральной части Северного Прикаспия" /3, стр. 149/. Таким образом, авторы рассматриваемого исследования пришли к однозначному выводу о том, что толща морских сероцветных карбонатных отложений нижнеказанского подъяруса, прогнозирувавшаяся предшественниками в центральных частях Прикаспий-

ской впадины, там отсутствует, вместо них там развиты континентальные красноцветные терригенные отложения. В той же работе отмечено, что повторное исследование кернов из "казанской" известняково-глинистой толщи Эльтонской опорной скважины, проведенное в 1969 г сотрудниками НВ НИИГГ, позволило уточнить ее возраст и отнести эту толщу к баскунчакской серии нижнего триаса. И далее "Это обстоятельство заставляет весьма критически подходить к казанскому возрасту известняково-глинистых толщ на Малом Богдо и Худай-Бергене" /3, стр.17/.

Над северным пермским бортовым уступом Прикаспийской впадины на Тепловском валу по инициативе группы работников АО КазНИГРИ и треста "Уральск нефтегазразведка", предложившей новую модель геологического строения борта (руководитель работ К.Х.Бакиров), в 1970 г было начато бурение глубоких скважин. В 1973 г оно привело к открытию первого в Уральской области Западно-Тепловского газоконденсатного месторождения с нефтяной оторочкой у кровли подсолевого палеозоя. Скважины, пробуренные в это время в приосевой части Тепловского вала (П-2, П-4, Г-5 и др.), на стратиграфическом уровне между соленосной толщей кунгурского и подошвой терригенного татарского ярусов вскрыли толщу красноцветных соленосно-терригенных отложений. Фауны в ней не было найдено, а по положению в разрезе ряд исследователей отнес эту толщу ко всему казанскому ярусу, считая, что развитая севернее на Русской плите карбонатная калиновская свита нижеказанского подъяруса здесь фациально заменилась на указанные соленосно-терригенные красноцветы.

В восточной и южной бортовых частях Прикаспийской впадины к рассматриваемому времени многие скважины вскрыли отложения казанского яруса охарактеризованные фауной, сложенные красноцветными терригенными отложениями.

Таким образом, в начале семидесятых годов считалось установленным буровыми геологическими данными, что оба - верхний и нижний подъяруса - казанского яруса в централь-

ных частях Прикаспийской впадины, его северном, восточном и южном бортовых зонах везде слагаются красноцветными терригенными континентальными отложениями чем впадина кординально отличается от расположенных севернее районов Русской плиты.

В эти же годы в разных частях Прикаспийской впадины проводились сейсморазведочные работы, но нигде карбонатной толщи калиновской свиты нижнеказанского подъяруса ими выделено не было. Это обстоятельство расценивалось как подтверждение мнения об отсутствии карбонатов калиновской свиты в Прикаспийской впадине.

Приведенные обстоятельства, видимо, послужили основанием для авторов работы /13/ для осторожной оценки перспектив на нефть и газ нижнеказанских отложений. Более однозначно и категорично высказались другие исследователи. Они считают, что в центральных частях Прикаспийской впадины разрез уфимского яруса, а также весь разрез нижне- и верхнеказанских подъярусов замещаются на соль и сливаясь с кунгурской образуют единую пермскую соленосную формацию (С.М. Кореневский и М.П. Воронова, 1966; В.С. Журавлев, 1972; В.С. Журавлев, И.Б. Дальян, Б.А. Соловьев, Г.В. Фомина, 1972; С.М. Кореневский, 1973). См. работы /30, 32, 41/.

Указанная в начале настоящего раздела парадигма о строении надкунгурских отложений Прикаспийской впадины получила наибольшее обоснование в трудах исследователей в рассматриваемое время начала 70^х годов. В последующие годы она то-же обосновывалась однако на меньшем уровне аргументированности, но сама парадигма продолжала оставаться руководящей идеей при планировании поисково-разведочных работ на пермотриасовый комплекс.

Как известно, в динамике развития науки нередко возникает ситуации, состоящие в том, что парадигма входит в противоречие с фактами, которые в таком контексте получают статус "аномалий" и "парадоксов". Иногда указанные ситуации называют до кризисного уровня. В начале 70^х

годов таким парадоксом несомненно было отмеченное выше установление карбонатной калиновской свиты в ряде пунктов междуречья Волги и Урала и западного внутреннего борта Прикаспийской впадины; существующей парадигме они в корне противоречили. Аномальным явилось утверждение о том, что в разрезе Аралсорской СГ-1 верхи подсолевого разреза сложены красноцветными аргиллитами с включениями ангидритов и прослоями каменной соли /3, стр. 14-15/; на бортах впадины верхи подсолевых отложений, как известно слагаются морскими сероцветными образованиями. Аномальным явился и вывод о расположении кровли подсолевого палеозоя в разрезе СГ-1 на глубине 6730 м; по сейсмическим данным в районе скважины он находится на абсолютной отметке - 8500 м /3, стр. 173, рис. 15/. Как выясняется сейчас парадоксальными были и данные сейсморазведочных работ. Так непосредственно к югу от Тепловского вала (где бурением было установлено отсутствие калиновской свиты, см. выше) в северной внутренней бортовой зоне Прикаспийской впадины в Уральской области сейсмические исследования, проведенные на ряде площадей даже неоднократно, не выявили наличия в надкунгурском разрезе калиновской свиты. Пробуренные после этого скважины установили наличие в этой зоне мощной толщи карбонатов калиновской свиты на Каменской, Ветелкинской, Дарьинской и других площадях. В последующие годы выявился еще ряд новых фактов и были выполнены исследования, альтернативные рассматриваемой парадигме.

В северной внутренней бортовой зоне впадины карбонатную толщу калиновской свиты вскрыла Ветелкинская скважина П-8, в интервале 3480-3670 м. Скважина бурилась в 1971 - 1974 гг, ее забой 4938. Она первой вскрыла здесь свиту.

Анализируя данные Ветелкинской скв. П-8 А.А.Альжанов, С.Г.Даумов, А.Ф.Ильин и др. (1975) пришли к выводу о том, что скважина пробурена в полосе развития барьерных рифов нижнеказанского подъяруса, которые представляют наибольший

поисковый интерес. При этом указывается, что во внутренней северной бортовой зоне впадины "... выявление рифовых ловушек в калиновских карбонатных породах представляет значительные трудности ввиду проявления активного галокинеза /62, стр. 15/.

Ф.И. Жалыбин, К.Х. Бакиров, Д.В. Цветков (1974) впервые показали, что в центральных частях Прикаспийской впадины процесс засоления отложений верхней перми достигает своего максимума и соленосно-терригенным составом обладают отложения всего татарского яруса и верхнеказанского подъяруса /24/.

Н.Н. Форш заново (1975) обосновал экстраполяцией на уг ранее (1964) данный им /31/ прогноз развития отложений раннеказанского времени /81/. В следующей своей публикации (1976) он указывает на соленосно-терригенный состав отложений верхнеказанского подъяруса и прогнозно такой же состав нижней части разреза татарского яруса в Прикаспийской впадине /82/.

В постановлении Межведомственного стратиграфического комитета (МСК), опубликованном в 1975 г (выпуск 15, Ленинград), отмечается, что на пленуме комиссии по пермской системе МСК остро дискуссионным был вопрос о возрасте соленосной формации Прикаспийской впадины, ее верхней границы и оценке возраста терригенных отложений нижней части надсолевого комплекса. Было записано, что "Учитывая столь существенные расхождения во взглядах, пленум обращает внимание на неудовлетворительное состояние изученности верхнепермских отложений этой важнейшей нефтегазоносной области и необходимость усиления соответствующих исследований (стр. 32 отмеченной публикации).

К.Х. Бакиров, С.М. Камалов, Д.З. Валеев, Р.Б. Бахтияров и В.А. Царев опубликовали статью (1979) в которой отсутствие толщи карбонатных отложений нижнеказанского подъяруса в приосевой части Тепловского вала объяснили их размывом, происшедшем во время кратковременного подъема вала в

предпозднеказанское время /54, стр. 12/

К.Х.Бакиров, Д.З.Валеев и др. (1981) оценивая перспективы нефтегазоносных отложений северного борта Прикаспийской впадины положительно оценили перспективы калиновской свиты и рекомендовали проведение детальной сейсморазведки с целью выявления стратиграфически и тектонически экранированных ловушек в карбонатах калиновской свиты на крыльях Тепловского, Деркульского и Урало-Ичкинского валов /17/.

К.Х.Бакиров, Д.З.Валеев, А.Н.Колупаев, Б.Т.Джумагалиев опубликовали (1984) карту литолого-фациального районирования нижнеказанских отложений северного борта Прикаспийской впадины и высоко оценили перспективы их нефтегазоносности /72/. На следующий же год после публикации этот прогноз подтвердился и был получен первый мощный фонтан газа с конденсатом из калиновской свиты на Каменской площади.

С.М.Камалов и Н.Г.Матлошинский (1985) дали высокую оценку перспективам нефтегазоносности раннеказанских карбонатов на севере Прикаспия /38/.

В 1986 г совместно представителями трех организаций была выполнена важная научная разработка. Реализация ее рекомендаций привела в научном и практическом отношении к существенным результатам - к открытию второго в Прикаспийской впадине газоконденсатного месторождения в калиновской свите. Остановимся на этом подробнее. Название раз. зботки - "Калиновская свита - новый нефтегазоносный комплекс в надкунгурских отложениях северного борта Прикаспийской впадины" /35/. Геологическая часть ее выполнена в Актыбинском отделении КазНИГРИ (К.Х.Бакиров, Д.З.Валеев, А.Н.Колупаев, М.А.Танкибаев) с участием ПГО "Уральскнефтегазгеология" (Н.Г.Матлошинский, Е.Н.Сумкин, С.М.Камалов) геохимическая - в Нижневолжском НИИГГ (О.К.Навроцкий, И.Н.Сидоров, В.В.Гонтарев, М.П.Красильников). "Разработанные в записке положения базируются на

данных многочисленных скважин, пробуренных ПГО "Уральскнефтегазгеология", вскрывших казанские отложения во внешней и внутренней северной бортовых зонах впадины, на результатах многолетних научных исследований казанского яруса в АО КазНИГРИ по данным указанных скважин, а также соседних областей и в региональном плане, выполнявшихся по хоздоговорам между АО КазНИГРИ и Уральской НРЭ ПГО "Уральскнефтегазгеология. Целью работы явилось создание основы для планирования дальнейших поисково-разведочных работ на нефть и газ на калиновокув свиту на северном борту Прикаспийской впадины". По выполненным исследованиям сделан вывод "...о высоких перспективах открытия промышленных залежей нефти и газа в калиновской свите внутренней части Прикаспийской впадины" /35, стр. 3, 4, II/. Произведен подсчет ресурсов УВ калиновской свиты во внутренней северной бортовой зоне впадины на территории Уральской области на базе объемно-генетического метода, позволяющего определить масштабы генерации и эмиграции углеводородов. Для получения исходных подсчетных параметров в геохимической лаборатории исследовано 50 образцов пород, выделен и исследован образец керогена, произведена инфрокрасная спектроскопия керна из калиновской свиты. Выполненные исследования показали, что калиновская свита на северном борту Прикаспийской впадины обладает значительными ресурсами углеводородов. В основном они сконцентрированы во внутренней бортовой зоне с высокими значениями удельных плотностей УВ. Предложен план освоения ресурсов калиновской свиты в XII пятилетке, предусматривавший поисково-разведочное бурение на Каменской, Павловской и других прогнозируемых ловушках УВ, сейсморазведку и тематические исследования /35/.

Научная разработка была рассмотрена и одобрена в мае месяце 1986 г на заседаниях: Ученого Совета АО КазНИГРИ,

(протокол №6), Ученого Совета ИВ НИИГГ (протокол №10), НТС ПГО Уральск НГГ, после чего предложенный план освоения ресурсов УВ калиновской свиты был оформлен в виде карты внедрения в экспедициях ПГО "Уральскнефтегазгеология" (протокол № 13 НТС ПГО Уральск НГГ от 1 августа 1986 г). Реализация предложений научной разработки бурением скважин ПГО "Уральскнефтегазгеология" привела к установлению промышленной значимости Каменского газоконденсатного месторождения и к открытию еще одного газоконденсатного месторождения в калиновской свите северного борта Прикаспийской впадины на Гремячинской площади, чем была подтверждена обоснованность положений и рекомендаций научной разработки и карты внедрения.

К.Х.Бакиров, А.Н.Колупаев, Д.З.Валеев и др. опубликовали (1986) результаты бурения Аксайских параметрических скважин в районе месторождения Карачаганак. Скважина П-2 вскрыла нормальные шельфовые терригенные отложения нижнеказанского подъяруса толщиной 168 м /2/.

К.Х.Бакиров опубликовал (1987) монографию о верхнепермских отложениях Прикаспийской впадины. В монографии демонстрируется впервые составленная литолого-палеогеографическая карта Прикаспийской впадины первой половины казанского века, учитывающая новые данные и увязанная со смежными территориями. На карте: большая часть впадины занята шельфовыми карбонатными отложениями; выделена значительная территория развития черных и темносерых битуминозных карбонатов с повышенными нефтегазоматеринскими свойствами. Выделены новые палеогеоморфологические элементы впадины: зоны шельфа разной глубины и с разными типами осадков; протяженное предгорное плато; глубокий палеоканьон на плато. Обосновано циклическое строение калиновской свиты (три цикла), охарактеризованы глубокие преобразования условий залегания нижнеказанских отложений, вызванные интенсивным соляным тектогенезом; впервые выделена в качестве главного флюидуупора Прикаспийской впа-

дины "пермская региональная сверхмощная двусоляная флюидоупорная покрывка", устраняющая недостаток существующей парадигмы, признающей региональным флюидоупором впадины сильно "дырчатую" кунгурскую соленосную толщу. В заключение монографии впервые дается обоснование высоких перспектив промышленной нефтегазоносности нижнеказанского подъяруса на большей части территории Прикаспийской впадины (в противоположность существующей парадигме, считающей эти отложения бесперспективными на нефть и газ). Автор полагает " . . . что морские нижнеказанские отложения внутренней территории Прикаспийской впадины, будучи только что выявленным региональным нефтегазоносным комплексом, могут стать в будущем одним из важных объектов нефтегазопромысловых работ и нефтегазодобычи в Прикаспийской впадине" /IО, стр. IОI/.

На отраслевом всесоюзном совещании, посвященном вопросам энергии и механизму первичной миграции углеводородов, проходившего в г. Актюбинске, К.Х.Бакиров сделал сообщение о Каменском газоконденсатном месторождении в калиновской свите /II/.

С.М.Камалов, О.Н.Марченко, Н.Г.Матлошинский, А.Б.Чепелюгин, Г.А.Шереметьева, Т.А.Югай опубликовали (1988) структурную карту предполагаемой залежи газоконденсата в калиновской свите на Каменной площади и палеогеоморфологическую схему отложений калиновской свиты северной бортовой зоны Прикаспийской впадины. По данным этой работы обширная калиновская карбонатная плита северных районов Русской плиты своим юго-восточным окончанием заходит незначительно на территорию северной внутренней бортовой зоны Прикаспийской впадины в районе города Уральска. Расстояние максимального проникновения плиты во впадину около 30 км на юг, считая от нижнепермского бортового уступа. Вдоль восточного и южного ограничений плиты, выраженных уступами, предполагается развитие калиновских барьерных рифов (БР). От последних в сторону центральных

районов впадины предполагается развитие глинисто-карбонатных пород депрессионного облика резко сокращенной мощности. Среди последних предполагается развитие локальных рифовых построек, типа атолллов и пинаклов, приуроченных к солянокупольным поднятиям. Авторы рассматриваемой работы считают, что увеличение мощности калиновской свиты в 1,5-2 раза при переходе от внешней к внутренней бортовым зонам Прикаспийской впадины связано с дифференцированными движениями дна палеобассейна под влиянием соляной тектоники. Перспективы нефтегазоносности калиновской свиты связываются с барьерными рифами и локальными рифовыми постройками внутренней части бассейна /63/.

К.Х.Бакиров, Б.А.Огай, С.К.Курманов, М.А.Чимбулатов опубликовали (1991) выявленные ими новые пути вертикальной миграции УВ из подошвенных в надкунгурские отложения, условия формирования залежей нефти и газа в пермотриасовом комплексе и обосновали высокие перспективы нефтегазоносности надкунгурских отложений на территории Прикаспийской впадины /14/. Эти данные легли в основу I статьи настоящей публикации.

Одновременно с публикацией альтернативных факторов и разработок публикуется работа сторонников парадигмы. Так в работе /51/ за 1991 г весь пермотриасовый комплекс Прикаспийской впадины отнесен к красноцветной терригенной формации, а в работе /61/, то-же за 1991 г, к соленосным породам Прикаспийской впадины отнесены три смежные яруса: кунгурский, уфимский и казанский; последний без подразделения на подъярусы.

2.3. НИЖНЕКАЗАНСКИЙ ПОДЪЯРУС ВЕРХНЕЙ ПЕРМИ.

Изученность нижнеказанских отложений на территории, расположенной севернее Прикаспийской впадины, высокая. Здесь уже получили однозначное решение многие вопросы, ранее считавшиеся дискуссионными. Выяснены важные закономерности строения подъяруса и в западном обрамлении

впадины. Использование их приносит большую пользу для познания геологии Прикаспийской впадины; основные из этих данных приводятся ниже.

2.3.1. ОБРАМЛЕНИЯ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ.

В герцинидах восточного и южного обрамлений впадины нижнеказанский подъярус отсутствует. Герцинские горы в раннеказанское время были областями сноса обломочного материала, а не аккумуляции осадков.

На западе и северо-западе Прикаспийской впадины во внешней бортовой зоне, по данным В.В. Лацковой и А.В. Урусовой, казанский ярус представлен в следующем виде. В Саратовском Заволжье он слагается карбонатной пачкой нижнеказанского подъяруса и карбонатно-сульфатной и солевой пачками верхнеказанского подъяруса. Мощность всего яруса достигает здесь 80-160 м. На Приволжской моноклинали развита нижнеказанская карбонатная пачка, иногда засульфаченная, мощность её растёт от 10-20 м на западе до 50 м на востоке в районе Николаевского. В восточном и юго-восточном направлениях в казанских отложениях, кроме карбонатов появляются песчаные глины и сульфаты, возможно, верхнеказанские. Залегает отложения казанского яруса в отдельных районах (Волгоградское Поволжье) западнее ассельских, перекрывая трансгрессивно в большинстве случаев отложения уфимского яруса и нижней перми. За бортовым уступом мощности яруса резко растут /47/.

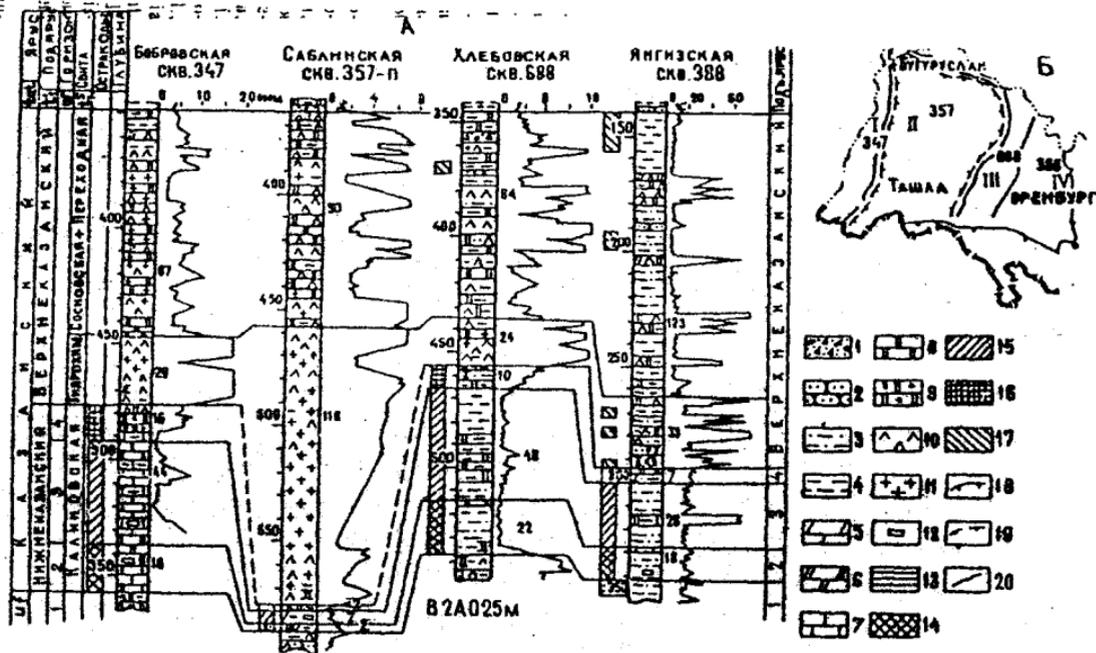
Характеризуя отложения казанского яруса Русской плиты В.Д. Наливкин и Н.Н. Форш пишут: "Начало казанского века ознаменовалось резкой ингрессией моря, которое проникло с севера. На юге с морем Тетис оно не соединялось. Море захватило широкую, меридианально - вытянутую полосу, замыкавшуюся на юге у северных берегов Каспийского моря. В соответствии с общей тенденцией продвижения зоны прогибания к западу казанские отложения распространились значительно западнее, чем уфимские. Восточный берег казанского моря далеко не доходил до Урала. Между ним и Уралом

располагались аллювиальные равнины и озера, где накапливались красноцветные песчано-глинистые отложения. В первую половину казанского века морской бассейн имел постоянную связь с бореальным морем Периодически происходили сужения и расширения бассейна, что создавало цикличность в строении разреза (три цикла нижеказанского подъяруса). Во вторую половину казанского века связь с бореальным морем ухудшилась и временами почти прекращалась. Казанский бассейн периодически превращался в огромную соляную лагуну, в которой отлагались гипсы, а в южной части бассейна - и каменная соль" /31, стр. 121/. И далее " Как видно из предыдущих глав, циклы геологической истории, отвечающие примерно отделам, начинались крупной трансгрессией, а в дальнейшем последовательно развивались по регрессивному пути. С этой точки зрения цикл поздней перми следовало бы начать не с уфимского века, тесно связанного с эпохой ранней перми, а с начала казанского века, ознаменовавшегося морской трансгрессией. С этого момента происходит существенная перестройка тектонического плана востока Русской платформы" /31, стр. 118/. В осевой зоне области прогиба в поздней перми располагалась глубокая Камско-Вятская впадина /там-же/.

М.М.Грачевский, С.В.Маринберг, Н.С.Можаев, Г.Ф. Ульмишек описали (1963) нижеказанский прогиб в Оренбургской области, назвав его, по населенным пунктам в его пределах, Сорочинско-Ивановской впадиной. Она заполнена маломощной (до 10 м) пачкой темно-окрашенных тонкослоистых битуминозно-глинистых известняков нижеказанского подъяруса выше которой развита пачка ангидритов с мощной линзой соли гидрохимической свиты. Завершает разрез казанского яруса карбонатно-сульфатная толща сосновской свиты. Прогиб начинается на севере в районе Бугуруслана, максимальной ширины в 150 км достигает на широте Бузулука и, сужаясь примерно до 100 км раскрывается на юг в сторону Прикаспийской впадины. К западу от прогиба калиновская

свита сложена мелководными морскими отложениями открытого бассейна – светлыми грубослоистыми карбонатными породами, мощностью в 75 м, к востоку от прогиба ниже-казанский подъярус сложен терригенной толщей с прослоями карбонатов, мощностью до 100 м. Авторы акцентируют внимание на палеогеографической ситуации территории, наличии двух резко отличных друг от друга частей: топографической депрессии с плоским дном глубиной около 70–120 м и мелководного плоского шельфа. По мнению авторов депрессия образовалась, по-видимому, благодаря опусканию блока по расколам в фундаменте. Отмечается, что о соотношении калиновской и гидрoхимической свит были высказаны разные гипотезы: о заполнении эрозионного вреза солью, выдвинутая Н.Н.Форшем (1955) и о фациальном замещении калиновских карбонатов галогенными породами гидрoхимической свиты, сторонниками которой являются Н.Д.Кованько (1962), В.А. Горшкова и др. (1962). Сами М.М.Грачевский с соавторами считают Сорочинско-Ивановскую впадину некомпенсированным прогибом, а калиновскую свиту в нем представленной в депрессионных фациях.

Н.Н.Форш считает, что интенсивная эрозия происходила на переходе от раннего к поздне-казанскому времени и отмечает, что "Основная эрозионная долина образовалась на месте осевой зоны морской впадины барабашинского времени (последний из трех циклов первой половины казанского века. К.Б), вытянутый по направлению Казань-Исаклы-Бугуруслан и далее к югу восточнее Бузулука. Она имела уклон к югу и открывалась в Прикаспийскую впадину " /81, стр. 160–161/. Южную часть этого геоструктурного элемента Н.Н. Форш называет Бузулукско-Бугурусланской эрозионной впадиной. Характеризуя палеогеографическую обстановку раннеказанского времени Н.Н.Форш пишет, что стекавшие с Урала реки, выйдя на равнину "врезают свои русла в обнажившееся дно.В прибрежной части низменности врез составляет всего несколько метров. Дальше от берега он достигает 10,



Р и с. 2.1 Сравнение типовых разрезов казанского яруса Западного Оренбуржья (А) и схематическая карта распространения их (Б). «По С.А. Шумовой»

1 — брекчи, конгломераты, 2 — песчаники, 3 — алевролиты, 4 — глины, 5 — мергели, 6 — мергели доломитовые, 7 — известняки, 8 — доломиты, 9 — доломиты оолантовые, 10 — гипсы, ангидриты, 11 — каменные соли, 12 — пирит, 13 — 17 — остракодовые комплексы: 13 — уфимский (шешминский), 14 — *Fabliturpis crepidalis-Monocetartina fastigiata*, 15 — *Pseudogarrararchites formidabilis-Cribroconcha* ex gr. *scrobiculata*, 16 — объединенный нижнеказанский — эвргидинные остракоды, 17 — нерасчлененный верхнеказанский — лагунино-морской и пресноводно-континентальный — белобесовский; 18 — северный борт Прикаспийской синеклызы и западный борт Предуральяского краевого прогиба, 19 — граница нижнеказанского прогиба, 20 — граница распространения типовых и подтиповых разрезов. В стратиграфической колонке — горизонты: 1 — шешминский, 2 — байтуганский, 3 — камышавинский, 4 — барабаиминский. Цифры справа от литологических колонок обозначены мощности стратонов, слева — интервалы, охарактеризованные комплексами остракод. На карте — типы разрезов: I — Ромашкино-Бобровский, II — Сабаньинский, III — Хлебовский, III а — Камышавинский подтип, IV — Янгизский.

15, даже 26 м" /там-же стр. 158/.

Строение и палинологическую характеристику нижне- и верхнеказанского подъярусов и более drobных подразделений для разных структурно-фациальных зон Оренбургской области описали В.А.Ефремов и И.Ф.Пацевич (1991).

С.Д.Шумова опубликовала ряд работ о казанских отложениях Оренбуржья (1975, 1976, 1980). В работе /84/, основанной на многочисленных буровых данных, по особенностям распределения острокод и фораминифер в нижнеказанских отложениях выделены три микрофаунистические подразделения, которым придано значение горизонтов: нижний - байтуганский, средний - камышлинский и верхний- барабашинский с обедненным комплексом нижнеказанских эврагалинных острокод. Казанские отложения трансгрессивно залегают на уфимских. В зоне сокращенных мощностей нижнеказанского прогиба (соответствует названным выше Сорочинско-Ивановской впадине и Бузулукско-Бугурусланской впадине) объемы отмеченных горизонтов тождественны их объемам в зонах максимальных мощностей к западу и востоку от прогиба. Выдержанность фаунистической характеристики нижнеказанских отложений (особенно видов-индексов острокод) позволяет, по выводам С.Д.Шумовой коррелировать разнофациальные отложения. На основании выполненных исследований вся гидрохимическая свита отнесена к верхнеказанскому подъярису (рис. 2.1).

К западу от казанского прогиба во внешней бортовой зоне Прикаспийской впадины мощность калиновской свиты по изученным нами разрезам скважин меняется следующим образом. Недалеко, севернее бортового уступа, в Западно-Тепловской скважине П-3 её мощность равна 126 м, в Северо-Гремячиной скважине. №19 уменьшается до 96 м. Дальше на север в разрезах скважин (с юга на север): Чапуринской П-7, Богдановской П-6, Щучкинской I и Ореховской I-0П она остается почти одинаковой, равной около 100. На западном склоне Бузулукского прогиба в разрезе Карповской скв. 2 мощность калиновской свиты сокращается до 88 м, а в цен-

тральной части прогиба в Остафьевской скв. 2 достигает 105 м. Слагается свита известняками и доломитами буровато-коричневыми и серыми ангидритизированными.

В западной и на западе северной внешних бортовых зонах Прикаспийской впадины характерными особенностями карбонатной калиновской свиты являются: светлая окраска пород, засульфаченность разреза, трансгрессивное залегание на уфимских и более древних отложениях и относительно небольшая мощность, меняющаяся на западе от 10 до 50 м, на севере в большинстве не превышающая 100 м.

2.3.2. НИЖНЕКАЗАНСКИЙ ПОДЪЯРУС ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Состав подъяруса на территории впадины подвержен значительным изменениям. Ниже дается их описание по зонам в которых разрезы представлены однотипными породами.

2.3.2.1. КАРБОНАТНАЯ КАЛИНОВСКАЯ СВИТА, УСТАНОВЛЕНИЕ ЕЕ ЦИКЛИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

Карбонатные отложения калиновской свиты нижеказанского подъяруса установлены в западной части Прикаспийской впадины, к западу от меридианального течения р. Урал. Они обнаружены в центральной части впадины, в западной внутренней бортовой зоне и в северной внутренней бортовой зоне. Их положение видно на литолого-палеогеографической карте Прикаспийской впадины раннеказанского времени, приложенной к следующему разделу настоящей публикации (р. 2.7).

В центральной части Прикаспийской впадины толща карбонатных пород калиновской свиты установлена в нескольких пунктах, удаленных от борта впадины на значительные расстояния. В разрезе Альтомской опорной скважины, по данным Р. Б. Сейфуллы-Кулякова и Г. А. Шереметьевой (1969) условно выделены нижеказанские отложения, представленные морскими породами - доломитами и известняками, переслаивавшимися с глинами известковистыми зеленовато-серыми, мощность их - 128 м. Южнее, в обнажении горы Большое Богдо, по данным тех же исследователей, отложения, условно относимые к

нижнеказанскому подъярису, представлены преимущественно серыми доломитами, трещиноватыми, брекчированными известняками, мощностью до 150 м /67, стр. 42/. По данным В.С. Муравлева (1969) в разрезе горы Малое Богдо на куполе Баскунчак в составе отложений казанского яруса появляется заметное количество терригенных пород, а на открытых куполах Баскунчак, Азгир и Худайберген казанский ярус представлен светлосерыми известняками и доломитами, залегающими с базальным конгломератом в основании на ангидритах кунгура (Азгир); мощность их в скважине №9 достигает 70 м /29, стр. 24/. Резкое (вдвое) уменьшение мощности карбонатов на относительно небольшом расстоянии между горой Большое Богдо и куполом Азгир, мы объясняем влиянием кунгурского соляного тектогенеза. (см. ниже). И.А. Бровар, И.Г. Дата, И.И. Шмайс (1971) отметили наличие нижнеказанских отложений в разрезах: скважины Эльтонской опорной, мощностью 146 м; горы Малое Богдо, мощностью 128 м; горы Чапчачи, мощностью 70 м и куполе Худайберген. Они представлены известняками, доломитами, мергелями, известковистыми глинами и песчаниками /13, стр. 28/.

Указанные пункты находятся на разном удалении от бортов впадины. Так Эльтонская скважина расположена в 120 км, купол Баскунчак в 170 км, купол Азгир в 230 км на восток от ближайшего к ним западного борта впадины.

В западной внутренней бортовой зоне Прикаспийской впадины по данным В.В. Лацковой, мощность казанского яруса резко увеличивается по сравнению с его мощностью во внешней бортовой зоне /47/.

Новые данные существенно обогатившие наши знания о карбонатной калиновской свите, позволившие установить ранее неизвестные важные особенности их состава и строения были получены в 1984-1980 гг в северной внутренней бортовой зоне Прикаспийской впадины на участках, расположенных в 6-13 км южнее бортового уступа: на Ветелкинской (скважина П-8 интервал 3480-3670 м), Дарьинской (скв. П-11,

инт. 3416-3660м) и Каменской (скв. 2 инт. 3029-3182 м, забой) площадях. Скважины на первых двух площадях вскрыли свиту на полную мощность, равную 190-244 м. Это известная на сегодня мощность наибольшая нижеказанского подъяруса в зоне развития карбонатной калиновской свиты на территории всей Прикаспийской впадины, а также в прилегающих к ней районах. Существенные изменения выявились и в литологии пород. Ряд сведений о них опубликован /10, 38, 63, 72/, дополнительные новые данные приводятся ниже. К настоящему времени калиновская свита вскрыта и на других площадях северной внутренней бортовой зоны впадины (см. выше раздел 2.2).

В работе /10/ дано первое обоснование циклического строения нижеказанских отложений Прикаспийской впадины. Выделенные три цикла свидетельствуют об изменениях условий осадконакопления, происходивших в раннеказанское время в Прикаспийской впадине. О таких же изменениях свидетельствуют и три горизонта, выделенные в соседней Оренбургской области в составе нижеказанского подъяруса: байтуганский, камышлинский и барабашинский /84/. Основываясь на этом соображении мы посчитали возможным идентифицировать выделенные нами циклы с указанными горизонтами (рис. 2.2). Описание их приводится ниже.

Подстигается казанский ярус в изученных нами разрезах скважин красноцветными аргиллитами, содержащими многочисленные включения кристаллов прозрачной и буровато-красной соли (скв. П-8) и слоями розовато-серой соли с прослойками ангидритов (скв. П-11). Органических остатков в них не встречено; по аналогии их состава и окраски с палеонтологически охарактеризованными разрезами мы относим их к уфимскому ярусу.

Из Ветелкинского и Дарьинского разрезов нижеказанского подъяруса отобрано относительно большое количество керн, в последнем изучены петрографический состав и палеонтологические остатки (остракоды, фораминиферы,

спорово-пыльцевые комплексы, определенные А.Г.Шлейфер, Т.А.Сипко, И.Н.Маркиной). Эти данные позволили расчленить разрез подъяруса на следующие три цикла или горизонта.

Нижний цикл или байтуганский горизонт представлен следующими отложениями. В его основании выделяется базальная пачка пород которая, в свою очередь, делится на две части. Нижняя часть пачки в скважине П-8 представлена (по керну из интервала 3653-3670 м): алевролитом кварцевым, поливошпатовым, пиритизированным и аргиллитом серым и темносерым с включениями кристаллов каменной соли, а также прослоями известняка микрозернистого с пиритом и обугленными растительными остатками; присутствуют и черные прослойки пород, обогащенные органическим веществом. Мощность 17 м. В скважине П-11 одновозрастная часть пачки выделяется условно, мощность 8 м.

Верхняя часть базальной пачки в разрезах обеих скважин охарактеризована керном (интервалы 3634-3653 м и 3630-3652 м) и представлена чередованием: аргиллитов темносерых до черного, слюдястых, слабоизвестковистых; доломитов также темносерых до черного скрыто и мелкокристаллических глинистых с включениями ангидрита; песчаников мелкозернистых на карбонатном цементе с обугленными растительными остатками и включениями ангидрита, гипса, а также рудных минералов; известняков шламовых с примесью (до 15-20%) терригенного материала, включениями обугленных растительных остатков и пирита с трещинами частично открытыми, частично выполненными глинисто-битуминозным материалом. В отличие от нижней части базальной пачки в её верхней части засоления пород не отмечено. Состав пород верхней части базальной пачки получил четкое отражение на каротажных диаграммах депрессиями на кривых КС и НГК и положительной аномалией на ГК. Общая мощность базальной пачки равна 36-30 м.

Выше по разрезу располагается средняя часть первого

цикла, представленная пачкой известняков и доломитов (в скважине П-8 интервал 3577-3634 м, в скважине П-II интервал 3585-3630 м). Доломиты серые, темносерые до черного, тонко- и мелкозернистые с примесью глинистого материала с включениями зерен и гнезд ангидрита, местами с порами и мелкими кавернами выщелачивания и открытыми трещинами; известняки темносерые до черного, средне-тонкозернистые, в верхах пачки шламовые, тонкослоистые, участками доломитизированные и ангидритизированные со стиллолитами и трещинами, заполненными кальцитом. Породы обогащены битумом, пиритизированы, содержат обугленные растительные остатки. Пустоты пород составляют до 5-15% площади петрографического шлифа. Крупные поры и редко встречающиеся каверны (до 4 мм) приурочены к трещинам. Из органических остатков встречены единичные водоросли, отдельные раковинки и створки остракод, остатки криноидей и мелких фораминифер. Мощность пачки в скважине П-8 равна 57 м, а в скважине П-II равна 45 м.

Завершается нижний цикл пачкой органогенных известняков (в скважине П-8 инт. 3530-3577 м, в скв. П-II инт. 3558-3585 м) представленной известняками темносерыми редко темнокоричневыми, органогенно-обломочными, органогенно-водорослевыми. Присутствуют прослой известняков с редкой фауной и редкие тонкие прослойки черного аргиллита. Породы частично перекристаллизованы по органическим остаткам, местами доломитизированы, редко содержат гнезда ангидрита. Местами отмечаются следы сингенетичного оползания. Участками породы сильно трещиноваты и стиллолитизированы, слабо кавернозно-пористые. Породы неравномерно обогащены глинисто-битуминозным веществом.

В низах органогенной пачки (скв. П-8 инт. 3566-3575м) обнаружены мелкие экземпляры фораминифер, иглы брахиопод, остракоды, растительные остатки (большой споро-пыльцевой спектр). В средней части пачки (та-же скважина, инт. 3543-3547 м) обнаружены в большом количестве брахиоподы, их

шпы и иглы, крупные толстостенные остракоды, крупные членики криноидей, желвачки страмотолитов, сеточки мшанок, многочисленные "мелкие" фораминиферы, спикулы губок, кальцитовые сферы, другие трудноопределимые остатки. По мнению Т.А.Сипко породу этого интервала можно назвать криноидно-оостакодово-брахиоподовым известняком. Из последнего интервала А.Г.Шлейфер определены остракоды: *Healdia subtriangula* Kotsch.; *H. simplex* Roundy; *Healdianella vulgata* Kotsch.; *Cavellina ex.gz.edmistanae* (naz. et Zal) и другие, устанавливающие нижнеказанский возраст вмещающих пород. Из интервалов 3543-3547 и 3570-3575 м Т.А.Сипко определены фораминиферы: *Nodosaria clovugae* Tchern; *N. netschaevi*; *N. a44. Kzotowi* Tchern; *N. netschaevi* Tchern; *Lingulanosaria* sp; *Yeinitzona spandae* Tchern.; *Urusilla* Uzasd; и другие, указавшие на казанский возраст пород. Из пород интервала 3570-3575 м Н.Н.Маркина выделила спорово-пыльцевой комплекс, указавший на пермокий возраст вмещающих отложений.

В скважине П-II известняки верхней пачки из интервала 3562-3566 м, по исследованиям Т.А.Сипко, содержат: остракоды хорошей сохранности, крупные толстостенные, но редкие; фораминиферы мелких размеров; легениды и обилие органогенного детрита. Возраст отложений по этим данным устанавливается условно как казанский. Мощность пачки органогенных известняков в скважине П-8 равна 46 м, в скважине П-II уменьшается до 27 м. Мощность всего первого цикла в скважине П-8 достигает 139 м, в скважине П-II уменьшается до 102 метров (рис. 2.2).

Переход от первого ко второму циклу или от байтуганского к камышлинскому горизонту охарактеризован керном из интервала 3553-3562 м скважины П-II. Нижняя часть керна (4,4 м) представлена здесь известняком органогенным темносерым, принадлежащим верхам первого цикла. Средняя часть керна сложена аргиллитом черным известковистым оланцеватым (1,2 м). Это уже нижняя пачка второго цикла.

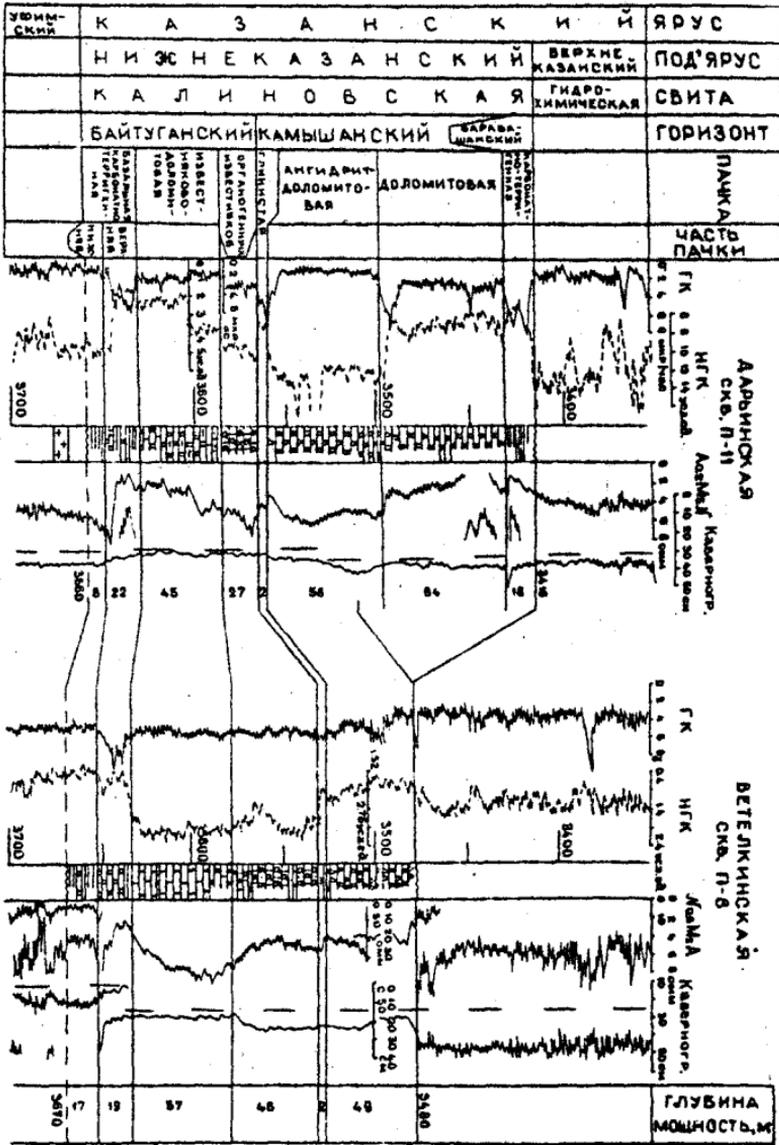
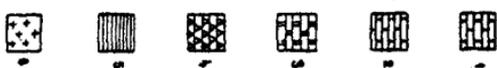


Рис. 2.2 Разрез нижеказанского подъяруса Прикамской впадины и чины осадконакопления (факт гол. Уралья), по К.Х. Байтубову, 1987 г. [10] с дополнениями 1-известняки органические; 2-известняки; 3-известняки; 4-ангидриты; 5-терригенные пелитовые отложения глинистые породы; 6-осад. известняк



Верхняя часть керна сложена ангидритово-доломитовой породой - тонким чередованием ангидрита светлосерого и доломита темносерого, с мелкой сингенетической складчатостью - это уже основание средней пачки второго цикла.

Средняя, ангидрит-доломитовая пачка второго цикла - камышлинского горизонта - охарактеризована керном также из интервала 3501-3508 м скважины П-II, где сложена такой же ангидритово-доломитовой породой с мелкой сингенетической складчатостью и керном интервала 3527-3530 м (керн 0,3 м) скважины П-8, где представлена доломитизированным известняком слоистым, прослоями наклонно-слоистым. Фаунистические остатки в известняке сильно изменены. Мощность средней пачки в скважине П-8 равна 49 м, верхи её и вышележащие отложения нижеказанского подъяруса здесь размыты и на эродированную поверхность ангидрит-доломитовой пачки со стратиграфическим несогласием налегает комплекс отложений верхнеказанского подъяруса. В скважине П-II мощность ангидрит-доломитовой пачки 58 м.

Завершается второй цикл в разрезе скважины П-II пачкой доломитов. Они буровато-серые и черные тонкозернистые, равномерно сульфатизированные, с прослоями ангидритов тонко-мелкозернистых. Мощность пачки 64 м. Мощность всего второго цикла в скважине П-II равна 124 м.

Третий цикл - барабашинский горизонт - представлен только одной нижней пачкой карбонатно-терригенного состава. Она сложена аргиллитами и доломитами (скважина П-II интервал 3416-3434 м, мощность 18 м). Аргиллиты черные, доломиты серые до черного цвета тонко- и мелкозернистые, глинистые, с большой (до 15-20%) песчано-алевритовой примесью кварца и полевого шпата, прослоями ангидритизированные. Аргиллиты содержат зеркала скольжения, а слои доломитов наклонены под углом 45° . Такие нарушения в залегании пород могли быть связаны с разрывным нарушением, проходящем непосредственно у кровли описываемой пачки на глубине 3416 м. Мы полагаем, что по другую сторону нару-

жения находилась большая часть отложений третьего цикла осадконакопления раннеказанского времени, и, что последняя, как и у двух предыдущих циклов, представлена карбонатными породами.

Каменная скважина № 2 вскрыла калиновскую свиту в интервале 3020-3182 м (забой). Сложена она известняками серыми, чаще темносерыми, почти черными, мелко и микрокристаллическими, плотными, участками с единичными кавернами, выполненными кристаллами светлосерого и прозрачного кальцита, крепкими. Во многих интервалах встречены, обычно единичные, включения в породу ангидрита светлосерого, голубоватого, редко кальцита белого, редкие участки породы пиритизированы. Во всех интервалах отбора керна порода пересечена сетью субвертикальных нитевидных трещин, часть из которых заполнена светлосерым ангидритом. Известняки из всех интервалов отбора керна обладали быстроулетучивающимся запахом бензина и сероводорода, а при забое 3131 м наблюдались газопроявления. Из органических остатков встречены: спиккулы губок до перехода отдельных прослоев в спиккуловую породу; включения органического вещества в виде коротких микропрокилков; редкие раковины брахиопод и их иглы, местами крупные; редкие мелкие фораминиферы из семейства легенид, не дающие оснований точно датировать возраст отложений, а также фораминиферы: *Nodosagia elavidae* T.; *N. netchajevi* T.; *Xingulonodosagia* sp. (Smin.); *Geinitzonia spandeli* T.; *Q. aff. indepressa* T. (Smin.) которые по мнению Т. А. Сипко, позволяют предполагать нижнеказанский возраст вмещающих их пород.

Следует подчеркнуть, что цикличность (три цикла) строения нижнеказанского подъяруса Русской платформы установлена давно. /31, 81, 84/. Для территории Прикаспийской впадины циклы нижнеказанского подъяруса выделены впервые в недавней работе /10/ и дополнены настоящей публикацией.

Важной особенностью тектоники отложений нижеказанского подъяруса в северной и западной внутренних бортовых зонах Прикаспийской впадины является, как полагает автор этих строк, расположение толщ карбонатных отложений калиновской свиты в виде крупных массивов в прогибах, между развитыми здесь соляными грядками. Прогибы вытянуты параллельно бортам впадины на большие расстояния, до сотни километров, калиновская свита в них залегает на глубине, слогая низы надкунгурского разреза отложений.

Описанные выше разрезы калиновской свиты находятся в одном из таких прогибов, расположенном между протяженными (около 120 км) Тепловоким и Деркульским валами северной внутренней бортовой зоны Прикаспийской впадины. Каменская площадь находится в присеивой части прогиба, Ветелкинская и Дарьинская площади на его южном склоне и, соответственно северном крыле Деркульского вала (рис. 2.3). Калиновская свита распространена на территории всего прогиба, но отсутствует в присеивых частях смежных валов.

На основании обобщения материалов большого числа скважин, нами было показано, что в начале позднеказанского времени в широкой полосе, расположенной вдоль оси Тепловокого вала, в результате тектонических напряжений толща жестких карбонатных пород калиновской свиты была сильно растрескана, затем разрушенные породы были унесены и над валом образовалось желобообразное понижение. На дне последнего на обнажившиеся соленосные отложения кунгурского яруса, а на крыльях вала на сохранившиеся от размыва породы карбонатной калиновской свиты наложился соленосно-терригенные отложения верхнеказанского подъяруса (рис. 2.3). По этой причине в присеивой части Тепловокого вала скважины вскрывают слившийся воедино соленосную толщу кунгурско-верхнеказанского возраста, а карбонаты калиновской свиты в разрезе отсутствуют /54/.

На Деркульском валу, как и на Тепловоком, карбонаты калиновской свиты в присеивой части вала в предверхнеказан-

ВНЕШНЯЯ БОРТОВАЯ ЗОНА

НИЖНЕПЕРМСКИЙ БОРТОВОЙ УСТУП

ВНУТРЕННЯЯ БОРТОВАЯ ЗОНА

ДРЕЖИНСКИЙ ВАЛ

ТЕПЛОЕВСКИЙ ВАЛ

Валадно-Тепловское поднятие

ВЕТЕРАНИНСКАЯ ПЛ.

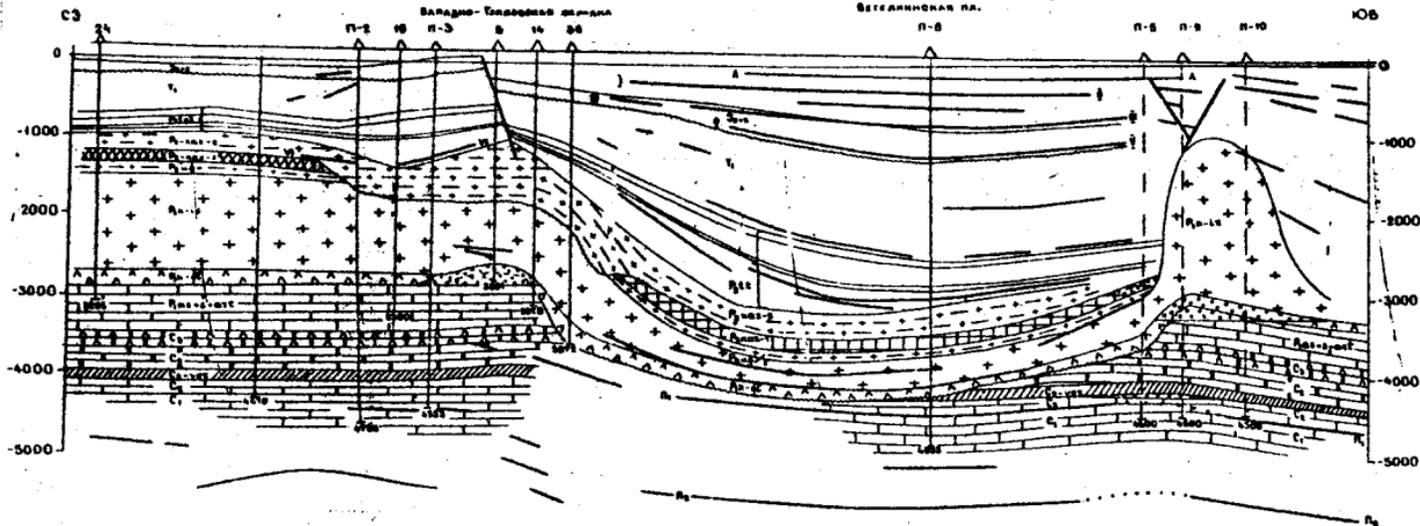


Рис. 2.3. Сейсмогеологический разрез северного борта Прикаспийской впадины. Валадно-Тепловское поднятие. По К.Х. Бакирову, Д.С. Белеву, А.И. Колпазову, 1961, с дополнениями.

1 - известняки; 2 - преимущественно доломиты; 3 - известняки; 4 - известняки (преимущественно доломитовые) впадины; 4-5 - карбонатная надвиговая зона; 6 - осевые известняки; 7 - черные и темно-серые карбонаты с повышенной битуминозностью (8 - аргилиты из осевых карбонатных пород, чиналовского горизонта); 7 - осевые известняки с включением доломитов и известняков; 8 - осевые известняки с включением доломитов; 9 - осевые известняки с включением доломитов; 10 - известняки с включением доломитов; 11 - известняки с включением доломитов; 12 - известняки с включением доломитов; 13 - известняки с включением доломитов; 14 - известняки с включением доломитов; 15 - известняки с включением доломитов; 16 - известняки с включением доломитов.

121

ское время, видимо, были обрадированы, а скважины П-8 и П-II пробурены на участках частичного размыва склонов жёлоба, на которых от предверхнеказанского размыва сохранились разные части калиновской свиты: на Ветелкинском участке меньшая, а на Дарьинском - большая части.

На большем удалении от оси Дерькульского вала должны были сохраниться от размыва все три цикла нижнеказанского подъяруса. Можно, примерно, подсчитать их общую мощность на таком участке. Если мощность первого цикла принять по скважине П-8 равной 139 м, мощность второго цикла по скважине П-II равной 124 м, а полную мощность третьего цикла принять средней между ними - 132 м, то общая мощность нижнеказанского подъяруса может достигнуть 395 м. Нам думается, что и эта мощность не максимальная и, что в более погруженных частях Прикаспийской впадины мощность карбонатных отложений нижнеказанского подъяруса может достигать величины порядка 500 м.

На Каменной площади сейсморазведочные работы до 1984 г проводились несколько раз, но толща карбонатных отложений калиновской свиты при этих работах ни разу не была выделена. На этой площади при бурении скважины №2 имели место газопроявления, а в 1985 г получен фонтанный приток углеводородного газа с значительным дебитом; приток дали карбонаты калиновской свиты. В связи с такими данными бурения Уральская геофизическая экспедиция на Каменной площади в оперативном порядке вновь провела сейсморазведочные работы. Они дали принципиально новые результаты, заключающиеся в том, что впервые на севере Прикаспийской впадины в разрезе была выделена толща карбонатов калиновской свиты и по кровле последней, с привязкой к скважине №2, составлена структурная карта площади.

Кроме Каменной площади карбонатная калиновская свита сейсморазведкой до 1984 г нигде во внутренних бортовых зонах и всей центральной части Прикаспийской впадины, не была выделена. Одна из главных причин такой безрезультат-

тивности сейсморазведочных работ по изучению калиновской свиты, на наш взгляд, связана с существовавшим длительное время и ныне существующим у многих исследователей неправильным представлением о модели геологического строения Прикаспийской впадины по надкунгурскому комплексу отложений. По этой модели карбонатная калиновская свита имеется во внешних бортовых зонах впадины и отсутствует во внутренней территории впадины, где замещается на соленосные отложения. Это преобладающее среди исследователей представление - парадигма - создавало психологическую обстановку, заставляющую интерпретировать первичные сейсморазведочные материалы с заранее принятым решением о невозможности нахождения в низах надкунгурского разреза толщи карбонатных пород, поэтому её и не пытались выделять в разрезах. Мы имеем основание полагать, что по таким же, как при предшествовавших исследованиях Каменской площади причинам, карбонаты калиновской свиты не были прослежены сейсморазведкой на многих других участках внутренней территории впадины, где по предлагаемой в настоящей публикации новой модели геологического строения впадины в надкунгурском комплексе широко распространены карбонатная и терригенно-карбонатная толщи отложений нижнеказанского подъяруса. Ошибочные представления о модели геологического строения впадины приводили так же к ошибочным же заключениям об отсутствии свиты в скважинах, ранее пробуренных без отбора керна и испытания на приток, как это имело место, например, в Павловской скважине №3 на северном борту впадины. Эта скважина, как сейчас установлено /35/, в действительности вскрыла отложения нижнеказанского подъяруса на глубине 1635-1750 м; при бурении скважины наблюдались газопроявления. Для выявления подобных скважин мы рекомендуем осуществить соответствующую ревизию старых материалов.

В центральной части Прикаспийской впадины, как видно из изложенного, карбонатная калиновская свита установлена

пока лишь в ограниченном количестве участков. Обнаружение большого их числа препятствовал ряд обстоятельств. К ним относятся: перекрытие пермских отложений мощной толщей осадков мезо-кайназой на преобладающей территории, где предполагается развитие карбонатной калиновской свиты, что резко снижает возможности геологической съемки по изучению отложений верхней перми; сложное геологическое строение верхнепермских отложений, сильно дислоцированных на указанной территории соляной тектоникой; относительно небольшое количество солянокупольных структур, изученных здесь бурением, составляющее лишь небольшую долю от общего большого количества куполов, выявленных геофизическими исследованиями; на изученных - бурением структурах прекращение углубления многих скважин без вскрытия отложений верхней перми; невыявленность карбонатов калиновской свиты сейсморазведочными работами, проведенными на территории впадины в больших объемах, а на ряде площадей и повторно о чем мы уже писали выше. При будущих исследованиях количество пунктов с установленным наличием карбонатной калиновской свиты в центральных частях Прикаспийской впадины несомненно будет значительно увеличено.

Обобщая приведенные данные об известных к настоящему времени естественных и искусственных (в скважинах) обнажениях калиновской свиты в бортовых зонах и центральной части впадины мы можем следующим образом сформулировать основные выводы по ним:

- калиновская свита залегает трансгрессивно на уфимских и более древних отложениях;
- у основания карбонатной толщи калиновской свиты следится базальная пачка пород, представленная конгломератами (Азгир) или песчаниками, алевролитами, аргиллитами с прослоями (линзами?) известняков и доломитов (Ветелкинский, Дарьинский разрезы);
- цикличность строения свиты, выявленная в более

северных районах Русской плиты, распространяется и на территорию Прикаспийской впадины;

- с переходом от внешней бортовой зоны к внутренней территории Прикаспийской впадины происходят существенные изменения в калиновской свите: значительно увеличивается её мощность (от 10-50 и 100 м до 244 м, а прогнозно до 500 м); меняется окраска пород от светлосерых и серых до темносерых и черных тонов; значительно возрастает их битуминозность;

Засолонение пород калиновской свиты повсеместно отсутствует как во внешних бортовых зонах так и во внутренней территории впадины. Исключения составляют лишь низы базальной пачки, слабо засоленные.

2.3.2.2. ВЫДЕЛЕНИЕ ЧЕЛКАРСКО-ИНДЕРСКОГО НЕКОМПЕНСИРОВАННОГО ПРОГИБА.

К северному нижнепермскому бортовому уступу Прикаспийской впадины на участке между меридианами города Уральска и месторождения Карачаганак непосредственно подходит своей широко раскрытой частью прогиб в казанском ярусе, имеющий разные названия, а у С.Д.Шумовой названный Казанским.

У бортового уступа впадины в Казанском прогибе у его западного склона в 1976 г была пробурена Павловская скважина Г-3 "... при достижении ею забоя 1773 м начались интенсивные газопроявления. Скважина бурилась большим диаметром и из-за отсутствия в буровой экспедиции соответствующего этому диаметру испытательного оборудования опробовать пласт не удалось, его задавили утяжеленным глинистым раствором. Впоследствии в скважине происходили газопроявления при бурении интервала 2708-2815. В разрезе этой скважины калиновскую свиту терригенно-карбонатного состава мы выделяем на глубине 1635-1750 м, с ней и связываем имевшие место при бурении газопроявления. По всей видимости, на Павловской площади имеется залежь газа с конденсатом, приуроченная к калиновской свите" /35/.

Рис. 2.4. Сопоставление разрезов казанского яруса территории развития карбонатной калиновской свиты на северном борту Прикаспийской впадины (внешняя и внутренняя бортовые зоны по субмеридианальной линии скважин Ореховская-Ветелкинская.

По К.А.Бакирову, Д.З.Валееву, А.Н.Колупаеву, Б.Т.Джумагалиеву. 1984 /72/

1-известняки; 2-доломиты; 3-ангидриты; 4-камелная соль; 5-аргиллиты и глины; 6-песчаники и алевролиты; 7-8 - ангидритовые реперы в верхнеказанском подъярусе.

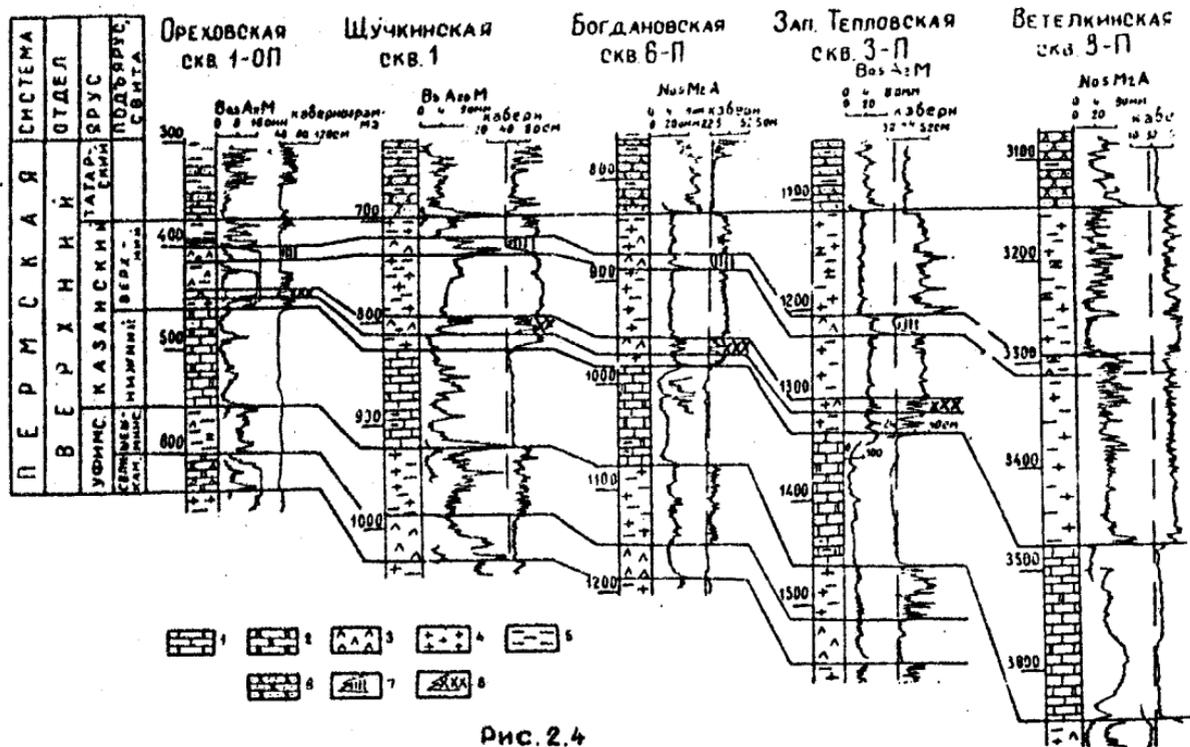


Рис. 2.4

Из нижеказанских отложений в скв. Г-3, как отмечалось, керн не отбирался. По данным каротажа и сопоставления с другими скважинами можно было с достаточной уверенностью говорить об указанной принадлежности интервала 1635-1745 м (рис. 2.6) к нижеказанскому подъярсу, его мощности 110 м и терригенно-карбонатном составе. Для северной внутренней бортовой зоны впадины отмеченная мощность в 115 м существенно меньше мощности карбонатной калиновской свиты в разрезах, расположенных западнее г. Уральска (в Дарьинской скв. II-II она равна 244 м) и так-же значительно меньше мощности преимущественно терригенных отложений подъяруса в восточных разрезах, расположенных вблизи Карачаганака (в Жанаталапской скв. I она равна 226 м).

Такуи пониженную мощность и терригенно-карбонатный состав подъяруса можно признать за свидетельство расположения Павловской скв. Г-3 в пределах Казанского прогиба, некомпенсировавшегося осадками в раннеказанское время. То есть за свидетельство проникновения некомпенсированного прогиба на территории внутренней бортовой зоны Прикаспийской впадины.

В 80-140 км к югу от северного бортового уступа расположен крупнейший в Прикаспийской впадине соляной купол-гигант Челкар. По нему получены следующие данные, приведенные в работе Т.А.Ошакпаева /56/. В сводовой части этого купола, занимающей площадь 1200 км², для разведки горно-химического сырья пробурено несколько сот скважин, что дало возможность детально изучить верхи соленосной толщи кунгура и покрывавшие её осадки. Над кунгурской солью здесь залегает "покровная толща" ангидрита. Выше располагается карбонатно-глинистая толща, представленная известняками темносерыми, серыми, иногда светлосерыми мелко- и тонкозернистыми, местами доломитизированными, иногда битуминозными; глинами темносерыми до черного цвета, известковистыми, алевритистыми; песком мелко и крупнозер-

нистым, залегающим в виде линз и гнезд. Толща встречена в понижениях рельефа кровли покровного ангидрита в виде разрозненных небольших по размерам участков. На составленной Т.А.Ошакпаевым карте в разных местах свода купола таких участков насчитывается 38 /56, стр. 56/. Мощность карбонатно-глинистой толщи меняется от долей метра до 67 м. На её размытой поверхности залегают красноцветные терригенные отложения верхней перми, местами триасовые и более молодые осадки. По заключению Т.А.Ошакпаева "... к концу кунгурского века имело место прогибание впадины, вызвавшее трансгрессию моря и изменение режима осадконакопления. Гомогенный процесс осадконакопления заканчивается на сульфатной стадии осаждением покровной толщи ангидрита мощностью 100-150 м, и наступают условия для седиментации карбонатно-глинистых терригенных образований" /там-же, стр. 52/. По результатам гранулометрических и других анализов глубину моря времени накопления карбонатно-глинистой толщи этот исследователь определил равной 200-250 м /там-же, стр. 55/.

Возраст карбонатно-глинистой толщи цитируемый автор устанавливает как кунгурский, основываясь на данных изучения опорово-пыльцевых комплексов в 6 образцах из 3^х скважин. Палинологические определения выполнялись в 1959-1960 гг без количественных подсчетов, когда этот вид анализа находился еще на ранних стадиях развития; поэтому в точности определения возраста пород до яруса можно усомниться. Кроме того покровные ангидриты многими исследователями считаются завершающими разрез кунгурского яруса центральных частей Прикаспийской впадины, что хорошо иллюстрируется приложением VII к работе М.А.Жаркова /25/, указывается в работе /30, с. 34/ и других. Основываясь на этих соображениях, а также учитывая особенности литологического состава пород (известняки, глины), их окраску от серого до черного цвета встречающуюся битуминозность, отсутствие соли в разрезе, принадлежность к

нормально-морским образованиям и трансгрессивное залегание на подстилающих породах, карбонатно-глинистую толщу Челкарского разреза по нашему мнению правильнее датировать возрастом первой половины казанского века, а самые низы карбонатно-глинистой толщи незначительной мощности отнести к уфимскому ярусу.

Челкарский соляной массив, по моему представлению, развивался не как обычный соляной шток, протыкающий надсолевые породы, а как столообразное с огромной плоской вершиной и "приземистое" поднятие кунгурского яруса, не протыкающее огромный субгоризонтальный блок покрывавших его вершину осадков. Поэтому-то и сохранилась на нем относительно слабо дислоцированная субгоризонтально залегающая 100-150 м толщины плита "покровной" ангидритовой пачки и часть отложений карбонатно-глинистой толщи.

Состав пород карбонатно-глинистой толщи позволяет высказать два различных предположения о ее фациальной принадлежности. Она может принадлежать базальной пачке нижнего цикла или байтуганскому горизонту нормальных шельфовых отложений нижеказанского подъяруса, как мы ранее думали. По другому предположению карбонатно-глинистая толща может представлять фацию уфимских и нижеказанских отложений некомпенсированного прогиба, расположенного на продолжении к югу Казанского прогиба Оренбургской области.

В связи со вторым предположением, я полагаю, допустимым выдвинуть следующую гипотезу. Казанский прогиб (Сорочинско-Ивановская впадина, Бузулукско-Бугурусланская впадина) Оренбургской области располагается на месте осевой зоны морской впадины казанского века (см. Н.Н.Форш, 1975). Севернее в осевой зоне области прогибания в поздней перми располагалась глубокая Камско-Вятская впадина (см. выше В.А.Наливкин, Н.Н.Форш, 1964). Две эти впадины соединяются в районе пос. Исаклы образуя крупную тектоническую форму (осевую зону казанского прогиба) субмеридианального простирания, протяженностью от меридианального течения

Вятки до северного бортового уступа Прикаспийской впадины более 500 км. Приведенные выше данные позволяют нам полагать, что осевая зона морского прогиба казанского века продолжается и далее на юг на территорию Прикаспийской впадины, где в нее входят отмеченные выше участки бурения Павловской скв. Г-3 и Челкарского поднятия.

Границы прогиба можно наметить следующим образом. Сорочинско-Ивановская впадина в Оренбуржье, по мнению М.М.Грачевского с соавторами (см. выше), по-видимому, образовалась благодаря опусканию блока по расколам в фундаменте. Западная граница этого прогиба субмеридианальная прямолинейная (см. рис. 2.1). На непосредственном продолжении ее на юг в Прикаспийской впадине располагается крупный разлом, совпадающий с линеamentом - меридианальным течением реки Урал. Этот разлом, по-видимому, и ограничивает с запада морской прогиб казанского века на территории Прикаспийской впадины. У Сорочинско-Ивановской впадине ширина меняется от 100 до 150 км. Такая же ширина прогиба вероятно будет и в Прикаспийской впадине. В приведенных границах выделяемый прогиб включает в себя крупнейшие солянокупольные поднятия Прикаспийской впадины: Челкарский, Лебяжий-Круглый, Индерский. В этом заключается одна из его примечательных особенностей.

Можно предполагать следующие особенности развития прогиба. В кунгурском веке, в связи с значительным прогибанием Прикаспийской впадины /31, стр. 117; 85/ видимо произошло некоторое его растяжение. Последнее могло способствовать возрождению старых или возникновению новых разломов кристаллического фундамента и образованию выделяемого нами прогиба; в нем, как наиболее глубокой отрицательной форме рельефа дна кунгурского моря и накопились наибольшие для всей впадины мощности соленосных отложений. От такого обилия соли при их деформации и возникли соляные купола-гиганты.

Выделяемый прогиб мы предлагаем назвать Челкарско-

Индерским пермским. Предполагается, что он развивался в кунгурском, уфимском и казанском веках, мог развиваться так-же и в другое время - и раньше и позже названного времени.

2.3.2.3. ШЕЛЬФОВЫЕ СЕРОЦВЕТНЫЕ ТЕРРИГЕННО-КАРБОНАТНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ.

Указанные отложения нижеказанского подъяруса установлены на территории, расположенной к востоку от выделенного выше Челкар-Индерского прогиба: в Аксайском прогибе и прилегающих к нему участках; в Актыбинском Приуралье и, предположительно у купола Каратюбе.

Аксайский прогиб расположен у северного пермского бортового уступа Прикаспийской впадины, между ним и Карачаганакским поднятием. В нем проведены детальные сейсморазведочные работы и пробурены глубокие скважины, вскрывшие разрез отложений до кровли подсолевого палеозоя и ниже: на северном борту прогиба - на Аксайской площади, на южном его борту на Карачаганакской площади, и в его центральной части - на Жанаталапской площади.

По имеющимся данным мы построили поперечный к прогибу геолого-сейсмический разрез по линии сейсмопрофиля 848567 и продолжили на северо-восток на Лиманную и Карадаилловскую площади внешней бортовой зоны Прикаспийской впадины (рисунок 2.5). Разрез демонстрирует существование высокоамплитудного разлома в подсолевых палеозойских отложениях на месте северного пермского бортового уступа впадины, чем определяется тектоническая природа его возникновения. Амплитуда разлома устанавливается по глубинам залегания кровли верейского горизонта среднего карбона вблизи разлома. Во внешней бортовой зоне Лиманной скв. Г-3 она вскрыта на глубине 3488 м, а во внутренней бортовой зоне Аксайской скв. П-2 на глубине 4828 м то-есть на 1340 м ниже. Кунгурские и более молодые отложения по разные стороны разлома имеют резко различающееся строение. Во внешней бортовой зоне они обладают относительно пониженными мощностями и

задегают субгоризонтально, а во внутренней бортовой зоне мощности их (кроме иреньского горизонта кунгура) существенно увеличиваются и они значительно дислоцированы соляным тектогенезом. Над бортовым уступом "кунгурские" и более молодые отложения образуют высокоамплитудный флексурный изгиб, но нижеказанский подъярус выпадает из разреза.

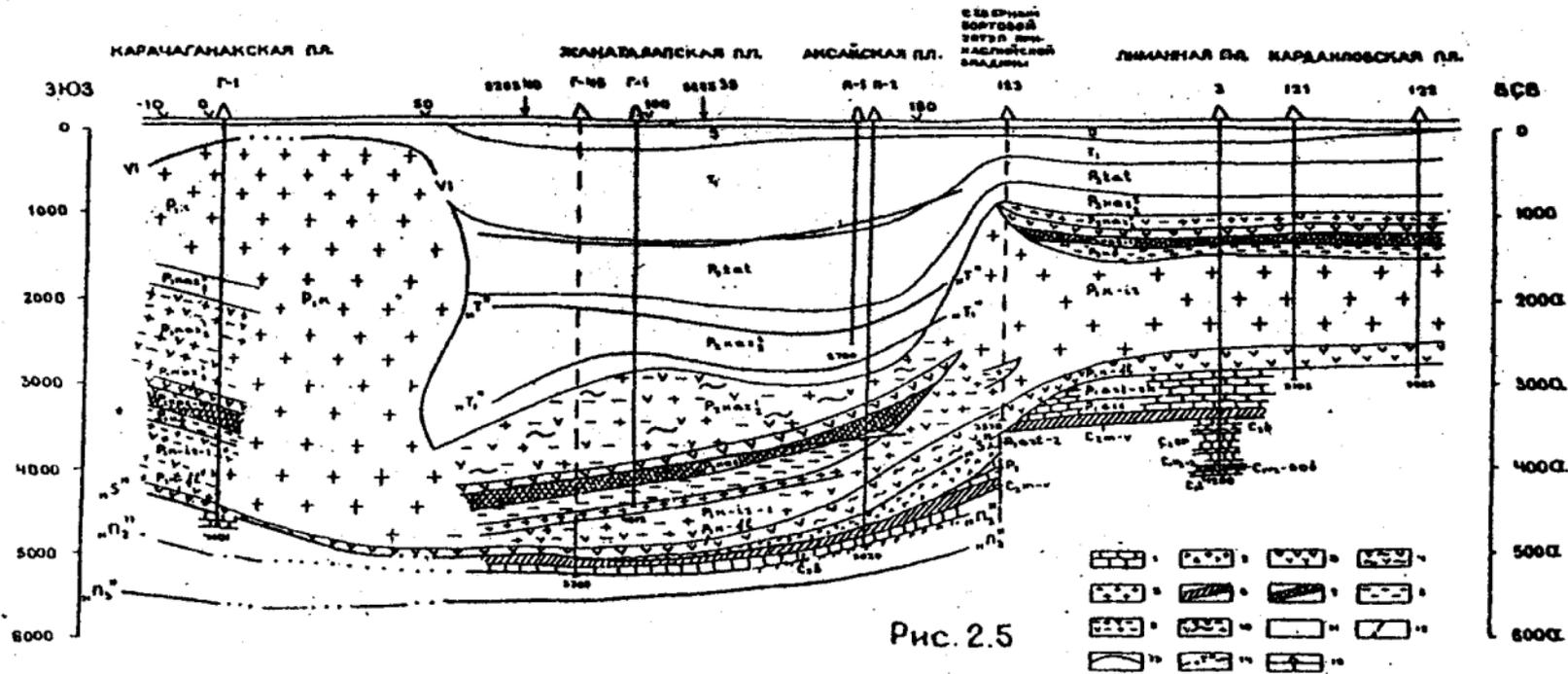
В Аксайском прогибе крупное Малаталапское брахиантиклинальное поднятие выявлено и околонуено сейсморазведкой по горизонту "T_I". Бурение показало, что этот горизонт приурочен к кровле гидрохимической свиты верхнеказанского подъяруса, брахиантиклиналь является бескорневой, нижеказанский подъярус располагается значительно ниже, ее тектоническая структура не совпадает со структурой горизонта "T_I", а складчатость отложений казанского яруса в Аксайском прогибе является резко дисгармоничной.

Нижеказанский подъярус четко выделяется на каротажных диаграммах скважин имея, по сравнению с вышележащими верхнеказанскими и нижележащими уфимскими отложениями, пониженные значения кажущихся сопротивлений пород и их вызванной гаммаактивности, высокие значения естественной гаммаактивности и иззубренный вид кавернограммы (рис. 2.6). Подъярус делится нами на две пачки. Нижняя пачка, песчано-глинистая, представлена аргиллитами темносерыми до черного известковистыми, местами тонкоплитчатыми с включениями и пропластками ангидрита, алевролитами темносерыми с прослойками аргиллита темносерого сильно известковистого и, видимо, песчаниками. Из этой пачки в керне с глубины 3652-3662 м Аксайской окв. П-2 В.В.Помазкова выявила остракоды, распространенные в верхней перми и форму *Sibirgococcha usshakensis* Kotschetkova, свидетельствующую о раннеказанском возрасте вмещающих пород. Верхняя карбонатно-глинистая пачка слагается аргиллитами темносерыми известковистыми, слоями и прослойками доломитов темносерых с единичными трещинами, выполненными ангидритом,

Рис. 2.5. Сейсмогеологический разрез северного борта Прикаспийской впадины. Аксайское пересечение по линии сейсмопрофиля 848567. Составил К.А.Бакиров с использованием материалов: ПГО АНГГ; ПГО УНГГ; ПГО КазГФ; Оренб.ГФЗ, собственных исследований и др.

I-II - преобладающий литологический состав отложений: 1-карбонатный; 2-брекчия из обломков карбонатов древнего подводного конуса выноса; 3-ангидритовый; 4-ангидритовый с многочисленными признаками древних подводных оползней; 5-соленосный; 6-песчано-глинистый, сероцветный; 7-песчано-глинистый со слоями и пачками карбонатных пород, сероцветный, в нижнеказанском подъярусе; 8-преимущественно глинистый, сероцветный; 9-переслаивание каменной соли, ангидритов, аргиллитов; 10-то-же значительно дислоцированные; 11-песчано-глинистый, красноцветный в P_2 и T_1 и сероцветный в vr ; 12-разлом; 13-геологические границы; 14-отражающие горизонты и площадки (по с/п 85/82-84, УГФЗ, Решетников Н.Ф. и др., 1985); 15-скважины.

Примечание: масштаб горизонтальный уменьшен (скат) вдвое по сравнению с вертикальным.



а также переслаиванием алевролитов светлосерых с аргиллитами темносерыми почти черными.

Мощность нижнеказанского подъяруса в Жанаталапской скв. №1 равна 226 м (4166-4392 м), в Карачаганакской скв. №1 равна 240 м (3360-3600 м). Она уменьшается в разрезах скв. №46 Жанаталапской площади до 179 м (4312-4491м) и Аксайской скв. П-2 до 108 м (3551-3719 м) за счет размыва части верхней пачки в предверхнеказанское время. Мощность подъяруса во внешней бортовой зоне в Кардаиловских и Диманной скважинах значительно меньше и меняется в пределах 100-129 м.

Сопоставление описанных выше, разных по литолого-расслаиванию составу, отложений нижнеказанского подъяруса приведено на рис. 2.6.

Покрывается нижнеказанский подъярус в Аксайском прогибе гидрохимической свитой верхнеказанского подъяруса, состоящей из переслаивания аргиллитов темносерых, занимающих около третьей части разреза, каменной соли - около половины разреза - и ангидритов. Мощность свиты меняется от 560 до 1226 м. Во внешней бортовой зоне ее мощность в Кардаиловских скважинах всего 142-159 м. Выше лежащая сосновская свита, татарский ярус и нижнетриасовый подъярус сложены красноцветными терригенными породами, редкие прослои соли встречены лишь в сосновской свите.

В Актыбинском Приуралье отложения верхней перми детально изучены по естественным обнажениям сотрудниками Казанского университета (руководитель А.К.Гусев). Данное ими палеонтологическое обоснование разреза явилось в то время наиболее полным и не потеряло своей значимости и по настоящее время. В разрезе верхней перми они выделили 5 свит. В Петропавловском опорном разрезе выделены свиты: акшатакская, толщиной 500-600 м, имеющая возраст уфимского яруса; благодарненская - 565 м - казанского яруса; тукетская - 355 м, актыбинская - 500 м; и родниковская - 625 м татарского яруса.

Благодарненская свита делится на две части: нижнюю и верхнюю, подобно нижнему и верхнему подъярусам казанского яруса. Нижнеблагодарненская подсвита в районе села Петропавловского представлена сероцветными породами. Алевролиты и аргиллиты в ней серые, зеленовато-серые, прослоями буровато-коричневые, тонко-микрослоистые, песчаники зеленовато-серые, тускло-коричневые, тонко-мелкозернистые, известняки серые плитчатые, характерны прослои розового селинита, иногда пиритизация аргиллитов. Характерен богатый фаунистический комплекс, представленный преимущественно остракодами и пелициподами, редко встречаются остатки раковин филлопод, чешуйки ганоидных рыб, неопределимые обломки костей амфибий и рептилий. Среди растений обычны остатки каламитов, иногда папартникаобразных. В спорово-пыльцевом комплексе пыльца преобладает над спорами / 71, стр. 117/. Подсвита выделяется в разрезе верхней перми прежде всего богатством фаунистических остатков и сероцветностью пород, красноцветы составляют не более одной трети от общей толщины подсвиты.

По палеонтологическим и литологическим признакам в подсвите выделены три толщи. Нижняя толща (108 м) характеризуется тем, что ее фаунистический комплекс беден и представлен остракодами и пелициподами. В литологическом отношении эта толща отличается тем, что к ней приурочены наиболее мощные пласты песчаников (до 15 м). Отдельные прослои заглинованы, глины представлены монтмориллонитовой группой, в известняках обычна примесь глинистого и алевролитового материала. Средняя толща (51 м) характеризуется массовым развитием остракод, а особенно - появлением пелиципод присутствие которых придает средней толще весьма специфический характер. Слагающие толщу породы по своим признакам сходны с аналогичными породами нижней толщи. Однако, среди многочисленных прослоев известняков, наряду с хемогенными разностями, некоторые приобретают отчасти органогенный характер благодаря большому содержа-

нию перекристаллизованных раковин остракод. Верхняя толща (106 м) отличается от двух нижних значительным обновлением фаунистических комплексов. В литологическом отношении эта толща отличается тем, что среди микрослоистых алевролитов - аргиллитов получает распространение ленточная слоистость, в известняках, в верхах толщи, встречаются мелкие трубкообразные строматолиты. Известняки нередко ассоциируют с песчаниками. Загипсованность песчано-глинистых пород становится более обычной /71, стр. 123/.

Обосновывая возраст нижнеблагодарнинской подсвиты авторы пишут "Обращаем внимание на сероцветный облик этой толщи в Актыбинском Приуралье и на присутствие в ней пеллеципод концинелл. Региональный характер их распространения в отложениях, соответствующих нижнеблагодарнинской подсвите (сиречь нижеказанскому подъярису) вообще в Западном Приуралье не должен вызывать сомнения" /там-же, стр. 185/.

В восточной краевой полосе развития нижнеблагодарнинской подсвиты сероцветы уступают главное место красноцветам. Здесь по реке Борля на восточном крыле Борлинской брахиантилинали благодарнинская свита залегает на глубоко размытой поверхности акшатской свиты. Обнаженная часть благодарнинской свиты представлена внизу пластами песчаников - конгломератов из полимиктовой гальки /там-же, стр. 117 и 130/.

На западе Актыбинского Приуралья материалы скважин, пробуренных на Западно-Актыбинской и Актыбинско-Биштамакской структурах, были детально обработаны сотрудниками Саратовского университета (Липатова, 1959). В разрезе верхней перми в них не обнаружено достаточного количества фаунистических остатков. Однако, литологопетрографическое описание указанных разрезов и выявленный порядок напластования, близкий к порядку напластования описанному в указанной выше работе Казанских геологов, позволяют произвести их сопоставление. Так о нижнеблагодарнинской подсвитой - нижеказанским подъярусом - сероцветных пород схемы А.К.

Гусева сопоставляется вторая, сероцветная свита "казанского яруса" схемы стратиграфии, предложенной В.В. Липатовой. Выше и ниже лежащие свиты и подсвиты обоих стратиграфических схем представлены одинаково красноцветными терригенными породами /71, стр. 184/.

Приведенные данные показывают, что палеогеографическая обстановка накопления морских сероцветных преимущественно терригенных со слоями карбонатных, хемогенных и органогенных пород в раннеказанское время распространялись от описанного выше Аксайского прогиба далеко на восток (на расстояние около 290 км), занимая огромные территории востока Прикаспийской впадины до меридиана г. Актыбинска - с. Петропавловка.

Солянокупольное поднятие Каратыбе расположено в долине р. Эмбы, примерно в 270 км к югу от описанных выше обнажений нижеказанского подъяруса в Актыбинском Приуралье. Скважина Г-11, пробуренная на его восточном крыле на глубине 2018-2103 м вскрыла сероцветные алевролиты, глины, известняки, отнесенные нами по положению в разрезе, по литологии и каротажу к нижеказанскому подъярису (см. выше рис. 1.2). В соседней Соломбальской мульде скважина Г-37 по нашему предположению вскрыла карбонатно-терригенные отложения нижеказанского подъяруса на глубине 2668-2845 м мощностью 177 м (рис. 1.4). Более подробные сведения о них приведены выше в разделе 1.5.1 настоящей публикации.

2.3.2.4. ЮЖНЫЙ И ВОСТОЧНЫЙ БОРТОВЫЕ ЗОНЫ.

ВЫДЕЛЕНИЕ ПРЕДГОРНОГО ПАЛЕОПЛАТО И ГЛУБОКОГО АКСАЙСКОГО ПАЛЕОКАНЬОНА.

Изучению казанского яруса восточного и южного бортов Прикаспийской впадины посвящены работы многих исследователей /3, 10, 22, 26, 30, 32, 47, 48, 55, 71 и другие/. Они отметили доминирующий терригенный состав яруса, красноцветную, местами пестроцветную их окраску, изменчивость состава и мощностей отложений, развитие фауны остракод и

пелеципод, редкие находки чешуек ганоидных рыб, неопределимых обломков костей амфибий и рептилий, а среди растений остатки каламитов. Не повторяя этих работ, отметим лишь их основной вывод заключающийся в доказанной принадлежности казанского яруса вместе с татарским ярусом и нижним отделом триасовой системы к красноцветной терригенной молассовой формации и бессолевом составе этой формации. Считается, что породы казанского яруса имеют озерно-континентальное происхождение.

Новые данные о строении казанского яруса получены в Жанакольском районе. Детальный анализ и обобщение материалов по скважинам позволили нам выявить и проследить по площади линейно-вытянутую форму палеорельефа казанского века - Ачисайский палеоканьон. Так как это первая выявленная крупнейшая эрозионная форма позднепермской эпохи на территории всей Прикаспийской впадины, на описании её остановимся подробно.

Ачисайский палеоканьон пересекает Жанакольскую площадь почти строго в меридиональном направлении (см. выше рис. I.10), имея протяженность в изученной части 38 км и, видимо, на север ещё 7 км до впадения в предполагаемый нами более крупный палеоканьон (мы назвали его Кокжединским), ориентированный в субширотном направлении вдоль южных крыльев Кенкиякского, Шенгельскийского и других поднятий. В подсолевом палеозое под Кокжединским палеоканьоном располагается крупный субширотный разлом.

В пределах Ачисайского палеоканьона пробурено восемь глубоких скважин, а за его пределами, но вблизи бровки его склонов еще десять скважин. Заполнен палеоканьон отложениями казанского и нижней части татарского ярусов верхней перми, представленными песчано-глинистыми отложениями красноцветной молассовой формации. Их состав, окраска и каротажная характеристика резко отличаются от таковых у пород, прорезанных палеоканьоном и выходящих на его склоны. Последние сложены снизу вверх: карбонатными породами верхов верх-

него отдела каменноугольной системы; сероцветными породами песчано-глинистого состава докунгурской перми; соленосной толщей кунгурского яруса; сероцветной сульфатно-терригенной, преимущественно глинистой толщей кунгурского яруса с эффектно выделяющимися по каротажу слоями и пачками ангидритов и, на верху разреза, красноцветной толщей песчано-глинистых отложений уфимского яруса. Последний, в отличие от казанского яруса, перекрывает отложения согласно имеет довольно выдержанный на Жанакольской площади состав, благодаря чему, нам удалось и проследить в нем ряд местных литолого-каротажных реперов и отличить уфимские от казанских отложений.

Ачисайский палеоканьон возник в казанском веке и перестал существовать до начала второй половины татарского века. Свидетельством тому являются условия залегания реперной пачки терригенных пород с линзами конгломератов, легко распознаваемой в разрезах скважин по данным электрокаротажа. Пачка перекрывает как Ачисайский палеоканьон, так и прилегающие участки за его бортами практически без изменения условий своего залегания (рис. 1.10). В стратиграфическом отношении реперная пачка приурочена к верхнетатарскому подъярису, что соответствует выделенной здесь Г.М.Жолтаевым шенгельшиной свите. В последней на ряде площадей Д.А.Кухтинов определил комплекс остракод, встречающийся в верхнетатарских отложениях Волго-Уральской нефтеносной области. Свита хорошо прослеживается на значительной части территории Западного Примугоджарья, где она со стратиграфическим и угловым несогласием залегает на породах нижнетатарского подъяруса /26/.

Вершина палеоканьона находится на северном склоне Приозерного поднятия, она имеет крутые склоны и круто нагроможденный тальвег. Верховье, протяженностью 20 км, обладает корытообразным сечением, крутыми склонами, высотой до 300 м и шириной на уровне поверхности существовавшего в то время плато (на уровне поверхности отложений уфимско-

го яруса) 3-4 км. В верхних по течению, примерно 2/3 его частях на днище палеоканьона обнажились породы сульфатно-терригенной толщи кунгурского яруса, а в нижней 1/3 части-соленосная толща того же кунгурского яруса. Устойчивые к разрушению пачки ангидритов из сульфатно-терригенной толщи, выходя на дно палеоканьона, видимо, образовали там многочисленные пороги; уклон палеоканьона здесь равен около 20 м на 1 км.

Ниже по течению на протяжении 7 км палеоканьон приобретает форму ущелья. Расположено оно над седловиной, отделяющей юго-западный купол Жанакольского поднятия от его северо-восточного купола. Склоны каньона здесь крутые, а ширина его, на уровне поверхности древнего плато, уменьшается до 1,2-1,6 км. В этом узком месте могли скопиться глыбы ангидритов, принесенные из верховья, или на днище палеоканьона обнажились пачки ангидритов, имеющие на этом участке Жанакольской площади значительные мощности. Устойчивые к разрушению ангидриты могли создать здесь пороги, служившие местным базисом эрозии для верховьев палеоканьона, что и могло воспрепятствовать полному размыву соленосной толщи, обнаженной на днище верховья палеоканьона. От левого склона ущелья отходит ответвление протяженностью 1 км (участок скв. №7). Оно имеет такую же, как и ущелье, крутосклонную форму. В разных частях Адисайского палеоканьона несомненно имеются и другие, еще не выявленные его ответвления.

Ниже по течению располагается средняя часть описываемой эрозионной формы. Она здесь имеет вид палеоканьона с очень высокими, до 1650 м, склонами (рис. 1.10 А). Левый его склон, обращенный к Урихтауской площади, изучен пока недостаточно, возможно он имеет сложную ступеньчатую форму. На описываемом участке (на западном склоне северного купола Жанакольского поднятия), как было установлено нами ранее (1980), в сульфатно-терригенной толще кунгурского яруса ряд мощных пачек, устойчивых к разрушению ангидритов

замещается на каменную соль. Последнее обстоятельство способствовало тому, что палеоканьон прорезал всю сульфатно-терригенную, а также подстилающие неустойчивые соленосную и докунгурскую пермскую терригенную толщи отложений и обнажил устойчивые к разрушению в аридном климате карбонатные породы верхней продуктивной толщи средне-верхнекаменноугольного возраста Жанажольского под-солевого газонефтяного месторождения. По указанным причинам уклон дна палеоканьона стал крутым, равным в среднем, вместе с участком ущелья, 50 м на 1 км. Участок обнажения карбонатных пород продуктивной толщи, по данным бурения, дополненным построениями структурной карты, расположен на глубине с отметкой около - 2650 м; на такой же отметке находится водо-нефтяной контакт вскрытой залежи. Этот участок явился тем "окном", через который газонефтяная залежь разгрузалась от поступавших в неё углеводородов и повышения пластового давления (рис. I.10).

Ранее нами были выполнены исследования степени уплотненности отложений палеозоя восточного борта Прикспийской впадины на основании лабораторных и полевых исследований каменного материала, в том числе и керны глубоких скважин (Бакиров, Валеева, 1965; Бакиров, 1967; Бакиров, Чимбулатов и др., 1971). На сегодня это, видимо, наиболее полное и детальное специальное исследование литификации отмеченных отложений. Они показали, что глинистые породы карбона и перми до изученных глубин 3000 м до сих пор еще пребывают здесь в стадии относительно слабой литификации. Среди них доминирующее положение занимает уплотненные глины, встречаются редкие слои вязких глин, а первичные аргиллиты встречаются очень редко, количество вторичных аргиллитов увеличивается с глубиной, но они присутствуют в разрезе в подчиненном количестве /70, 73/. Степень уплотненности этих отложений при возникновении Адисайского палеоканьона, несомненно была меньшей. Среди отложений, вскрытых склонами палеоканьона, глинистые породы присутствуют в значительном

количестве. Это обстоятельство, а также большая крутизна самих склонов, должны были вызывать развитие оползневых явлений. Один из таких крупных оползней установлен нами по данным бурения на восточном склоне палеоканьона в среднем его течении на участке Манажольской скв. №9 (Бакиров, Тунгатаров, Вафина, 1980). Сползший блок пород по отношению к бровке склона палеоканьона опустился на 800 м, что устанавливается по разнице в глубинах залегания реперных слоев ангидритов из верхов терригенно-сульфатной толщи кунгурского яруса в близко расположенных скв. №9 и 12 (на рис. 1.10А, участок скв. №9). Высота сползшего блока на участке скв. № 9 достигает 280 м, полная его высота должна быть больше. Широкому развитию оползней, видимо, препятствовало присутствие во вскрытом палеоканьоне разрезы отложений многочисленных слоев и пачек крепких песчаников, ангидритов, а в основании склонов, также известняков.

Подсчеты показывают, что при образовании Адисайского палеоканьона разрушилось и было вынесено за его пределы значительное количество - около 80 кубических километров - горных пород, в том числе кунгурская соль, объемом порядка 8 кубических километров, а также какое-то количество нефти и газа. Это за исключением того объема горной массы, который разрушался на недалеко расположенных герцинских горах и прошел через палеоканьон транзитом, не задерживаясь в нем. Затем палеоканьон заполнился таким же объемом, около 80 км³, новой горной массы.

Приведенная характеристика Адисайского палеоканьона показывает, что он является типичным представителем развитых в природе активных эрозионных форм - глубоких оврагов и каньонов. Последние, как известно, создаются деятельностью временных, в редких случаях небольших постоянных потоков воды на равнинно-возвышенных пространствах плато с горизонтально залегающими слоями пород в условиях аридного климата. Склоны их бывают отвесными или крутыми, иногда

ступеньчатыми.

Рассмотрим общую геологическую и географическую обстановку, существовавшие в районе Адисайского палеоканьона во время его возникновения и развития. До конца уфимского века соляной тектогенез и складчатость отложений были развиты здесь очень слабо или не проявлялись, вследствие чего слои пород залегали субгоризонтально. Это, в частности, видно по конседиментационному изменению мощностей уфимского яруса на Анакольской складке. Суммарная мощность слоев, составляющих основную часть уфимского яруса, меняется от 140 м на восточном склоне до 210 м на ее крыле на расстоянии 8 км, то есть с градиентом, равным всего около 9 м на 1000 м (Бакиров, Тунгатаров, Степенько, 1980). К концу уфимского века здесь должна была существовать обстановка слабо всхолмленной равнины; климат был аридный, что приводило к накоплению осадков красноцветной окраски.

В начале казанского века географическая обстановка изменилась, до этого низкая равнина должна была несколько подняться полого наклонившись на запад и возвыситься над уровнем наступавшего раннеказанского моря. Тем самым ограничивалось дальнейшее проникновение моря на восток. Берег моря мог располагаться близко к западу от Адисайского участка или еще западнее но не доходя до Каратубинской площади. На последней установлены признаки морских сероцветных карбонатно-терригенных отложений нижнеказанского подъяруса (см. выше раздел 1.5.1). Расстояние по широте между Адисайским участком и Каратубинской площадью около 40 км. На такой полого-наклоненной равнине мог зародиться Адисайский палеоовраг, глубина его врез в это время могла быть лишь небольшой, не превышавшей нескольких десятков метров. На границе ранне- и позднеказанского времени произошли регионального плана тектонические движения пликативного характера, приведшие к значительному поднятию равнины и увеличению его наклона в сторону моря, повидимому, вдоль всего восточного и южного герцинского

горного обрамления впадины, в том числе и на Ачисайском участке. Подъем резко активизировал эрозионные процессы и глубина вреза Ачисайского каньона достигла указанной выше величины 1650 м, видимо, и несколько больше. На высоту, превышающую глубину вреза, была приподнята поверхность равнины Ачисайского участка над уровнем моря. Без такого значительного подъема равнины никакая активная эрозионная форма не могла здесь возникнуть. В позднеказанское время и в начале татарского века из Ачисайского палеоканьона и через него транзитом в Прикаспийскую впадину было вынесено указанное выше большое количество терригенного материала. Из других, видимо, существовавших в то время на востоке и вглубь впадины эрозионных форм, так же поступало много терригенного вещества. Из всего этого материала образовалась потом терригенная часть того колоссального объема красноцветных отложений верхней перми, которые заполняют Прикаспийскую впадину; видимо, существовали и другие источники поступления терригенного материала во впадину.

В строении платформ большую роль играют разрывные нарушения, особенно образованные горизонтальными движениями /36, 37, 42/. Они могут быть "долгоживущими" и проявляться на разных уровнях осадочного чехла. В районе Ачисайского палеоканьона мы предполагаем существование также других крупных эрозионных форм, которые могут быть приурочены к фронтальным частям надвиговых дислокаций и сдвигов, развитых здесь в докунгурском комплексе /8, 9/ и унаследовано развивавшихся в надкунгурских породах. Так явно унаследованно развивался крупный сдвиг, отделивший по палеозойским отложениям Ширкалинский свод от Темирской зоны поднятий, проходящий в субширотном направлении вдоль южных склонов Шенгельскийского и Кенкиякского поднятий. Река Эмба над сдвигом меняет направление своего течения на субширотное, над сдвигом же резко обрывается массив движущихся песков Кок-жиде. Мы полагаем, что над этим

сдвигом в отложениях казанского яруса существует палеоо-враг, переходящий в палеоканьон (как уже отмечалось мы назвали его Кокжединским), превышающий по своим размерам Адисайский палеоканьон; протекая в субширотном направлении он, вероятно, доходил до берега казанского моря. Кокжединский палеоканьон служил дорогой транзита продуктов разрушения горных пород из впадающего в него Адисайского палеоканьона; другого пути для их выноса здесь не было. Палеоовраги и палеоканьоны могли образоваться также у фронтальных частей крупных Жаркамисского, Тамдыкольского /8, 9/ и других надвигов.

Приведенные данные позволяют считать, что Адисайский и другие указанные палеоканьоны возникли и развивались в казанском веке на территории, которая в палеогеоморфологическом отношении представляла собой предгорное плато. Видимо, существовала бронирующая плита, покрывавшая плато сверху и предохранявшая породы от разрушения. Бронирующими породами могли служить известковистые песчаники уфимского яруса и подстилающие его мощные пачки ангидритов из верхов сульфатно-глинистой толщи кунгура.

Сходство состава казанского яруса вдоль всего восточного и южного бортов впадины (красноцветная, в основном, бессолевая моласса), расположение этих бортовых частей впадины в казанском веке у подножья герцинских горных сооружений, позволяют нам считать, что предгорное плато распространялось на территорию обеих этих бортовых зон и уверенно прогнозировать существование активных эрозионных форм - глубоких палеооврагов, а также палеоканьонов, типа Адисайского - во многих участках отмеченных бортов Прикаспийской впадины.

В последующее время, на территории занятой предгорным плато, накопились новые осадки и плато оказалось погребенным под ними, произошли деформации горных пород, связанные с проявлениями соляного тектогенеза. На большей части территории деформации носили интенсивный характер, соответст-

венно этому сильно нарушилось и строение ископаемого плато. На меньшей части территории, где мощность кунгурской соли небольшая или она отсутствует, ископаемое предгорное плато должно сохраниться в относительно слабо деформированном состоянии, подобно тому как это наблюдается сейчас в Янакольском районе.

2.3.2.5. ОБ УСЛОВИЯХ ЗАЛЕГАНИЯ НИЖНЕКАЗАНСКОГО ПОДЪЯРУСА.

Из предыдущего изложения следует, что нижеказанские отложения в Прикаспийской впадине должны иметь широкое распространение. Участки их развития по тектоническому положению можно разделить на две группы. К первой группе относятся участки, где подъярус в свое время отложился, затем, в процессе соляного тектогенеза, эти участки оказались расположенными в прогибах и мульдах между поднятиями кунгурской соли. Вследствие оттока соли в купола из прогибов и мульд нижеказанский подъярус в центральных частях этих депрессий погрузился еще на большие глубины.

Одним из таких участков является прогиб между Тепло-ским и Деркульским соляными валами, где присутствие карбонатной калиновской свиты установлено бурением на Каменной Ветелкинской и Дарьинской площадях. Такие же условия залегания нижеказанского подъяруса должны существовать и в остальных частях внутренней территории Прикаспийской впадины в многочисленных здесь прогибах и мульдах между кунгурскими соляными поднятиями.

Правильность такого утверждения можно проконтролировать рассмотрев материалы наиболее глубоких скважин, пробуренных в мульдах самых погруженных участков Прикаспийской впадины. Необходимые для этого данные по отмеченным скважинам приведены в работе /24/. Контроль можно осуществить рассчитав расстояние по вертикали между забоями скважин и сейсмическим отражающим горизонтом "П₁" и определив может ли в этом еще не вскрытом бурением интервале разреза разместиться нижеказанский подъярус установленной

мощности до 244 м и прогнозируемой мощности в 500 м. При этом следует учитывать, что забои всех указанных скважин не вышли из отложений верхнепермской (верхнеказанско-татарский) соленосно-терригенной формации, а сейсмический отражающий горизонт Π_1 в межкупольных мульдах может скользить по стратиграфической шкале, перемещаясь от кровли докунгурского палеозоя до кровли толщи сульфатно-терригенных отложений кунгурского и уфимского ярусов, оставшихся в мульдах после отката из них соли.

В наиболее погруженном участке центральной части Прикаспийской впадины, расположенном между Аралсорской скважиной СГ-I и озером Индер сейсмический горизонт Π_1 располагается на глубинах с абсолютной отметкой - 9000 м (на глубине от дневной поверхности около 9100 м), а забои скважин, вскрывших здесь верхнепермскую соленосно-терригенную формацию, достигли глубин: Карагайская скв. №2 - -2340 м; Коктауская скв. №3 -4010 м; Мухорская скв. №2 - -3675 м; Балагнмолинская скв. №9 - 4032 м; Ушкультаская скв. № 6 - 2800 м; Восточно-Аралтвбесорская скв. №2-4365 м. Расстояние по вертикали между забоями указанных скважин и горизонтом Π_1 превышает 4600 м.

Произведем также другой расчет, основанный на учете глубины залегания кровли верхнепермской соленосно-терригенной формации, установленной сейсморазведкой и мощности формации, вскрытой в пробуренных скважинах. Последняя достигает: в Коктауской скв. №3 - 1700 м; Мухорской № 2 - -1300 м; в Балагнмолинской скв. №9 - 2500 м; в Восточно-Аралтвбесорской скв. № 2 -3120 м. Кровля верхнепермской формации прослеживается на глубинах от 1000-1500 м до 3500 -4000 м. Если к максимальной глубине залегания кровли формации прибавить максимальную же вскрытую ее мощность, то полученная цифра (4000+3120=)7120 м покажет до какой глубины может распространяться здесь вскрытая скважинами часть верхнепермской соленосно-терригенной формации. От этой глубины до горизонта Π_1 расстояние по вертикали около

3000 м. Такой высокий интервал разреза может вместить в себя еще не вскрытую скважинами нижнюю часть верхнепермской соленосно-терригенной формации, весь нижнеказанский подъярус максимальной мощности и некоторую толщу подстилающих отложений.

В редких случаях кровля верхнепермской соленосно-терригенной формации опускается на большую глубину. На рассматриваемой территории в мульде у восточного крыла поднятия Адаберген она опустилась до глубины 5250 м. Такое погружение могло быть связано с оттоком соли из самой этой формации к ближайшей зоне разлома, а с оттоком соли могло быть связано уменьшение мощности формации (например, до величины, меньшей 3000 м). По этим причинам расчеты, подобные приведенным выше, могут дать искаженные результаты. Но даже если пренебречь таким возможным искажением и все-же произвести расчеты, то окажется, что и в этом случае в разрезе отложений найдется интервал вполне достаточный для размещения карбонатной калиновской свиты. Высота такого интервала будет равна $(9000 - (5250 + 3120)) = 630$ м. Это в 2,5 раза больше максимальной мощности калиновской свиты в пробуренных скважинах (244 м) и больше прогнозируемой максимальной мощности её во впадине (500 м). Если допустить, что в упомянутой мульде у Адабергена, сейсмический горизонт Π_1 связан с кровлей сульфатно-терригенных отложений кунгурского и уфимского ярусов (оставшихся здесь после оттока соли в соляной купол), то тогда в указанный интервал, высотой 630 м, можно "разместить" и всю карбонатную калиновскую свиту и, кроме того, низы покрывающей её верхнепермской соленосно-терригенной формации.

В центральной части Прикаспийской впадины наиболее глубокой является Араксорокая сверхглубокая скважина СГ-1 с забоем на 6806 м. В ней подошва фаунистически охарактеризованного отдела триасовой системы проводится на глубине 5492 м. О вскрытых ниже отложениях мы уже писали (см. выше,

раздел 2.2). Дополнительно укажем, что принадлежность интервала 6390-6630 м "сложенного довольно однообразной красноцветной толщей" к нижнеказанскому подъярису обосновывается тем, что отсюда "...наряду с верхнепермской фауной определены фрагменты органического мира, характерные для нижней перми и даже для более древних комплексов" и приводятся названия соответствующих видов фауны /3, с. 14/. Этим констатируется наличие фауны, перестроенной из более древних пород. Комплекс остракод, содержащий виды, характерные для нижнеказанских отложений, как и найденные совместно с ними виды, достигающие расцвета в нижнепермских отложениях /3, стр. 18/, по нашему мнению, также является перестроенным из более древних отложений, а сам разрез, содержащий этот комплекс остракод (интервал 6390-6630 м) имеет более молодой верхнеказанский возраст. Вскрытые ниже (интервал 6630-6806 м-забой) сульфатизированные соленосно-терригенные красноцветные отложения по набору пород, их окраске и строению толщи имеют четкую аналогию с верхнепермскими отложениями северного борта Прикаспийской впадины, изученными в разрезах многих скважин.

Основываясь на изложенном, мы полагаем, что забой Аралсорской сверхглубокой скважины СГ-1 на глубине 6806 м находится в отложениях верхнеказанского подъяруса и, что между забоем скважины и кровлей докунгурского палеозоя на глубине около 9000 м здесь должны находиться: часть верхнеказанского подъяруса; бессолевые, преимущественно карбонатные отложения нижнеказанского подъяруса повышенной мощности, а также уфимские и кунгурские терригенные, сульфатные и карбонатные образования, оставшиеся после перемещения массы соли в соседние соляные штоки. Отметим, что по расчетам А.В. Тулузаковой, основанным на интерпретации гравитационных данных, в районе Аралсорской сверхглубокой скважины граница раздела между верхнепермскими карбонатными и покрывавшими их породами находится на глубине 8 км /76, стр. 70/.

Таким образом, имеющиеся геологические и геофизические материалы показывают, что в центральной части Прикаспийской впадины в развитых здесь, между поднятиями кунгурской соли, многочисленных прогибах и мульдах в надкунгурской части осадочного чехла существует еще не освещенный бурением интервал разреза, который, подобно установленному в прогибе между Тепловским и Деркульским валами, может вместить в себя толщу отложений нижеказанского подъяруса как установленной в скважинах так и прогнозируемой максимальной мощности.

Характер дислоцированности нижеказанского подъяруса в прогибах и мульдах в значительной степени зависел от проявлений соляного тектогенеза. Перед внедрением кунгурской соли в массиве пород подъяруса возникла серия разломов разделявшая массив на ряд блоков различной величины. В возникшие разломы, раздвигая их края, снизу внедрялась соль. При этом в крупных блоках подъяруса их центральные части компенсационно погружались (за счет оттока соли из под них), а края задвигались и блок приобретал очертания отрицательных структурных форм типа мульд, чаши или более сложно пестроенного прогиба с куполовидными или другого вида поднятиями по середине или без них, то есть тектонических форм, характерных, по данным сейсморазведки, для нижних частей разреза надкунгурских отложений в межкупольных мульдах и прогибах.

В настоящее время широким употреблением пользуется термин "надсолевой комплекс отложений Прикаспийской впадины", охватывающий все отложения моложе кунгурского яруса. Приведенные выше данные указывают на необходимость изменения геологического содержания этого термина. Граница между соленосными и несоленосными отложениями в разных частях Прикаспийской впадины проходит на разных стратиграфических уровнях и, следовательно, является скользящей. В центральной части впадины, как будет показано ниже, она, в основном, совпадает с границей между палеозойской и мезо-

зойской эратемами и только на южной и восточной бортах опускается до кровли кунгурского яруса.

Основываясь на изложенном, толщу морских карбонатных, карбонатно-терригенных и терригенных отложений нижнеказанского подъяруса следует считать межсолевыми отложениями Прикаспийской впадины. Эта особенность положения подъяруса в разрезе имеет принципиально важное значение для оценки перспектив его нефтегазоносности.

Вторая группа участков установленного развития карбонатной калиновской свиты в центральной части Прикаспийской впадины связана тектонически и гипсометрически с верхними частями кунгурских соляных куполов. Это естественные обнажения калиновской свиты на горах Богдо, куполах Баскунчак и Худайберген, разрезы вскрытые неглубокими Эльтонской опорной и Азгирской скважинами. От этих пунктов в стороны (в сторону мульды) калиновскую свиту никто из исследователей геологов и геофизиков не проследил. Нет поэтому оснований считать, что отмеченные участки являются частями единого крупного поля сплошного развития калиновской свиты на небольших от дневной поверхности глубинах, а есть основание полагать, что на указанных участках присутствуют отдельные, относительно небольшие по своим размерам блоки карбонатной калиновской свиты отторженные и далеко отнесенные вверх от описанных выше основных полей развития свиты в прогибах и мульдах. Образование этих отторженцев было тесно связано с развитием диапиров кунгурской соли.

При соляном диапиризме в массиве пород калиновской свиты, как уже отмечалось, возникала серия разломов, разделившая массив на ряд блоков различной величины — крупных и мелких. В отличие от крупных многие мелкие блоки не оставались на днищах межкупольных прогибов, а захватывались внедряющейся кунгурской солью и вместе с ней перемещались вверх.

Те блоки, которые оказались расположенными на сводах

растущих соляных штоков, в зависимости от степени роста последних, либо могут находиться на сводах некоторых непорванных куполов, либо выводились на дневную поверхность, где вместе с покрывавшими их породами полностью или частично разрушались. На многих соляных куполах блоки калиновских пород могли сохраниться неглубоко на их крыльях или разместиться на крыльях куполов ниже, в том числе и на больших глубинах.

На соляных куполах-гигантах могли выноситься к дневной поверхности и большие блоки пород калиновской свиты и там либо сохраниться либо полностью или в большей своей части разрушаться. В этом отношении интересны данные, приводимые Т. А. Ошакпаевым, о самом крупном во впадине Челкарском соляном-купле-гиганте /56/. Как уже отмечалось, площадь сводовой части этого купола равна 1200 км², а бурением скважин на ней выявлено более 38 разрозненных участков развития карбонатно-глинистой толщи морских отложений, относимых нами (см. выше) уфимскому ярусу и к нижеказанскому подъярусу. Можно полагать, что при возникновении Челкарского соляного купола-гиганта на его своде был поднят к дневной поверхности крупный блок пород нижеказанского подъяруса площади, равной площади самого свода. Затем часть поднятых пород была разрушена, продукты разрушения были снесены в соседние мульды, а на своде осталась лишь часть пород из низов подъяруса в виде эрозионных останцов в мелких понижениях древнего рельефа.

Соляные купола-гиганты в Прикаспийской впадине единичны, большинство куполов имеют меньшие размеры. Основываясь на приведенных выше соображениях о мелких блоках пород нижеказанского подъяруса можно полагать, что количество таких блоков на кунгурских соляных куполах Прикаспийской впадины должно быть значительным. При будущих исследованиях они могут быть обнаружены на многих куполах.

Их важное значение заключается в том, что они являются прямыми свидетелями наличия нижеказанских отложений в

недрах смежных мульд. А расположение участков с такими блоками вдали от бортов впадины разбросано на большой территории, является прямым свидетельством наличия бессолевого нижнеказанского подъяруса в глубоко погруженной центральной части Прикаспийской впадины.

2.3.2.6. УТОЧНЕНИЕ ВРЕМЕНИ ИНТЕНСИВНОГО ПРОЯВЛЕНИЯ СОЛЯНОГО ТЕКТОГЕНЕЗА.

Работами многих исследователей установлено, что время интенсивного проявления соляного тектогенеза, наиболее дислоцировавшего надкунгурские отложения, приходится на время накопления отложений поздней перми и триаса /30, стр. 209 и др./ . Сейчас имеется возможность уточнить начало этого процесса.

Уфимский ярус имеет терригенно-соленосный состав и на территории центральных, северных и западных районов Прикаспийской впадины обладает постепенными переходами к кунгурскому ярусу, а также относительно небольшой мощностью около 200-300 м. Участки конседиментационного изменения его мощности под влиянием соляного тектогенеза нам неизвестны, повидимому, они отсутствуют. Вместе с тем общее увеличение мощности яруса в Прикаспийской впадине, по сравнению с соседними регионами, имеет место. Так, например, на севере впадины к югу от пермского бортового уступа в Аксайской скважине П-2 мощность уфимского яруса равна около 253 м (интервал 3719-3972 м) /2/, а к северу от уступа в Кардамовских скважинах она равна 146-155 м. Такое увеличение мощности объясняется общей большей скоростью прогибания Прикаспийской впадины по сравнению с северными территориями.

По мнению многих исследователей, в том числе и автора этих строк, цикл осадконакопления уфимского века в Прикаспийской впадине тесно связан с эпохой ранней перми. Терригенно-соленосные отложения уфимского яруса, венчая сверхмощную толщу кунгурского яруса, образуют с ней единую соленосную формацию. За объединение уфимского яруса с кун-

гурским высказалась значительная часть исследователей на расширенном пленуме комиссии по пермской системе Междомственного стратиграфического комитета в 1973 г. в г. Казани (Постановления ИСК, вып. 15, Л. 1975, с.31-32). Границу верхней и нижней перми в последнее время обосновывают также С.К.Пухонто и В.А.Гуськов. Они пишут: "... резкая смена флоры высокого уровня происходит на границе уфимского и казанского ярусов" /66, стр. 70/.

Указанные данные позволяют считать, что в уфимском веке на территории Прикаспийской впадины соляного тектогенеза не происходило или он проявлялся лишь в слабой форме. Если рассматривать этот процесс с позиции гравитационной теории то в уфимском веке еще не образовалась мощная толща "тяжелых" терригенных пород, которая могла бы давить на соль и вызывать ее течение.

Выше описаны участки Прикаспийской впадины, где нижеказанские отложения имеются и участки где они отсутствуют. Для рассматриваемого в настоящем разделе вопроса принципиальное значение имеют обстоятельства, складывавшиеся в казанском веке. На геолого-сейсмических разрезах через северный борт впадины видно, что над бортовым уступом кунгурские отложения образуют антиклинальный изгиб, а нижеказанские отложения там отсутствуют (рис. 2.3 и 2.5). Причины их отсутствия выясняются при рассмотрении особенностей строения и изменения мощностей этих отложений, что лучше сделать по участку более разбуренного Тепловского вала. Севернее вала в Бузудуковом прогибе внешней бортовой зоны Прикаспийской впадины мощность карбонатной калиновской свиты нижеказанского подъяруса меняется в пределах 88-105 м. С приближением к валу на его северном крыле мощность свиты увеличивается и достигает: в Западно-Тепловской скв. П-3 126 м, в Северо-Гремячинской скв. #11 122 м (см. выше раздел 2.3.1.). Южнее Тепловского вала мощность калиновской свиты становится еще большей и достигает в Дарьиноской скв. Г-11 (где вскрыт стратиграфически наиболее

полный разрез свиты) 244 м. При этом сохраняется трехчленное, циклическое строение свиты, такое же как и в более северных районах. Существенно увеличивается битуминозность пород и они приобретают более темную, до черной окраску.

Таким образом происходит закономерное увеличение мощности свиты при переходе от северного к южному крыльям вала, сопровождающееся повышением битуминозности пород. При этом никаких признаков пород, могущих нарушить эту закономерность, во вскрытых скважинами разрезах калиновской свиты не имеется.

На приосевой части вала выше филипповского горизонта скважины вскрыли мощную толщу каменной соли с редкими пачками доломито-ангидритов кунгурского яруса, над ними - терригенно-соленосную толщу верхнеказанского подъяруса, еще выше - бессовлевые терригенные отложения татарского яруса и более молодые. Никаких признаков наличия в этом разрезе карбонатов калиновской свиты нет, как нет каких либо толщ или пачек, переходных от карбонатных к соленосно-терригенным отложениям (например, типа их переслаивания). Отсутствие карбонатов калиновской свиты в таком разрезе в совокупности с приведенными выше данными можно объяснить только их размывом перед накоплением верхнеказанских соленосно-терригенных пород. Процесс, видимо, происходил следующим образом. После накопления карбонатной калиновской свиты, перекрывшей сплошным чехлом территорию всего Тепловского вала и прилегающих участков, произошел рост вала. При этом хрупкие известняки и доломиты от напряжений изгиба на валу значительно растрескались. Приподнявшаяся приосевая часть вала попала в зону волнений моря, где ослабленные растрескиванием породы подверглись дальнейшему разрушению и были удалены отсюда абразией. После этого на обнажившуюся соленосную толщу наложился терригенно-соленосные отложения верхнеказанского подъяруса.

Аналогичный процесс происходил восточнее на Аксайском

участке бортового уступа. Предверхнеказанской абразией там была уничтожена верхняя часть нижнеказанского подъяруса на южном крыле вала, что устанавливается при сравнении разреза Аксайской скв. П-2 со стратиграфически более полным разрезом подъяруса, вскрытым Жанаталасской скв. I. Такой же процесс происходил на Деркульском валу. По этой причине на его северном крыле в разрезе Ветелкинской скв. П-8 отсутствуют уничтоженные предверхнеказанской абразией породы барабашиноского и верхней части камышлинского горизонтов (рис. 2.2.).

На плоской вершине Челкарского соляного купола-гиганта выше покровных ангидритов, завершающих разрез кунгурского яруса, залегает сероцветная карбонатно-глинистая толща. Ее мы отнесли к останцовым отложениям уфимского яруса и нижнеказанского подъяруса (см. выше, раздел 2.3.2.2). Эти данные показывают, что в уфимском веке и первой половине казанского века Челкарского соляного поднятия не существовало, а осадки в это время накапливались на плоском, не деформированном соляным тектогенезом дне моря.

Рассмотренные данные показывают, что в раннеказанское время в Прикаспийской впадине эрозионные процессы в слабой форме развивались на территории палеоплато, а с перехода от раннего к позднеказанскому времени они получили мощное развитие и именно тогда возникли глубокий Ачисайский палеоканьон на востоке (см. раздел 2.3.2.4), глубокие эрозионные врез в присевых частях валов на севере Прикаспийской впадины.

Н.Н.Форт пишет, что в конце барабашиноского цикла раннеказанского времени происходит интенсивное поднятие, охватившее область Поволжья, Татарский и Оренбургский своды: "Воя эта территория поднимается как единое целое, сохраняя соотношения основных элементов рельефа, сложившееся в конце барабашиноского времени. В этой приподнятой области начинается интенсивная эрозия" /80; 81, стр.160/. Можно полагать, что указанное поднятие отразилось и на

тектонике Прикаспийской впадины, как части Восточно-Европейской платформы. Здесь оно вызвало дополнительный значительный подъем палеоплато на востоке и вглубе впадины, движения по разрывам (надвигам, сдвигам), унаследованные от подсолевого палеозоя, и дальнейший рост валообразных поднятий. Это и привело к мощному развитию эрозионных процессов.

Рост валов сопровождался подвижками соли к ним, чего не наблюдалось ранее, а движения по разрывам на участках, где они были перекрыты кунгурской солью, также должны были вызвать пластические перемещения соли, первые на этих участках. Движения соли усиливались за счет перекрытия кунгурско-уфимской соленосной формации 200-500 м толщиной "тяжелых" пород нижнеказанского подъяруса. Эти движения сразу же приобрели интенсивный характер, чему способствовали сильно-напряженное состояние соли в недрах, из-за давления на нее мощной толщи "тяжелых" пород, а также благоприятное расположение тектонических дислокаций, давших разрядку напряжениям, проникавшим в соль из-под нее и, поэтому, неизбежно дислоцировавших ее. Начавшись в определенных участках дислокации соли, как по цепной реакции, распространились на другие участки Прикаспийской впадины. Указанные явления и ознаменовали собой начало интенсивного проявления соляного тектогенеза в Прикаспийской впадине. Оно было приурочено к началу второй половины казанского века поздней перми.

Высказанные соображения о начале интенсивного проявления соляного тектогенеза согласуются с выводами М.А. Камалетдинова, Ю.В. Казанцева и Т.Т. Казанцевой считающими, что "Хотя механизм гравитационного выжимания солей из областей больших литостатических нагрузок в зоны разрядок играет важную роль в развитии соляной тектоники, однако первопричиной, толчком к началу регионального пластического течения каменной соли, несомненно, служат тектонические движения". И далее "В.К. Гавриш (1978) показал, что камен-

ная соль, независимо от ее мощности, под влиянием одной гравитационной нагрузки не переходит в пластическое состояние и не играет решающей роли в формировании локальных поднятий". Выведение из равновесного состояния соли должно быть опровоцировано тектоническими движениями /37, стр. 19 и 24, см. так же 36/. Такими движениями, опровоцировавшими начало интенсивного проявления соляной тектоники в Прикаспийской впадине, были региональные тектонические движения, проявившиеся в середине казанского века.

Осадки первой половины казанского века накапливались в море дно которого не было деформировано соляной тектоникой подстилающих соленосных толщ.

2.4. ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТА ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ КАЗАНСКОГО ВЕКА.

Составленная литолого-палеогеографическая карта восстанавливает конкретную палеогеографическую обстановку распределения и соотношения фаций для ранней стадии существования казанского бассейна (рис. 2.7).

Палеотектоническая обстановка раннеказанского времени во многом была унаследована от кунгурского века. Были унаследованы сама Прикаспийская впадина, как крупнейшая отрицательная тектоническая форма, так и скорость ее прогибания, повышенная, по сравнению с прилегающими участками платформы; неизменным оставалось и положение ее бортовых уступов на севере и западе. Ограничивавшие Прикаспийскую впадину на востоке и вглубь горные хребты в кунгурском веке были низкими и количество приносимого с них терригенного материала было незначительным. В раннеказанское время высота гор повысилась, увеличилось и количество поступавшего с них во впадину терригенного материала. Прилегающая к горам часть территории сопряженно с горами приподнялась и возникло невысоко возвышавшееся над уровнем раннеказанского моря предгорное плато. На западе, прилегающий к впадине склон Воронежской антеклизы, был пологим и низким.

Рис. 2.7. Литолого-палеогеографическая карта Прикаспийской впадины первой половины казанского века. По К.Х. Бакирову. 1987 /10/ с доработками.

I - зона погруженного шельфа. Черные и темносерые известняки и доломиты с повышенной битуминозностью; 2 - мелкое море, светлые карбонаты; 3- Челкарско-Индерский предполагаемый некомпенсированный прогиб с терригенно-карбонатными отложениями повышенной битуминозности и переходная зона (на юго-западе) с терригенными и карбонатными отложениями; 4 - мелкое море; сероцветные песчано-глинистые отложения со слоями и пачками карбонатов; 5 - прибрежная равнина, изредка заливавшаяся морем; озерно-континентальные красноцветы, редко морские сероцветные породы; 6- предгорное плато с сетью эрозионных врезов типа Адисайского палеоканьона и палеооврагами; терригенные красноцветы в эрозионной сети и на палеоплато; 7 - горная суша; 8 - территория, где отложения верхней перми и триаса отсутствуют; 9 - бортовые уступы - северная и западная - Прикаспийской впадины и Предуральского прогиба; 10 - граница между Прикаспийской впадиной и ее восточным и южным горными обрамлениями; II - пункты документации нижеказанских отложений; а - вскрытых скважинами; б - в естественных обнажениях; 12 - месторождения: газа в карбонатах нижеказанского подъяруса (1-Вешняковское; 2-Нижне-Иловдиноское; 3-Шербатовское; 4-Каменское), нефти в красноцветных терригенных отложениях "пермотриаса" (5-Тенгиз, 6-Кубасай, 7-Максмай, 8-Кенкияк, 9-Акжар, 10-Каратубе, 11-Махат, 12-Сагиз, 13-Ескене, 14-Кульсары, 15-Косчагыл, 16-Мунайлы); 13 - линии сейсмогеологических разрезов через северный борт впадины (I-I, см. рис. 2.3; II-II, см.рис. 2.5); 14 - границы республик и областей.

Дно раннеказанского моря в Прикаспийской впадине в общем полого погружалось к центральной его части. На этом фоне могли существовать невысоко приподнятые и опущенные участки, но контрастных деформаций рельефа дна, вызванных соляным тектогенезом, в это время не было. Спокойный рельеф дна моря, видимо, нарушался на площади предполагаемого нами Челкарско-Индерского прогиба. Борты последнего, расположенные над разломами, повидимому, были крутыми, его дно могло находиться гипсометрически ниже дна моря соседних участков.

На переходе от раннего к позднеказанскому времени и в течении последнего произошли крупные изменения в палеотектонических условиях региона. Общий подъем территории на востоке Восточно-Европейской платформы, как уже отмечалось, отразился в Прикаспийской впадине возобновлением движений по надвигам, другим разломам, валообразным поднятиям, имевшимся в подсолевых палеозойских отложениях, а также началом соляного тектогенеза сразу-же приобретшим интенсивный характер.

В это-же время произошел значительный подъем плато на востоке и юге, что вызвало мощное развитие эрозионных процессов на нем. Так-же значительно усилился подъем горной страны, обрамлявшей впадину с юга и востока, а интенсивная эрозия этих горных сооружений давала огромную массу терригенного материала, поступавшего во впадину.

Литология и палеогеография первой половины казанского века имела следующие особенности. Начало казанского века ознаменовалось резкой ингрессией моря, проникшего с севера. Существовавшая невысоко поднятая суша на востоке, юге и западе отделила казанское море Прикаспийской впадины от моря Тетис. На север море простиралось далеко через центральные части платформы до бареального моря; связь с ним поддерживалась в течение всего раннеказанского времени. В раннеказанском море Прикаспийской впадины периодически происходили сужения и расширения бассейна, что соз-

давало цикличность в строении разреза.

Трансгрессия моря сопровождалась переработкой пород на его дне наступавшими водами и приносом обломочного материала с окружающей суши, в результате чего образовалась базальная пачка терригенных пород основания нижеказанского подъяруса (конгломераты, песчаники, алевролиты, аргиллиты с линзами известняков и доломитов). Она перекрыла сплошным чехлом всё дно моря, обладала относительно пониженной мощностью в удаленных от суши частях (30 м в Дарьинской скв. П-II) и повышенной в приближенных к суше участках. По всему дну моря и на части окружающей суши в то время обнажились красноцветные соленосно-терригенные отложения уфимского яруса, местами, возможно, соленосные отложения кунгурского яруса. К концу накопления нижней части базальной пачки обнажения уфимской и кунгурской соли повсеместно были ею перекрыты и, таким образом, изолированы от вод моря, а на суше из обнаженных на дневную поверхность пород соль была уже выделачена. По этим причинам воды моря не засолялись и верхняя часть базальной пачки нижеказанского подъяруса является бессолевой.

С востока с Палеомугоджарских гор в море наступало значительное количество терригенного материала. Заметно меньшее его количество поступало с юга, с Палеомынсуал-масских гор и горных сооружений палеовала Карпинского. Терригенный материал суспензионными потоками разносился на большие расстояния и достигал Челкарско-Индерского прогиба. Стекавшие с гор речные потоки, проникая в море могли создавать там разных размеров, в том числе и крупные подводные конусы выноса обломочного материала, образованные турбидитами или дельтовыми осадками, рассеченные веерообразно расходящимися ложбинами с прирусловыми подводными валами. Они могут быть сильно обогащены рассеянным органическим веществом, поставляемым с континента. цикличность протекавших процессов осадконакопления приво-

дила к появлению среди преобладающих в разрезе песчано-глинистых образований так-же и слоев и пачек карбонатных пород. На отдельных приподнятых участках морского дна при накоплении карбонатов могли возникать органогенные постройки типа биогермов и другие.

Предполагаемый нами Челкарско-Индерский субмеридианальный прогиб оказал существенное влияние на распределение литофаций раннеказанского моря. В кунгурском веке в этот прогиб стекались ("сбрасывались") насыщенные солями тяжелые донные воды солеродного бассейна и он, поэтому, полностью компенсировался осадками - солями, мощность которых здесь стала очень большой. В раннеказанское время прогиб продолжал развиваться унаследованно, а его дно, как и в кунгурском веке, опускалось быстрее прилегающих частей региона. Однако, в отличие от кунгурского века, компенсации прогиба осадками уже не происходило. Принесшийся с окружающих море горных сооружений терригенный материал заносился в прогиб водными потоками, но в ограниченном количестве и заполнить его поэтому не мог.

В Челкарско-Индерском прогибе в раннеказанское время накопились отложения песчано-глинистого и карбонатного состава темно-серые и черные, редко светлые. Мощность их примерно вдвое меньше мощности одновозрастных отложений в прилегающих к прогибу с востока и запада частях бассейна (рис. 2.6) но не крайне сокращенная "депрессионная". По моим предположениям эти породы обладали повышенными битуминозностью и нефтегазоматеринским потенциалом. Свидетельством тому являются интенсивные газопроявления из пород нижнеказанского подъяруса, наблюдавшиеся при бурении Павловской скв. №3. Газ имел углеводородный состав с повышенным количеством тяжелых УВ.

На территории, расположенную западнее терригенный материал почти не поступал. На пути их транзита находился почти непреодолимый барьер - Челкарско-Индерский некомпенсированный прогиб. Барьер преодолевался на короткое время

только в начале каждого из выделенных трех циклов осадко-накопления и тогда терригенный материал разносился по всей впадине и формировал пачки терригенных пород оснований указанных циклов.

Широкое развитие получил процесс карбонатонакопления. Толща карбоантов калиновской свиты нижеказанского подъяруса в виде сплошного "чехла" покрыла всю огромную северо-западную часть Прикаспийской впадины и, перейдя бортовой услуп, распространилась на восточный склон Воронежской антеклизы, а на севере соединилась с калиновской карбонатной плитой востока Восточно-Европейской платформы.

На северо-западе бассейна в разрезе карбонатной калиновской свиты нами выделено три цикла или горизонта. У нижнего цикла, или байтуганского горизонта, нижняя часть сложена базальной пачкой, описанной выше. На следующем этапе развития принос обломочного материала прекратился, а соленость вод моря в это время была незначительно повышенной поэтому наряду с известковистыми илами, откладывались и доломитовые илы, а местами возникали условия для отложения ангидритов (средняя часть первого цикла). После этого заметно улучшилась связь с бореальным морем и воды казанского моря в Прикаспийской впадине приобрели нормальную соленость. Это обстоятельство в совокупности с другими благоприятными факторами - хорошей прогреваемостью вод, хорошим аэрированием приповерхностных слоев воды, малым содержанием минеральной взвеси, не препятствующим проникновению солнечных лучей в воду и другими - привело к пышному расцвету фауны и флоры. Развилось в большом количестве индивидуумы разнообразных форм: брахиоподы, остракоды, мшанки, фораминиферы, губки, криноидеи, страмотолиты, растения, давшие обильную споры и пыльцу, многие представители фауны достигли больших размеров, обладали толстостенной раковинной. На приподнятых участках морского дна - увалах, расположенных над конседиментационно развивавшимися сквозными валами (Тепловским, Деркульским и др.) в неко-

торых прослоях за счет сползания по склонам увалов не успевших литифицироваться осадков, возникала мелкая сингенетическая окладчатость, а морские волнения и течения временами разрушали только что накопившиеся отложения, дробили раковины фауны — в результате происходило конседиментационное сокращение мощности отложений, а на склонах увала возникали органогенно-детритовые породы (см. выше описание верхней части первого цикла накопления осадков калиновской свиты).

Второй цикл осадконакопления калиновской свиты или камышлинокий горизонт в принципе подобен первому. В нем нижняя часть цикла так же складывается терригенными породами — свидетелями временного усиления денудации в окружающей море суше и приноса терригенного материала, который достиг удаленных от берега частей моря как Дарьинская площадь. По всей видимости, терригенная пачка, сплошным чехлом покрыла дно моря на всей его территории. Осадки средней части второго цикла накопились в засоленном море, а при накоплении верхней части цикла, подобно первому циклу, воды заметно опреснились. Отличие второго цикла от первого заключается в меньшей мощности её нижней терригенной части, обусловленной меньшим приносом в это время материала с суши, а также в меньшей степени опреснения вод моря по ходу процесса осадконакопления; во втором цикле в разрезе появились слои ангидритов, большую роль играли доломиты, а известняки были доломитизированы. Во втором цикле, по сравнению с первым, связь Прикаспийской части моря с бареальным морем была несколько более затрудненной.

Третий цикл или бабабашинский горизонт подобно первым двум, начинается с накопления терригенных осадков (Дарьинская скв. II-11), которые, как и в предыдущих случаях, вероятно, покрыли всё дно моря. Осадки остальной части этого цикла в Прикаспийской впадине ещё не найдены, но они несомненно будут установлены, как установлены они были в более

северных районах.

Море в зоне карбонатонакопления было, в общем, мелким, но различающимся по глубине в разных своих частях. Самым мелким оно было на склоне Воронежской антеклизы, мелким же было и в северо-западной части Прикаспийской впадины. На всех этих участках отлагались карбонаты светлосерой и серой окраски. Основываясь на выводах Н.Г. Жузе и Э.Г. Коротневой /28/, можно предполагать, что накопление их происходило в мелком море в условиях окислительной и слабовосстановительной геохимической обстановки в осадках при нормальном газовом режиме наддонной воды.

На остальной части территории карбонатонакопления море было относительно глубоким. Карбонаты здесь темносерые и черные, иногда серые, редко темнокоричневые и буровато-серые; аргиллиты серые, темносерые и черные, породы обогащены битумом, пиритизированы, часто содержат обугленное растительное вещество. Такими они являются по всему разрезу калиновской свиты, включая и самые её низы - базальную пачку пород. По выводам Н.Г. Жузе и Э.Г. Коротневой подобные темносерые и черные карбонатные породы обогащенные битумом, пиритизированные накапливаются преимущественно в зоне погруженного шельфа, в условиях восстановительной и резко восстановительной геохимической обстановки в осадках, недостатка и резкого недостатка кислорода в придонном слое воды (иногда при сероводородном заражении дна бассейна), повышенных и высоких концентрациях органического вещества в осадках /28/. На относительно большую глубину моря рассматриваемой части территории указывает также повышенная мощность калиновской свиты, более чем в 2 раза превышающая ее мощность во внешних бортовых зонах Прикаспийской впадины, где в мелком море накапливались светлые карбонаты. Повышенное количество битума в описываемых осадках могло сохраниться при условии, если придонный слой воды постоянно пребывал в застойном состоянии и обычные в море конвективные перемешивания воды и ветровые волнения

не достигали этого слоя. Такие условия могут создаваться, по некоторым данным, при глубине моря, превышающей 200 м. Например, в Черном море толщина слоя активного водообмена составляет 200 м, ниже этой глубины сероводородное заражение препятствует интенсивному окислению осаждающегося органического вещества и, видимо, способствует его битуминизации /40, стр. 92-94).

Первые в Прикаспийской впадине месторождения газа с конденсатом в нижеказанских отложениях (Каменское, Гремячинское) и площади с прямыми признаками нефтегазности пород этого возраста установлены в отмеченной зоне погруженного шельфа с темносерыми и черными карбонатными породами, обладающими повышенной битуминозностью.

В раннеказанском море на территории карбонатаккумуляции, в разных её частях на приподнятых участках могли образоваться органогенные постройки разных типов.

Из всего сказанного вытекает так же вывод о том, что на территории занятой морем переход от уфимского к казанскому векам отразился кардинальным изменением геохимической обстановки осадконакопления с самого начала казанского века. Резко окислительные условия с накоплением красноцветных терригенно-соленосных пород уфимского века сменились восстановительной (от слабо до резко восстановительной) обстановкой с накоплением бессолевых сероцветных и черных пород в казанском веке. Это один из главных признаков "формационного несогласия".

На переходе от раннего к позднеказанскому времени и в течение последнего произошли крупные изменения в палеогеографической обстановке и литологии накапливавшихся пород. На территории Прикаспийской впадины моря уже не существовало место его заняла огромная соляная лагуна. С востока и юга, в меньшем количестве с запада и северо-запада в нее приносилось большое количество терригенного материала и в аридном климате формировалась красноцветная соленосно-терригенная толща. Начавшие интенсивно развиваться

В это время солянокупольные поднятия стали местами протыкать и расчленять до этого единый плащеобразный покров нижеказанских отложений, а дно лагуны приобрело очень неровный бугристый рельеф, что повлияло и на распределение осадков по дну лагуны.

2.5. УСТАНОВЛЕНИЕ ПЕРМСКОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ СВЕРХМОЩНОЙ ДВУСОЛЯНОЙ ФЛОИДУПОРНОЙ ПОКРЫШКИ И ЕЕ ДВОЙСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ КАК СПЕЦИФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СОЛЯНОКУПОЛЬНОЙ ОБЛАСТИ.

Специальные исследования состава, строения и взаимосвязей соленосных формаций в центральной части Прикаспийской впадины были выполнены и их результаты опубликованы /24/. При этом анализировались и обобщались данные каротажа и изучения керна ряда пробуренных здесь поисковых скважин, достигших в межкупольных мульдах глубины 1616-4365 м; а также материалы Аралсорской сверхглубокой скважины, имеющей забой на глубине 6806 м; с учетом этих данных были переинтерпретированы материалы сейсмсразведки на обширной территории, протягивавшейся полосой шириной в 30-60 км от купола-гиганта Индер до Аралсорской сверхглубокой скважины. При этом было установлено развитие в этой центральной части впадины двух мощных соленосных формаций: красноцветной соленосно-терригенной верхнепермской и сероцветной соленосной кунгурской, резко отличающихся между собой по комплексу признаков.

Верхнепермская формация сложена каменной солью коричневого цвета разных оттенков или розовой и многочисленными оолями и пачками аргиллитов коричневых, редко серых, неизвестковистых, с включениями кристаллов соли и с трещинами, заполненными кристаллами галита., редко гипсом; редко встречаются гипсово-ангидритовые и гипсо-аргиллитовые породы серые, а также зеленовато-серые глинистые песчаники с включениями соли. По данным каротажа и керна мощность терригенных образований меняется в широких пределах от

миллиметров до 5-30 м, редко достигает 50-70 м и очень редко 110 м. На полную мощность описываемая формация нигде скважинами не вскрыта. Ее вскрытые мощности в разных мульдах изученной территории достигают 1300-3120 м. Она заполняет межкупольные мульды, где покрывается отложениями разных отделов триасовой системы, местами врсками; выше располагаются более молодые отложения мезозоя и кайназоя.

В красноцветной соленосно-терригенной формации прослеживаются многочисленные сейсмические отражающие площадки и протяженные горизонты, указывающие на ее слоистое строение, обусловленное наличием в соли большого количества пачек терригенных пород. Площадки и горизонты располагаются относительно полого, параллельно друг другу. Формация расчленена разломами, около которых местами имеются обычно небольшие вздутия - свидетельства начальных стадий проявления соляного тектогенеза за счет небольших перераспределений соли внутри самой формации. Кровля формации фиксируется сейсмическим отражающим горизонтом У1, прослеженным во всех мульдах изученной территории. Последнее обстоятельство имеет принципиальное значение, так как свидетельствует о широком распространении верхнепермской красноцветной соленосно-терригенной формации по площади центральной части Прикаспийской впадины (рис. 2.8). Исключения составляют лишь Аралсорская и Тукбайская мульды. В последней описываемые отложения скважинами не вскрыты, а судить об их наличии или отсутствии по геофизическим материалам не представляется возможным.

В красноцветной соленосно-терригенной формации палеонтологические остатки встречаются редко. Возраст ее определяется: по верхнепермскому споро-пыльцевому комплексу и редкой фауне, установленным в породах этой формации на юго-востоке впадины /22, 26, 55/; по перекрытию её палеонтологически охарактеризованными отложениями триасовой системы, как в центральной, так и юго-восточной частях

впадины (в погруженных участках, как правило, нижним триасом), по значительному сходству её строения и состава с верхнеказанской красноцветной соленосно-терригенной толщей северного обрамления Прикаспийской впадины. На основании этих данных возраст формации определяется как верхнепермский. Бессолевого состав отложений нижнеказанского подъяруса Прикаспийской впадины, описанный выше, позволяет уточнить это определение и считать красноцветную соленосно-терригенную формацию имеющей возраст верхнеказанского подъяруса и всего татарского яруса верхней перми /24/.

Кунгурская соленосная формация представлена преимущественно белой и полупрозрачной каменной солью с подчиненными слоями и пачками калийных солей, иногда боратов, а также серых ангидритов и незначительными по количеству и мощности серыми и темносерыми терригенными известковистыми породами глинистого и песчано-алевритового состава. Очень редко в ней встречаются слои красноцветных терригенных пород. Наблюдения в разведочных и эксплуатационных выработках на месторождениях солей показали значительную дислоцированность пород формации. Она слагает соляные поднятия, где характеризуется либо полным отсутствием сейсмических отражающих площадок, либо их незначительным количеством. Это объясняется литологически довольно однообразным составом отложений, слагающих поднятия, а также значительным соляным диапиризмом в куполах, нарушившим первоначальное залегание и чередование слоев. Кунгурский возраст сероцветной соленосной формации определен по спорово-пыльцевым комплексам.

Кровля сероцветной соленосной формации на сводах куполов залегает на глубинах 250-500 м и погружается, с приближением к крутым крыльям купола, до 1000-1500 м. Гипсометрически ниже располагается крутой склон соляного купола, по которому приходят в тектонический контакт породы кунгурской и верхнепермской соленосных формаций и другие

Рис. 2.8. Региональная сверхмощная пермская дву-соляная (кунгурская+верхнепермская) флюидоупорная покрывка Прикаспийской впадины. Её строение в центральной части впадины, где она была впервые выделена. По Ф.И. Жалыбину, К.Х. Бакирову, Д.В. Цветкову, 1974. Из работы /24/.

Вверху - структурная карта по условному отражающему горизонту У1 центральной части Прикаспийской впадины в районе куполов Балган-Мола-Барханский. 1-изогипсы условного отражающего горизонта У1; 2-разломы; 3-ориентировочное положение сводов кунгурских соляных куполов; 4-сейсмические профили; 5-глубокие скважины; 6-изогипсы отражающего горизонта Г (кровля меловых отложений в Тукбайской компенсационной мульде).

Внизу - сейсмические профили через обширные мульды (их положение см. на структурной карте): а-совмещенный сейсмический профиль 14-219 через Мухорскую мульду; б-совмещенный сейсмический профиль 320-323 через купол Барханский и приразломное верхнепермское солевое поднятие Карагай. 1-отражающие площадки; 2-опорные отражающие горизонты; 3-кровля соленосной толщи по данным бурения; 4-стратиграфические границы по данным бурения; 5-условный отражающий горизонт У1, соответствующий кровле терригенно-соленосных отложений верхней перми; 6-ориентировочное положение границы раздела кунгурской и верхнепермской соленосных толщ; 7-разломы; 8-глубокие скважины.

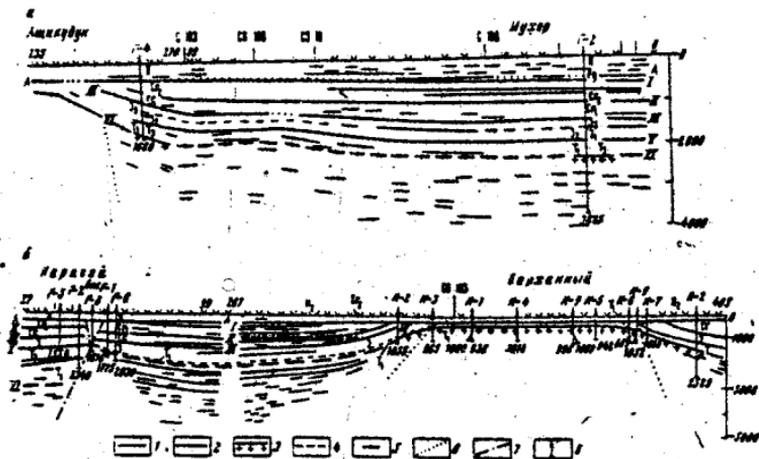
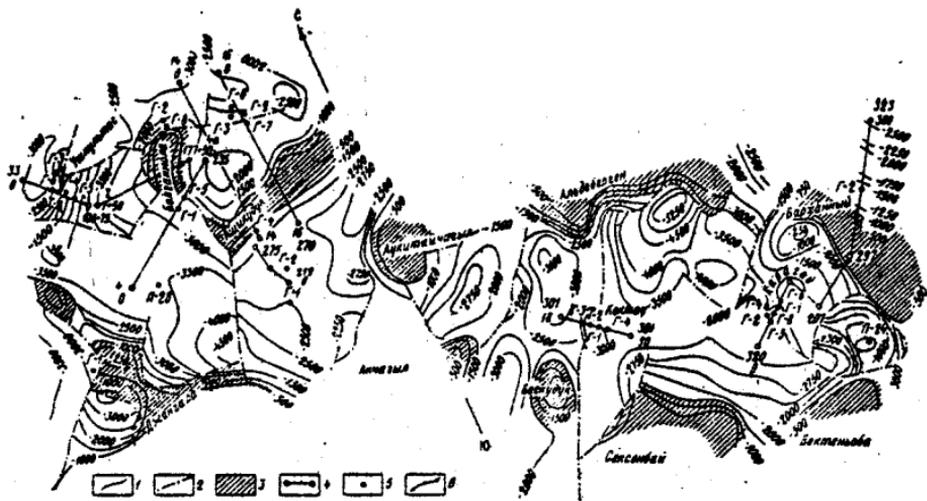


Рис. 2.8

отложения. На сейсмопрофилях этот контакт устанавливается ориентировочно по прекращению прослеживаемости внутри-солевых отражающих площадок и горизонтов красноцветной соленосно-терригенной верхнепермской формации при подходе к сероцветной, почти "чисто" соленосной кунгурской формации, в которой, как указывалось, отражающие площадки отсутствуют или имеются лишь в незначительном количестве /24/.

На большей части территории впадины кунгурская соленосная формация слогаёт многочисленные соляные поднятия, а верхнепермская соленосно-терригенная формация находится между кунгурскими поднятиями; при этом контакт между ними, как отмечалось, тектонический, образованный прорывом отложений верхней перми диапирами кунгурской соли. Имеются участки, где контакт между описываемыми формациями стратиграфический, но не согласный. Одним из таких участков является приосевая часть Тепловского вала, где, как указывалось, толща верхнеказанских соленосно-терригенных отложений ложась на толщу кунгурской соли сливается с ней воедино, а отложения нижнеказанского подъяруса из разреза выпадают так как они были эродированы в самом начале позднеказанского времени. На участках, где сформировались стратиграфически полные разрезы отложений, соленосные формации должны быть разъединены бессолевыми отложениями нижнеказанского подъяруса.

Следует заметить, что некоторые исследователи неправильно стратифицируют сейсмический отражающий горизонт VI как повсеместно в Прикаспийской впадине принадлежащий кровле соленосной толщи только кунгурского возраста и на этом основании предполагают существование здесь ряда сверхгигантских соляных поднятий, превышавших по занимаемой площади даже известные во впадине гигантские соляные массивы типа Челкарского и др. В действительности, как показано в работе /24/ и отмечалось выше, горизонт VI в разных частях впадины имеет разную стратификацию, отражая кровлю

либо-кунгурско-уфимской соленосной толщи, либо кровлю верхнеказанско-татарской терригенно-соленосной толщи. Поэтому вывод о существовании сверхгигантских соляных поднятий во впадине не имеет под собой реальной основы.

В литературе встречаются утверждения о том, что функцию надежной региональной флюидоупорной покрышки, предохраняющей от разрушения залежи углеводородов подсолевых отложений, выполняет кунгурская соленосная формация Прикаспийской впадины. Этому утверждению противоречит другое высказывание по которому кунгурская соль из многих междупольных мульд краевых и центральных частей впадины полностью выжата и там от кунгурского яруса остались лишь относительно небольшой мощности толщи непластичных жестких пород, которые при тектонических напряжениях растрескиваются и, поэтому, не могут или же могут лишь слабо выполнять функцию флюидоупорной покрышки; по таким мульдам может происходить вертикальная миграция УВ из подсолевых отложений в надсолевые. Из этого высказывания следует, что чехол кунгурской соли Прикаспийской впадины, образно выражаясь, является очень "дырявым", поэтому функцию региональной флюидоупорной покрышки выполнять не может. Для устранения противоречия между указанными выводами некоторые авторы высказали мнения о существовании в междупольных мульдах мощных пачек флюидоупорных глинистых пород, перекрывающих чехлом всю площадь мульд и, в совокупности с солью кунгурских куполов, образующих единую систему региональной флюидоупорной покрышки. Однако, следует заметить, что указанного противоречия это мнение не устраняет так как мощной пачки глинистых пород перекрывающих сплошным чехлом все междупольные мульды или большую их часть в Прикаспийской впадине не существует.

Приведенные выше сведения о пермских соленосных формациях позволяют нам дать указанное ниже новое определение главному флюидоупору Прикаспийской впадины, принципиальное значение которого заключается в утверждении ее новых важ-

ных особенностей, специфичных для солянокупольных областей.

Чехол кунгурской соленосной формации действительно является очень "дырявым" по межкуповым мульдам, но эти его "дыры" залечены заполняющей мульды верхнепермской соленосно-терригенной формацией, в которой функцию флюидоупоров выполняют, главным образом, многочисленные слои и толщи каменной соли - самой надежной флюидоупорной горной породы. Именно таким сочетанием двух сверхмощных соленосных формаций здесь создана единая региональная сложнопостроенная флюидоупорная покрывка. Так как в разных своих частях она имеет то нижне- то верхне-пермский возраст, резко различающиеся состав и строение, то мы предложили именовать её "двусоляной" пермской покрывкой, вкладывая в этот термин смысл одновременно и единства (по содержанию соли и совместному нахождению) и различия (по составу, строению, тектоническому положению) составляющих её частей. Её очень большая в несколько километров мощность, отличные флюидоупорные свойства соли, присутствующих почти во всех её участках и распространение на большую территорию, при почти отсутствующих в ней бессолевых "дырах" обеспечивают герметизацию палеозойских подсолевых отложений в недрах Прикаспийской впадины. Впервые она выделена под названием "пермская региональная сверхмощная двусоляная флюидоупорная покрывка" в работе /10/. Она занимает большую северо-западную часть территории Прикаспийской впадины и распространяется на её северную и западную внешние бортовые зоны. На этой огромной по размерам территории должны иметься отдельные редко расположенные участки, где флюидоупорные свойства покрывки ухудшаются. Таким, например, могут быть участки компенсационных мульд, выполненных очень мощной (сверхмощной) толщей бессолевых отложений триасового или более молодого возраста, а из подотлаживающих их отложений перми соль отката в соседние купола, или проницаемыми могут оказаться по каким то местным осо-

бенностям разреза отдельные редкие участки очень многочисленных в перми разрывных нарушений. Бессолевые нижеказанские отложения стратиграфически входят в состав пермской региональной двусоляной сверхмощной покрывки и, являясь поэтому межсолевыми образованиями. В тех участках, где из межкупольной депрессии кунгурская и уфимская соль полностью выжаты "межсолевое" положение нижеказанского подъяруса нарушается.

С приближением к восточному и южному бортам Прикаспийской впадины строение пермской региональной двусоляной сверхмощной флюидоупорной покрывки значительно меняется. Вначале соль исчезает из разреза верхнепермских отложений, а затем и из отложений кунгурского яруса, после чего покрывка как солевая перестает существовать. Её место занимают бессолевые покрывки.

Выделенная пермская региональная сверхмощная двусоляная флюидоупорная покрывка не является по всей своей толщине повсеместно герметичной. Во многих участках Прикаспийской впадины ее пересекают глыбовые брекчии крутых склонов соляных поднятий, тектонические окна и разрывные нарушения. По ним, как по каналам вертикальной миграции, флюиды подсолевых отложений могут пересекать нижнюю уфимско-кунгурскую часть двусоляного флюидоупора и накапливаться в межсолевой толще нижеказанских образований. Путь для миграции флюидов еще выше надежно перекрывает верхний член двусоляного флюидоупора - терригенно-соленосная толща верхней перми. Такое специфическое свойство двусоляного флюидоупора - частично пропускать подсолевые флюиды и накапливать их в своих межсолевых образованиях - играет большую роль в формировании месторождений нефти и газа в надкунгурском комплексе Прикаспийской впадины.

Научная и практическая значимость только что указанных выводов выходит за пределы Прикаспийской впадины. Можно с большой долей уверенности утверждать, что в ряде других солеродных бассейнов мира, обладавших большой пер-

воначальной толщиной соли, где интенсивно проявился соляной тектогенез и возникли совершенные по завершенности развития соляные штоки и гряды, по аналогии с Прикаспийской впадиной должны иметь место две важнейшие особенности их геологического строения. Во-первых, под действием соляной тектоники в них должны были возникнуть главные пути вертикальной миграции флюидов, представленные: тектоническими окнами в межкуповольных депрессиях; глыбовыми брекчиями на крутых склонах соляных массивов и гидравлическими окнами в разрывных нарушениях. Во-вторых, в них, на определенной территории, вполне возможно на большей ее части, главная региональная флюидоупорная покрывка должна иметь двусоляное строение и выполнять двойственную функцию. Нижний ее член должен быть "дырчатым" и будет пропускать нефть и газ из подсолевых залежей, а верхний член, соленосно-терригенный, загерметизирует межкуповольные депрессии, и создаст условия для формирования месторождений нефти и газа внутри самой двусоляной флюидоупорной покрывки. Использование этих вновь выявленных закономерностей при изучении солянокуповольных областей, даже в "старых" нефтедобывающих регионах мира, может привести к открытию в них новых залежей нефти и газа.

2.6. О НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ РАЗВИТИЯ СОЛЯНОГО ТЕКТОГЕНЕЗА В ВЕРХНЕПЕРМСКОЙ СОЛЕНОСНО-ТЕРРИГЕННОЙ ТОЛЩЕ.

ВЕРХНЕПЕРМСКИЕ ПРИРАЗЛОМНЫЕ ПОДНЯТИЯ - НОВАЯ КАТЕГОРИЯ СОЛЯНЫХ КУПолов.

В верхнепермской красноцветной соленосно-терригенной формации впервые работой /24/ выявлено существование не известных до того времени в Прикаспийской впадине соляных куполов, образованных перетоками только верхнепермской соли, определены условия возникновения и особенности строения этих куполов.

В отмеченной работе указано, что в мульдах между кунгурскими соляными куполами красноцветная соленосно-терригенная формация расчленена разрывными нарушениями на блоки

различной величины. Амплитуда вертикального перемещения блоков по разломам достигает 2000-2500 м. Выявлена характерная особенность приразломных зон, заключающаяся в постепенном воздымании кровли красноцветной соленосной формации и надсолевых горизонтов до палеогеновых включительно, иногда и неоген-четвертичного чехла по мере приближения к разломам с обеих сторон. При этом на более приподнятом крыле наклон внутрисолевых отражающих площадок больший, чем на менее приподнятом; с глубиной наблюдается уменьшение наклона площадок.

Эти особенности строения формации явились результатом небольшого подтока соли к зоне, ослабленной разломом, причем увеличенный приток происходил в более приподнятом блоке, испытывающем меньшее давление надсолевой толщи. Этот процесс обязан латеральному перемещению соли вдоль напластования пород, а не внедрению соли по разлому как по щели из нижних горизонтов; он имеет небольшую интенсивность, соответствующую начальным стадиям проявления соляного тектогенеза.

Важно подчеркнуть, что указанное явление имеет не локальное, а широкое распространение, наблюдающееся во всех изученных мульдах и, видимо, представляет одну из характерных особенностей тектоники верхнепермской соленосно-терригенной формации на всей территории её развития в Прикаспийской впадине.

На некоторых участках соляной тектогенез в красноцветной формации проявился несколько более интенсивно и образовались структуры, названные авторами указанной работы "приразломными солевыми поднятиями". Типичными их представителями являются структуры Коктау и Карагай (разбуренные довольно большим числом нефтепоисковых скважин), такую же природу имеют поднятия Ушкультас, Восточный Аралтубасор. Ранее все они ошибочно принимались за кунгурские соляные купола /24, стр.61-62/. Можно предполагать, что локальные поднятия верхнепермской соленосно-терригенной

формации распределяются в Прикаспийской впадине неравномерно и, что существуют участки, где они имеют преимущественное (перед кунгурскими соляными куполами) развитие.

Принципиальное значение изложенных выводов заключается в том, что они дают основание, базирующееся на фактах, для пересмотра с новых позиций многих важных сторон солянокупольной тектоники Прикаспийской впадины и других солянокупольных бассейнов и связи с соляным тектогенезом полезных ископаемых, в том числе и месторождений углеводородов.

2.7. ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ НИЖНЕКАЗАНСКОГО ПОДЪЯРУСА, СВЯЗАННЫЕ С РЕАЛИЗАЦИЕЙ ЕГО СОБСТВЕННОГО НЕФТЕГАЗОМАТЕРИНСКОГО ПОТЕНЦИАЛА.

Нижеказанский подъярус Прикаспийской впадины в качестве регионально распространенного комплекса, обладающего крупными перспективами промышленной нефтегазоносности, выделяется впервые. Участие процессов вертикальной миграции флюидов в формировании месторождений нефти и газа надкунгурского комплекса изложены выше, в первой части настоящей публикации. Ниже мы опишем выявленные и предполагаемые условия и процессы, способствовавшие образованию залежей углеводородов в нижеказанском подъярусе за счет реализации собственного нефтегазоматеринского потенциала пород подъяруса. В этих процессах действовали закономерности, общие для всех нефтегазоматеринских образований, но, кроме того, и закономерности специфического характера, присущие только мекселевым образованиям подвергшимся мощному воздействию соляной тектоники.

ПРЯМЫЕ ПРИЗНАКИ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ отложений нижеказанского подъяруса Прикаспийской впадины установлены в следующих ее зонах:

- в зоне погруженного шельфа с темносерыми и черными битуминозными карбонатами. На севере зоны открыто первое в этих отложениях во впадине Каменское газоконденсатное

месторождение (его краткое описание приводится ниже) и недавно открыто еще одно Гремячинское месторождение. На Ветелкинской площади в скважине П-8 керн, поднятый с глубины 3590-3628 м из отложений калиновской свиты, обладал запахом нефти. На Долинской площади сверхглубокая скважина вскрыла калиновскую свиту на глубине 4180 м. При бурении она проявляла себя, поэтому пришлось утяжелить промышленный раствор до удельного веса 1,52 гр/см³ (устное сообщение).

- в Челкарско-Индерском некомпенсированном прогибе прямые признаки нефтегазоносности установлены на Павловской площади. Здесь в 1976 году при бурении поисковой скважины № 3 и достижении ею забоя 1775 м начались интенсивные газопроявления, выразившиеся в бурном выделении газа из бурового раствора. По данным газового каротажа вначале выделялся азотный газ с небольшим содержанием углеводородов (3 компонента), а впоследствии, после изоляционных работ, наблюдалось газопроявление с предельными показаниями по газовому каротажу (2000мка). В составе газа определены 6 углеводородных компонентов при значительном содержании тяжелых УВ (16%). Нижнеказанский подъярус терригенно-карбонатного состава выделяется здесь по каротажу на глубине 1635-1745 м, с ней и связываются отмеченные газопроявления.

- в зоне шельфа на востоке впадины с карбонатно-терригенным составом отложений подъяруса прямых признаков нефтегазоносности пород пока не установлено. Они установлены недалеко за северным бортом впадины в зоне шельфа с таким же карбонатно-терригенным составом отложений в виде Измаиловского газонефтяного и Ефремо-Зыковского газового месторождений /75/.

- в зоне шельфа с накоплением светлых карбонатов на северо-западе впадины прямых признаков нефтегазоносности также еще не установлено. Но они установлены в такой же зоне шельфа со светлыми карбонатами в непосредственно

примыкающих к Прикаспийской впадине с запада и севера регионах. В Волгоградской области открыто три, в Куйбышевской области 12 и Оренбургской области 15 месторождений углеводородов в карбонатной толще отложений калиновской свиты нижнеказанского подъяруса. Они в большинстве своем содержат газовые залежи с незначительным количеством нефти. Вместе с тем встречаются и чисто нефтяные месторождения (Саврушкинское) и нефтяные с мощными газовыми шапками (Калиновская, Ново-Степановская, Садкинская). Мощность калиновской свиты меняется от 20-50 м до 95 м. Эффективная мощность продуктивных пластов меняется в них от нескольких первых метров до 35-42 м (Кирюшкинское, Даршешевское месторождения). Открытая пористость и проницаемость пластов меняется в широких пределах; пористость часто достигает 10% и более, иногда 32-37%, проницаемость часто превышает 100 мД; изменчивы и начальные дебиты газа, иногда они достигают 500 тыс. м³/сут и более. Начальные извлекаемые запасы газа в большинстве известных месторождений небольшие, имеются залежи с запасами 2-3,5 млрд м³ (Жуковское, Журавлевско-Степановское, Яблоневское). Нефть залежей на Журавлевско-Степановском и Саврушкинском месторождениях имеет удельный вес 0,875 гр/см³, вязкость при 20° 15,84 сст, содержит акцизных смол 38-40%, серы от 1,8 до 3,04%, парафина 3,73%, содержит фракции до 300°С 49-50%. Газ месторождений имеет плотность 0,603-0,750 редко больше, содержит сероводорода 0-0,2% редко до 0,6-1,2%. Залегают свита на глубинах от 235 до 710 м. Градиенты начальных пластовых давлений в залежах меняются в пределах 0,85-1,08 атм на 10 м /16, 20/. Есть основания считать, что указанные месторождения образовались за счет реализации собственного нефтегазоматеринского потенциала пород нижнеказанского подъяруса.

Приведенные данные по Волгоградской, Куйбышевской и Оренбургской областям нельзя принимать за эталоны при оценке перспектив нефтегазоносности нижнеказанского подъя-

руса Прикаспийской впадины ввиду значительной разницы нефтегазогенерационного потенциала пород в этих регионах. Во-первых, наиболее перспективная по продуктивности зона погруженного шельфа с темносерыми и черными карбонатами, обладающими повышенной битуминозностью, является уникальным образованием, существующим только в Прикаспийской впадине и отсутствует на всей остальной территории развития калиновской свиты на востоке Восточно-Европейской платформы. Во-вторых, на территории отмеченных выше областей мощность нижнеказанского подъяруса не превышает 100 м, а в Прикаспийской впадине она больше в 2,5 раза по буровым данным и в 5 раз по прогнозу. В третьих, в отмеченных областях выявленные залежи располагаются на глубине 700 м и менее, а в Прикаспийской впадине подъярус погружается в бортовых зонах до глубины 3000–4000 м и в центре впадины, предположительно, до 8500 м. На таких глубинах в повышенных термоборических условиях породы должны генерировать больше углеводородов.

Приведенные данные позволяют считать, что нижнеказанский подъярус Прикаспийской впадины должен обладать в несколько раз или на порядок большей средней удельной плотностью углеводородов, в расчете на км² площади нежели в описанных выше прилегающих областях с их уже установленными залежами углеводородов.

ПЕРВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ УГЛЕВОДОРОДОВ в отложениях нижнеказанского подъяруса Прикаспийской впадины открыто на Каменной площади. Оно расположено во внутренней бортовой зоне впадины на поперечной седловине между Тепловским и Дерькульским валами. Скважина первооткрывательница №2 бурилась для изучения подсолевых отложений. В октябре 1985 г при выводе ее из консервации и возобновлении бурения при забое 3182 м произошел выброс глинистого раствора удельного веса 1,49–1,5 г/см³ и началось фонтанирование углеводородного газа с небольшим количеством конденсата. Газ поступал из карбонатов калиновской свиты, находив-

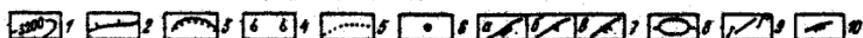
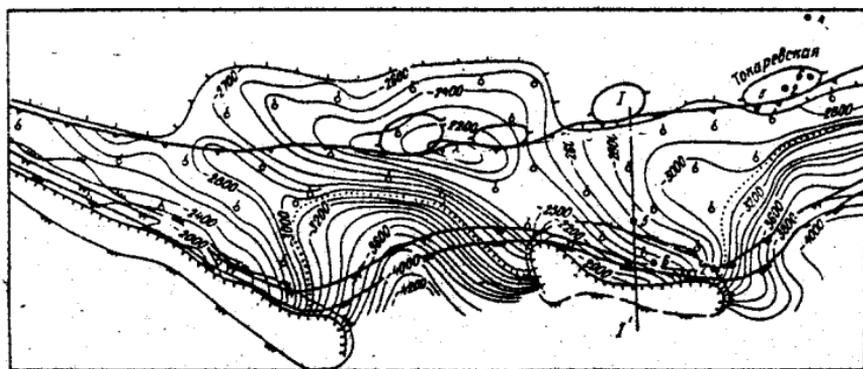


Рис. 2.9. Структурная карта предполагаемой залежи газоконденсата в калиновской свите на Каменской площади. Из работы /63/ за 1988 г.

1 - изогипсы кровли калиновской свиты (отражающий горизонт Т), м; 2 - линия выклинивания отложений калиновской свиты на склоне бортового соляного вала; 3 - линия тектонического экранирования пород калиновской свиты солью; 4 - предполагаемая газоконденсатная залежь; 5 - ГVK; 6 - скважины; 7 - бассейновые края барьерных рифов: а - калиновского, б - нижнепермского, в - визейско-башкирского; 8 - поднятия нижнепермского барьерного рифа; 9 - линия геологического профиля (к настоящей работе не прикладывается); 10 - граница крутого погружения соли.

шихся в открытом стволе в интервале 3029-3182 метра (или абсолютных отметках от - 2902 до - 3055 м). Весь керн из этого интервала обладал быстроулетучивающимися запахами бензина; при вскрытии бурением свита проявляла себя газированием. Ближайшие к северу Токаревское подсолевое нефтегазоконденсатное месторождение (над пермским бортовым уступом впадины) имеет водо-нефтяной контакт на отметке - 2782 м, что намного выше глубины расположения газоносной калиновской свиты в Каменской скважине № 2; следовательно, гидродинамической связи между этими залежами не существует.

На структурной карте Каменской площади по кровле калиновской свиты (рис. 2.9) видно существование ловушки для углеводородов довольно сложного строения амплитудой, достигающей 1000 м (от -3050 до -2000 м). Скважины Г-6, Г-5 и Г-2 вскрыли калиновскую свиту на глубинах соответственно: 2663-2818 м, 2955-3118 м, 3026-3182 м. В них было испытано на приток 13 объектов давших притоки газа от 7 до 820 тыс. м³ в сутки и конденсата от 1 до 102 м³ в сутки. Приток воды был незначительным. В установленной части высота залежи достигает (3182-2663 м=) 519 м. Отличающиеся результаты дало испытание скв. Г-3. В ней из интервалов 2868-2911 м получили газ дебитом от 69 до 289 тыс. м³ в сутки и конденсат от 4 до 12 м³ в сутки, а ниже из интервалов 2926-3031 получили притоки пластовой воды дебитом от 14 до 77 м³ в сутки. Газо-водяной контакт в разрезе скв. Г-3 располагается, таким образом, более чем на 250 м выше по сравнению с участком скв. Г-2. Эти данные свидетельствуют о существовании разрывных нарушений, разделяющих залежь на изолированные блоки; часть из них может быть и непродуктивной. ПГО "Уральскнефтегазгеология" выделила такие блоки. Залежь Каменской площади обладает аномально высоким пластовым давлением градиент которого достигает 1,45-1,46 атм на 10 м.

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО в породах нижеказанского подь-

яруса установлено на севере впадины в зоне погруженного шельфа при изучении керна макроскопически и при описании петрографических шлифов. При этом выяснилось, что в базальной пачке, изученной по разрезам Ветелкинской скв. П-8 и Дарьинской скв. П-II, породы содержат обугленные растительные остатки, пиритизированы, а в известняках содержатся трещины частично открытые, частично выполненные глинисто-битуминозным веществом, присутствуют черные прослойки, обогащенные органическим веществом. Наиболее охарактеризована керном средняя часть первого цикла, представленная известняками и доломитами. В них встречаются обугленные растительные остатки и пирит, местами обильные. Под микроскопом в шламовых известняках кальцитовый и доломитовый цемент местами пропитан битумом. Присутствуют субгоризонтальные извилистые прослойки, обогащенные битумом. В некоторых трещинах, заполняющий их кальцит также пропитан битумом, многие мелкие поры то же заполнены бурым битумом, крупные поры (более 0,1-0,15мм) пустые. Породы верхней пачки того же первого цикла, представленные органогенными известняками, неравномерно обогащены глинисто-битуминозным веществом.

Выполнены химико-битуминологические исследования 50 образцов пород калиновской свиты, взятых из керна скважин, пройденных в северной внешней и внутренней бортовых зонах Прикаспийской впадины. Исследования проведены в лаборатории геохимии пород, нефтей и газов НВНИИГГ (О.К.Навроцкий и др., 1986). По этим данным во внешней бортовой зоне развития светлых карбонатов содержание рассеянного органического вещества (РОВ) в породах не превышает 0,1%, его тип оксисорбопланктонитовый (по классификации С.Г.Неручева, 1976). Катагенетическая превращенность органического вещества соответствует здесь стадии ПК₃. Во внутренней бортовой зоне специфической особенностью карбонатных пород является их темная окраска, наличие углефицированных и пиритизированных детритовых растительных остат-

ков, а в межзерновом пространстве и микротрещинах черного, темнокоричневого и светлокоричневого битума и сгустков дисперсного органического вещества. Большинство пород обладают характерным запахом. Содержание РОВ в породах, по сравнению с внешней бортовой зоной, существенно увеличивается и меняется от 0,25% до 0,5%. В соответствии с содержанием РОВ изменяется и его тип, характерным для внутренней зоны является РОВ собственно сопропеллевого типа, о чем свидетельствует и преобладание парафиновых углеводородов над ароматическими в составе битумоидов. Из известняка, взятого в Ветелкинской скв. П-8 с глубины 3570-3619 м, выделена нерастворимая часть РОВ - кероген - в которой содержится С=78,34% и Н=4,36%. Такой элементный состав свидетельствует о высокой катагенетической превращенности РОВ, соответствующей стадии МК₃.

Реализация породами нефтегазоматеринского потенциала четко фиксируется по наличию в породах битумоидов различного генетического типа: сингенетичных, остаточных, содержащихся в породах в аномально низких (по отношению к РОВ) концентрациях, и параавтохтонных, характеризующихся наличием миграционных компонентов. В среднем битуминозность органического вещества составляет 8,4%, достигая в миграционных битумоидах 46%. Влияние процессов миграции битумоидов в породах калиновской свиты особенно отчетливо проявляется по данным инфракрасной спектроскопии. Выявляется большая группа битумоидов миграционного генезиса с повышенным содержанием ароматических структур и углеводородов. Все вышеизложенное однозначно свидетельствует о нефтегазопроизводительных свойствах пород калиновской свиты.

Произведена предварительная оценка масштабов эмигрировавших жидких и газообразных углеводородов. Расчеты произведены объемно-генетическим методом на основании имеющейся геолого-геохимической информации. Количество УВ в породе определялось на основе аналитических данных о содержании ХВ в породе и УВ в ХВ. Для определения среднего

содержания УВ в выделенных подсчетных блоках в расчет принимались сингенетичные битумоиды, наименее измененные процессами миграции. Расчеты показали, что во внешней северной бортовой зоне Прикаспийской впадины в светлых карбонатах калиновской свиты нижеказанского подъяруса удельная плотность жидких УВ колеблется от 78 до 84 тыс. т/км³, газообразных от 120 до 140 млн. м³/км³. Во внутренней бортовой зоне в темных карбонатах погруженного шельфа на глубинах 3000-3500 м (район Каменской, Чинаревокой, Ветелкинской, Дарьинской площадей) удельные плотности УВ резко возрастает, жидких до 226-259 тыс. т/км³, газообразных до 450-730 млн. м³/км³. Расчитанные для глубин 3500-4000 м и более удельные плотности УВ возрастает еще и достигают: жидких до 466-468 тыс. т/км³ и газообразных от 1734 до 2461 млн. м³/км³ /35/.

Приведенные данные указывают на коренные отличия нефтегазопроизводительных свойств пород нижеказанского подъяруса зоны погруженного шельфа Прикаспийской впадины от пород зоны неглубокого шельфа, расположенной севернее бортового уступа впадины. В зоне погруженного шельфа содержание рассеянного органического вещества увеличивается в 2,5-5 раз, а его тип оксисорбопланктонитовый на севере заменяется собственно сопропелевым в зоне погруженного шельфа. В последнем резко увеличивается удельная плотность генерированных породами углеводородов: жидких почти в 6 раз, газообразных почти до 20 раз. При сопоставлении с центральной частью Прикаспийской впадины разница в удельных плотностях УВ, видимо, была-бы еще большей.

Можно высказать предположение о том, что в Челкарско-Индерском некомпенсированном прогибе содержание органического вещества в породах и удельная плотность УВ будут даже больше, чем в зоне погруженного шельфа. На северо-западе впадины мощность светлых карбонатов больше и они погружены на большие глубины, по сравнению с районами, расположенными за бортовыми уступами впадины, поэтому и удельная

плотность γ_B в них должна быть бо́льшей. На востоке впадины, в зоне карбонатно-терригенного осадконакопления, высокие значения удельных плотностей γ_B могут встретить-ся на древних конусах выноса терригенного материала, на которых породы были значительно обогащены органическим веществом, поставлявшимся с континента, а также на участках возможных здесь биогермных построек.

ТЕРМОБАРИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ Залежи углеводородов в ниже-казанском подъярусе Прикаспийской впадины могут быть встречены на глубинах до 8,5 км. Анализируя современные и палео-температурные условия Прикаспийской впадины, с учетом охлаждающего влияния соли, Г.Н. Молодых пришел к выводу о том, что палеотемпературный режим верхней части подсолевых отложений впадины значительно менялся в различные этапы геологической истории. По его заключению следует предположить, что в области развития мощных гелогенных толщ подсолевые отложения, даже на глубинах 6-7 км будут иметь температурные условия, достаточные для сохранения нефтяных залежей и конденсата.

КАТАГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ РОВ в породах ниже-казанского подъяруса должны быть многообразными и находиться в тесной связи с проявлениями соляной тектоники. Так в одной и той-же межкупольной депрессии части подъяруса высоко задранные соляной тектоникой на ее крылья и другие его части, находящиеся гипсометрически ниже, и части, расположенные глубоко на днище депрессии, находятся в значительно различающихся между собой термобарических условиях, а РОВ, соответственно, в разных грациях катагенеза. В ходе геологического развития породы нижеказанского подъяруса, по нашим представлениям, перебивали в грациях претокатагенеза, а затем перешли в подстадию мезокатагенеза.

В подстадии апокатагенеза никогда и нигде в Прикаспийской впадине эти породы не должны были вступать. Разные части подъяруса, в зависимости от глубины их погружения, испытали разные грации МК. Происходившие при этом преоб-

разования РОВ и генерация углеводородов на разных глубинах и участках территории испытали и сейчас испытывают в одних случаях главную фазу нефтеобразования, в других случаях - газообразования. В результате восходящей латеральной миграции по восстанию пластов нефть и газ из зон генерации мезокатагенеза переместятся в ловушки и там должны смешаться между собой.

МЕЖСОЛЕВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ НЕФТЕГАЗОМАТЕРИНСКИХ МОРСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ НИЖНЕКАЗАНСКОГО ПОДЪЯРУСА между мощными соленосными толщами - кунгурско-уфимской снизу и верхнепермской сверху - вызывает ряд специфических явлений, благоприятных для нефтегазоносности подъяруса. К их числу относятся следующие:

- разная скорость литификации пород нижнеказанского подъяруса и смежных соленосных толщ. Д.Н.Калченко отмечает, что быстрее всего литифицируются, перекристаллизовываются наиболее растворимые соляные породы - галиты, сильвиниты, карналлиты и другие. Растворимость, на порядок меньшей, чем соли, обладают сульфаты кальция и карбонаты кальция. Они литифицируются значительно медленнее, чем соли /40/. Калиновская свита в основном состоит из карбонатов кальция, содержит включения и прослои ангидритов, а терригенная часть терригенно-карбонатных отложений нижнеказанского подъяруса цементируется в основном кальцитом. Можно поэтому полагать, что осадки нижнеказанского подъяруса Прикаспийской впадины литифицировались значительно медленнее по сравнению с литификацией соли в подстилающих отложениях что должно было создавать обстановку затрудненного оттока флюидов из нижнеказанского подъяруса. Последнее обстоятельство, в свою очередь, должно было, во-первых, способствовать улучшению коллекторских свойств пород подъяруса и, во-вторых, препятствовать уходу из пород и вод подъяруса рассеянных и растворенных газов, в том числе и углеводородных.

- высокая флюидоупорность галогенных формаций при

достаточной латеральной изоляции ими блоков нижеказанского подъяруса, в прогибах и мульдах между соляными поднятиями, могла привести к относительно высоким величинам пластовых давлений в породах подъяруса. Это обстоятельство создает весьма благоприятные условия для повышения взаимной растворимости нефтяных жидких и газообразных углеводородов и, следовательно, для миграции нефти в жидкой и газовой фазах. Следует отметить, что по мнению Л.Н.Капченко образование самостоятельной газовой и газонасыщенной нефтяной фаз при наличии соли и прочих равных условиях, может происходить относительно быстрее, чем при отсутствии соли /40/.

- принадлежность нижеказанских отложений к формации сверхмощной региональной двусоляной флюидоупорной покрывки - выделенного нами специфического образования возникающего в условиях только солянокупольной области - обеспечивала сохранность значительной части залежей нефти и газа при многократных и многообразных тектонических преобразованиях, которым подвергались надкунгурские комплексы отложений.

ВЛИЯНИЕ НА НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ НИЖНЕКАЗАНСКОГО ПОДЪЮСА НАЧАЛЬНОГО ЭТАПА ИНТЕНСИВНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ СОЛЯНОЙ ТЕКТОНИКИ. К середине казанского века на территории Прикаспийской впадины в отложениях нижеказанского подъяруса могли существовать пологие поднятия типа валов, унаследованных от подсолевого палеозоя и вновь образованные изометричные поднятия. В приосевых и сводовых частях этих поднятий могли образоваться скопления углеводородов - начальных продуктов катагенетических превращений рассеянного органического вещества. С середины казанского века начались тектонические движения, связанные с пластическими движениями соли, и сразу же соляной тектогенез приобрел интенсивный характер (см. раздел 2.3.2.6). При этом в приосевых сводовых частях многих (видимо, большинства) поднятий нижеказанские отложения были прорваны или разрушены, а имевши-

шиеся там скопления углеводородов уничтожены. Общий объем разрушившихся скоплений УВ был, видимо, незначительным так как породы погружались на небольшие глубины, а время для катагенетических превращений РОВ было очень ограниченным. Доминирующая часть нефтегазоматеринского потенциала пород подъяруса оставалась в это время еще не израсходованной.

Для оценки перспектив нефтегазоносности отложений важное значение имеет другая сторона отнесенных явлений. После прорыва солью оборванные края нижнеказанского подъяруса оказались приведенными в контакт с солью на склонах соляных штоков и там надежно загерметизированными. На склонах валов обрадированные края подъяруса были быстро перекрыты терригенно-соленосными отложениями верхнеказанского подъяруса (как это произошло на Тепловском валу см. выше) и тем самым тоже надежно загерметизировались. Такая быстрая герметизация создавала особо благоприятную обстановку для сохранения основной части нефтегазоматеринского потенциала пород неизрасходованной внутри самого нижнеказанского подъяруса.

ТЕКТОНИЧЕСКИЕ НАПРЯЖЕНИЯ И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ. В короткие но многочисленные отрезки времени проявления импульсов соляного тектогенеза, на участках, где они проявились, в породах нижнеказанского подъяруса развивались напряжения разной интенсивности. Они должны были неизбежно сопровождаться повышением температуры пород. Такие повышения напряжения и температуры в породах, по выводам Т.Т.Казанцевой М.А.Камалетдинова, Ю.В.Казанцева и Н.А.Зуфаровой способствуют превращению рассеянного органического вещества пород в углеводороды и концентрации их в залежи /64/. Разработанная Ю.А.Пещуха тектоно-механохимическая модель генерации и первичной миграции углеводородов /59/ так-же предусматривает повышение напряжений и температуры в породах. Отсюда можно полагать, что породы нижнеказанского подъяруса многократно подвергались процессам извлечения углеводоро-

дов из содержащегося в них РОВ и миграции их в залежи. Суммарный эффект от этого должен был приводить к более полному извлечению углеводородов из пород подъяруса.

ГЛАВНАЯ ОСОБЕННОСТЬ КОЛЛЕКТОРОВ НИЖНЕКАЗАНСКОГО ПОДЪЮСА - ИХ ТРЕЩИНАТОСТЬ - БЫЛА ТЕСНО СВЯЗАНА С СОЛЯНОЙ ТЕКТОНИКОЙ И ВО МНОГОМ ПОРОЖДЕНА ЕЮ. "В отличие от солей и частично ангидритов карбонатам свойственна малая пластичность, и даже при незначительной неравномерности распределения механических напряжений они подвергнутся растрескиванию" /40, стр. 112/. Нижнеказанский подъярус Прикаспийской впадины в зонах карбонатонакопления состоит, в основном, из известняков и доломитов, а в зонах накопления карбонатно-терригенных отложений в его составе имеются, кроме других пород также карбонаты, песчаники и алевролиты. Цемент обломочных пород, в основном, карбонатного состава, а зерна полимиктовые и состоят, главным образом, из кварца и обломков кремнистых и эффузивных пород. Такие породы относительно легко подвергаются растрескиванию при тектонических напряжениях.

Морские нижеказанские отложения Прикаспийской впадины в ходе геологического развития подвергались многократным, интенсивным, неравномерно распределенным механическим напряжениям практически на всей территории своего развития и на всех глубинах, на которых они находятся. К такому выводу нас приводят многократность проявления импульсов соляной тектоники в том числе и в новейшее время (М.В.Проничева) /7/, вызвавших рост соляных поднятий и, сопряженно с ними, деформацию пород в прилегающих прогибах, в том числе и нижеказанского подъяруса; расположение подъяруса на глубинах до нескольких тысяч метров (предположительно в центре впадины до 8,5 тыс. м) под большой геостатической нагрузкой и под тектоническими напряжениями, исходящими от растущих соляных поднятий; значительно изогнутая форма залегания подъяруса в виде крупных синклиналей и мульд с задирианием крыльев на склоны смежных

соляных поднятий и особенно сложная структурно-тектоническая форма залегания подъяруса на отдельных площадях внутри указанных синклиналей и мульд (см. рис. 2.9), что вызывало, при изгибании пород неровное распределение механических напряжений. Все эти явления происходили на всей территории развития соляных куполов. По нашему выводу они должны были вызвать широкое распространение тектонической трещиноватости пород нижнеказанского подъяруса в Прикаспийской впадине. Такой вывод дается впервые как впервые-же дается вывод о широком развитии самих морских нижнеказанских отложений во впадине.

Конкретные данные о коллекторах нижнеказанского подъяруса имеются по востоку и югу Прикаспийской впадины, где эти отложения представлены озерно-континентальными отложениями и входят в состав красноцветной молассы "пермтриаса". Вместе с другими породами пермтриаса они и изучались. Среди этих пород широким развитием пользуются поровые коллектора, связанные с песчаниками и алевролитами, меньше с песками и алевроитами. Их пористость и проницаемость колеблется в широких пределах и нередко достигает больших значений. Обобщение большого объема материалов по ним дается в работах /21,83/. К этим коллекторам, видимо, применимы закономерности улучшения емкостных и фильтрационных свойств пород в слое Обручева, установленные Н.А. Минским /49/. Сведения о коллекторах морских отложений нижнеказанского подъяруса имеются в незначительном количестве. Поровые коллектора изучены по разрезу Аксайской скв. П-2. Из интервалов 3652-3662 м, 3700-3705 м, 3705 - 3710 м изучено 10 образцов. Из них один образец с карбонатностью 70,9% и пористостью 7,40% обладал газопроницаемостью 94,7 мд. Два других образца с карбонатностью 36,8% и 46,7% имели пористость соответственно 15,3% и 13,6% и проницаемость 8,4 и 6,0 мд. Глинистые породы с карбонатностью 0-2,8-10% имели пористость 21,5-21,9-18,3% /2/ то есть находились в средней стадии уплотнения. Эти данные

свидетельствуют о наличии в разрезе морских терригенных отложений нижеказанского подъяруса пористых период-коллекторов.

Наличие трещин в породах нижеказанского подъяруса установлено макроскопически в кернах, а также в петрографических шлифах под микроскопом. Эти трещины частично или полностью раскрытые. В Каменной скважине №2 во всех интервалах отбора керна карбонаты калиновской свиты пересечены сетью субвертикальных нитевидных трещин. Часть этих трещин заполнена светлосерым ангидритом, а другая, основная их часть, видимо, раскрытая и служила путями поступления газа с конденсатом из пород свиты при фонтанировании скважины. О присутствии трещин в разрезе карбонатной калиновской свиты свидетельствуют большие притоки газа с конденсатом, превышавшие 150 тыс. м³/сут. (скв. Г-3, интер. 2903-2911 м, газа 171 тыс. м³/сут, конденсата 11,5 м³/сут; скв. Г-3, инт. 2898-2903 м, газа 289 тыс. м³/с и конденсата 11,8 м³/сут), приближающиеся к полумиллиону и миллиону м³/сут (скв. Г-6 инт.: 2754-2766 м, газа 877 тыс. м³/сут; 2777-2788 м, газа 820 тыс. м³/сут, конденсата 102,5 м³/сут; 2805-2818 м, газа 481 тыс. м³/сут, конденсата 26,7 м³/сут).

Показательны данные, полученные в Тепловских скважинах П-39 и Г-23. Тепловская скв. П-39 пробурена на севере впадины в восточной части Тепловского вала на его крутом впадом крыле примерно в 2^х км южнее оси вала. Калиновская свита вскрыта в интервале 2980-3058 м (забой). Её вскрытая мощность 78 м. В керне определена фауна нижеказанского возраста. Свита представлена известняками и доломитами серыми мелкокристаллическими, крепкими. Межзерновая пористость изучена в 10 образцах. В 2^х образцах известняка менялась от 8,3 до 8,2%, газопроницаемость всех образцов была меньше 0,01 мд, то-есть все они по межзерновым порам практически были непроницаемыми. При бурении интервала 3021-3058 м наблюдались значительные водопроявления, дебит

воды менялся от 500 до 2500 м³/сут, удельный вес воды был равен 1,35 г/см³; при закрытии превентора давление на устье скважины достигало 150 атм. Расчитанное по этим данным пластовое давление достигало (3035:10) х 1,35 + 150 = 560 атм, а градиент пластового давления равнялся 1,84 атм на 10 м, то-есть был аномально высоким.

В рассматриваемой скв. П-39, в разрезе которой карбонаты калиновской свиты практически не содержат поровых коллекторов, получение притока воды свидетельствует о развитии трещинных коллекторов, а большие величины притоков указывают на большую раскритость трещин.

Недалеко от скв. П-39 на том же вжном крыле Тепловского вала пробурена скважина Г-23. В инт. 3083-3160 (77м) она вскрыла калиновскую свиту, сложенную доломитами светло и темно-серыми с вертикальными трещинами, с гнездами и прожилками соли, со стиллолитами, с битуминозно-глинистым веществом, слабокавернозными. Под микроскопом порода неравномерномелкопористая с мелкими трещинами, поры открытые, местами заполнены органическим веществом, пленками битума, пиритом, ангидритом, хальцедоном. Под лупиноскопом порода светилась желтым и коричневым цветом. В разрезе присутствовали так-же мелкокомковатый известняк и мелкозернистый "губчатый доломит". Газовый каротаж отметил присутствие неуглеводородных газов (H₂S и H₂) до 0,55% по СН₄, а пробоотборниками на кабеле из интервала 3087-3100 м извлекли лишь фильтрат глинистого раствора. Ниже по разрезу скважина вскрыла красноцветные терригенные породы и ангидриты (56 м), соль каменную светлосерую иреньского горизонта (60 м) и ангидриты филипповского горизонта (221 м) кунгурского яруса, а еще ниже, в интервале 3500-3552 м (забой) известняки и доломиты с прослоями ангидрита верхнеартиноского подъяруса.

В приведенных материалах по скв. Г-23 обращает на себя внимание наличие открытых пор и трещин - признаков

коллекторов - в породах калиновской свиты и отсутствие каких либо нефте-газо-водопроявлений при бурении, простоях скважин и отбора проб пробоотборниками, то-есть "мертвое" состояние пустотного пространства калиновской свиты на участке скв. Г-23.

Сделанные выше выводы об общей обстановке растрескивания пород нижеказанского подъяруса позволяют нам следующим образом проинтерпретировать материалы скважин П-39 и Г-23. В районе указанных скважин нижеказанский подъярус принадлежит северному крылу крупной синклинали, отделяющей Тепловоцкий вал от расположенного южнее Дерькульского вала. В процессе образования синклинали породы на его крыльях подверглись растрескиванию и растягивающим усилиям. Растяжение пород приводило к раскрытию трещин. На участке скв. П-39 трещины раскрылись широко, что обеспечило высокую проницаемость пород калиновской свиты и получение больших притоков воды. На участке скв. Г-23 растяжение пород достигло еще большей величины и по одной или нескольким широко раскрывавшимся трещинам от основного массива калиновской свиты отделился блок, видимо, небольших размеров. В эти широкие трещины из покрывавших и подстилающих соленосных комплексов внедрилась соль, загерметизировала их и полностью изолировала указанные блоки от основного массива калиновской свиты. Из таких небольших изолированных блоков никакого притока флюидов не может быть получено.

Кроме указанных существуют еще и другие закономерности трещиноватости пород, возрождения и залечивания трещин в мезозойских отложениях, внедрения в последние каменной соли и высокоминерализованных вод (рапы), закономерности формирования в мезозойских комплексах аномально высоких пластовых давлений, причины их изменений, повышения и понижения, и факторы регулирующие темпы снижения АВД и другие закономерности. Они являются предметом других наших публикаций.

ЗАЛЕЖИ, ОБРАЗОВАННЫЕ ЗА СЧЕТ РЕАЛИЗАЦИИ СОБСТВЕННОГО НЕФТЕГАЗМАТЕРИНСКОГО ПОТЕНЦИАЛА НИЖНЕКАЗАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ в Прикаспийской впадине могут иметь крупные размеры и большие запасы нефти, газа и конденсата. Новая модель геологического строения надкунгурского комплекса отложений Прикаспийской впадины, вытекающая из вновь выявленных в настоящей публикации, их особенностей позволяет нам уверенно прогнозировать указанные высокие перспективы нефтегазоносности нижеказанского подъяруса. Отсутствие структурной карты нижеказанского подъяруса Прикаспийской впадины (за исключением карты Каменского месторождения, составленной после вскрытия калиновской свиты бурением), причины которого указывались выше (отрицательная парадигма, неэффективность проводившейся сейсморазведки), не препятствует уверенному прогнозу; оно затрудняет конкретную реализацию этих прогнозов.

Мы считаем, что одна группа залежей, образованных за счет реализации собственного потенциала пород подъяруса связана с своеобразно изогнутыми пластами над глубоко погребенными недоразвитыми криптодиализованными соляными структурами. Их следует искать, в первую очередь, в наиболее обширных по площади межкупольных пространствах. Можно предполагать, что такие месторождения будут многопластовыми и не нарушенными или слабо нарушенными сбросами. На обнаружение таких структур в Прикаспийской впадине до сих пор обращалось недостаточно внимания, особенно в центральных частях впадины, где по нашим прогнозам широкое распространение имеет мощная толща нефтегазоматеринских битуминозных темносерых и черных карбонатов калиновской свиты /см. выше, а также работу 10/. С подобными структурами в провинции Голф Кост американского континента и других солянокупольных областях связаны крупные месторождения, располагающие большими запасами нефти и газа. Например, в США к ним относятся месторождения Конрой, Ван, Вебстер, Вест Ренч, Гастингс, Томсон, Хавкине /33/.

Существуют в Прикаспийской впадине таких же больших размеров другие структурно-тектонические формы и ловушки для нефти и газа в нижнеказанском подъярусе, которые должны содержать в себе крупные залежи углеводородов, генерированных породами самого подъяруса. Основания для их выделения нами сейчас дорабатываются.

Другими типами перспективных структур являются: структуры экранированные крутыми склонами соляных ядер, подкозырьковые структуры, кепроки и стратиграфически экранированные структуры. Они могут содержать углеводороды как генерированные самими нижнеказанскими отложениями, так и поступившие путями вертикальной миграции из подоолевых отложений; они рассмотрены выше в предыдущей статье.

Для реализации указанных крупных перспектив нефтегазоносности нижнеказанских отложений на современном этапе их изучения важное значение приобретает выработка методов выделения подъяруса в глубинных разрезах отложений до бурения скважин. Сейчас нами разрабатывается комплексный метод выделения перспективных на нефть и газ участков развития морских нижнеказанских отложений карбонатного и терригенно-карбонатного состава в Прикаспийской впадине по сейморазведочным материалам, соотношениям различных комплексов отложений и другим данным. Достигнуты определенные положительные результаты. Продолжение этих работ потребует пересмотра с новых позиций большого объема ранее накопленных геолого-геофизических материалов с проведением новой машинной обработки ряда первичных сейсмических данных, а по намечающимся, по ходу работы, перспективным участкам переинтерпретации сейморазведочных данных с составлением соответствующих карт изохрон и структурных карт по нижнеказанским отложениям.

К.Х.Бакиров, С.К.Курманов, М.А.Чимбулатов,
В.И.Корнеев, Б.А.Огай, Р.Х.Чанышев, Э.Г.Хабибуллин

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненные исследования позволили установить ряд новых важных особенностей геологического строения Прикаспийской впадины и обосновать прогноз высоких перспектив нефтегазоносности её надкунгурских отложений на доступных современному поисковому бурению глубинах.

Установлено существование на территории впадины нового нефтегазоматеринского комплекса – морских шельфовых бессолевых карбонатных и карбонатно-терригенных отложений нижнеказанского подъяруса верхней перми. В нем выделены: зона погруженного шельфа с черными и темносерыми карбонатами, обладающими повышенной битуминозностью; зоны накопления светлых карбонатов и карбонатно-терригенных отложений; предполагаемый Челкарско-Индерский некомпенсированный прогиб; предгорное плато с глубоким Ачисайским палеоканьоном на нем. Результаты битуминологических исследований показали высокие нефтегазопроизводительные свойства пород. Рассмотрены особенности межсолевого положения нижнеказанского подъяруса, оказывавшие положительное влияние на его нефтегазоносность. Отмечено большое влияние соляной тектоники на формирование коллекторских свойств пород подъяруса. Впервые установлено существование во впадине пермской региональной сверхмощной двусоляной флюидоупорной покрышки и её важнейшей двойственной функции, благодаря которой она может концентрировать в себе углеводороды, поступающие из собственных нефтегазоматеринских пород и из подсолевых отложений и формировать из них новые залежи нефти и газа. Указывается, что такой флюидоупор является специфическим образованием, свойственным только солянокупольным областям. В литературе по нефти и газу описание такого геологического образования дается впервые. Установлены главные пути вертикальной миграции углеводородов из подсо-

левых отложений в надсолевые и в пределах последних. Они представлены: тектоническими окнами двух типов на днищах межкупольных мульд откуда кунгурская и уфимская соли откаты в соседние соляные массивы; впервые выделенными глыбовыми брекчиями на крутых склонах соляных массивов, многочисленными гидравлическими окнами на поверхности сместителей разрывных нарушений; впервые выявленными эрозийными окнами. Определены условия их образования, установлено широкое их распространение во впадине. Другие пути вертикальной миграции углеводородов имеют ограниченное развитие. Описаны природные резервуары и ловушки для нефти и газа в пермотриасовом комплексе и их специфические особенности. Рассмотрены условия образования залежей нефти и газа.

На основании указанных выводов и других данных создается новая модель геологического строения Прикаспийской впадины по надкунгурским отложениям, принципиально отличающаяся по многим особенностям от ранее предложенных геологических моделей, особенно по влиянию её на оценку перспектив нефтегазоносности впадины.

Научное и практическое значение сделанных выводов выходит за пределы Прикаспийской впадины. Мы полагаем, что в ряде других соленосных бассейнов мира с интенсивно развитой соляной тектоникой должны быть развиты, подобные описанным в настоящей работе, главные пути вертикальной миграции углеводородов и должна присутствовать региональная флюидоупорная покрывка двусоляного строения с её специфической двойственной функцией, способствующей формированию залежей нефти и газа, и некоторые другие особенности строения и нефтегазоносности отложений.

Результаты изложенных исследований позволяют отказаться от существующей низкой оценки перспектив нефтегазоносности надкунгурских отложений Прикаспийской впадины и впервые обосновать высокие их перспективы, дать прогноз существования в отложениях верхнепермско-триасового струк-

турного этажа ряда средних и крупных и отдельных гигантских по запасам нефти, газа и конденсата месторождений. Указать, что отмеченные месторождения могут быть встречены на глубинах, доступных современному поисковому бурению, в том числе и на обширных территориях центральных районов впадины, где нефтегазопроискового бурения сейчас почти не ведется.

В связи с изложенным мы предлагаем в число проблем освоения нефтегазовых ресурсов Прикаспийской впадины включить в качестве самостоятельной крупной теоретической и практической проблемы дальнейшее изучение, по разработанной нами модели, геологии надкунгурских отложений Прикаспийской впадины и условий формирования в них залежей углеводородов. При этом должны быть решены сложные задачи: генетическая геологическая модель Прикаспийской впадины позднепермско-триасового времени, увязанная с предшествующей историей её развития; уточнены резкие перемены во времени палеогеографических обстановок; значительные изменения литоло-фациального и формационного состава отложений по латерали и разрезу; влияние на накопление осадков многократных проявлений соляного тектогенеза и другие. Должны быть изучены время и условия потери кунгурской соленосной толщей свойства регионального флюидоупора, а также уточнены условия формирования и территория развития главного флюидоупора – сверхмощной региональной двусоляной покрывки. Следует разработать научные основы зонального и локального прогноза месторождений углеводородов, методик их поисков и разведки, учитывающие специфику строения природных резервуаров и ловушек нефти и газа, возникновение и развитие путей вертикальной миграции УВ из собственных нефтегазоматеринских толщ и из подсолевых залежей, факторы, которые могли способствовать формированию, сохранению и разрушению залежей и т.д. Следует при этом учесть обстоятельства (удачно сформулированные Э.А. Бакировым и др. 1990), связанные с тем, что для решения

проблем Прикаспийской впадины использовать имеющийся по другим регионам опыт чрезвычайно трудно, а в большинстве своем и невозможно в силу уникального геологического строения как Прикаспийской впадины в целом, так и отдельных месторождений, специфики коллекторов, аномальных давлений, сложнейших горнотехнических условий разведки и т. д. Эти выводы справедливы и для верхнепермско-триасового комплекса отложений впадины.

Результаты решения отмеченных и других задач должны лечь в основу определения оптимальных направлений региональных и поисковых работ в верхнепермско-триасовом комплексе отложений и выбора наиболее перспективных районов их концентрации. При этом следует учесть, что бессернистый и малосернистый состав нефтей и газов из верхнепермско-нижнетриасового комплекса позволяет использовать для поисково-разведочных работ серийную отечественную буровую и испытательную технику.

Приведенные данные указывают на возможность получения крупного промышленного и экономического эффекта от освоения нефтегазоносности надкунгурских отложений Прикаспийской впадины на основе предложенной выше новой модели геологического строения, что позволяет нам отмеченную выше проблему дальнейшего изучения геологии надкунгурских отложений Прикаспийской впадины и условий формирования в них залежей углеводородов рекомендовать включить в число первоочередных народнохозяйственных проблем, требующих быстрого решения.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Абдулин А.А. Актуальные проблемы научных исследований на нефть и газ в Казахстане - Алма-Ата: Изв. АН КазССР, сер. геол. 1987, №1(293), с.3-10.
2. Аксайские параметрические скважины П-1 и П-2 /К.Х.Бакиров, А.Н.Колупаев, Д.З.Валеев и др.//ВИНИТИ, "Депонированные научные работы" М. 1986, №5(175), с.181.
3. Аралсорская сверхглубокая скважина. /Коллектив авторов, редактор Д.М.Васильев (Труды МИНХиГП, вып.100) -М.: "Недра", 1972.
4. Айзенштадт Г.В.-А., Герштейн Э.И. О первоначальной мощности кунгурского соленосного комплекса Прикаспийской впадины - М.: Докл. АН СССР, 1963. т.151, №5.
5. Айзенштадт Г.В.-А. Строение межкупольных прогибов солянокупольной области Северного Прикаспия. //Солянокупольные регионы СССР и их нефтегазоносность. -Киев: Наукова думка. 1969.
6. Бакиров К.Х. Тектоника и коллекторские свойства пород верхнего палеозоя восточной прибортовой части Прикаспийской впадины и перспективы их нефтегазоносности. Диссертация кандидата геолого-минералогических наук. -М.: ВНИГНИ. 1967.
7. Бакиров К.Х., Проничева М.В. Крупные морфоструктуры Прикаспийской впадины. // Структурно-геоморфологический анализ тектоники и перспективы нефтегазоносности Прикаспийской впадины. -М.: ВНИГНИ. Труды, вып. 113, 1971, с. 45-83.
8. Бакиров К.Х. Надвиговые структуры восточного борта Прикаспийской впадины. // Докл. АН СССР, геология, 1983, том 271, № 4, с. 928-932.
9. Бакиров К.Х. Надвиговые дислокации восточного борта Прикаспийской впадины. // Шарьяки Урала и связь с ними полезных ископаемых. -Уфа: БФАН СССР, 1984, с.23-32.

10. Бакиров К.Х. Палеогеография Прикаспийской впадины в первой половине казанского века (в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности нижнеказанских отложений). // ВИНТИ. Депонированные научные работы. М. 1987. №2 (184). с. 201.

11. Бакиров К.Х. Нефтегазоносность Прикаспийской впадины с позиций гипотезы тектоногенной генерации углеводородов. // Первичная миграция и нефтегазоносность осадочных бассейнов. -М.: ВНИГНИ, 1988, с. 113-118.

12. Бакиров К.Х., Проничева М.В., Эвентов Я.С. Тектоническое строение Прикаспийской впадины по данным геолого-геофизических и геоморфологических исследований и перспективы нефтегазоносности. // Структурно-геоморфологический анализ тектоники и перспективы нефтегазоносности Прикаспийской впадины. -М.: ВНИГНИ. Труды, вып. 113, 1971. с.124-151.

13. Бровар И.М., Лата И.Г., Шмайс И.И. Тектоника и преспективы нефтегазоносности надсолевых отложений северного междуречья Урала и Волги. - М.: Недра, 1971.

14. Вертикальная миграция углеводородов в надсолевых отложениях и влияние ее на формирование залежей нефти и га за в Прикаспийской впадине. К.Х.Бакиров, Б.А.Огай, С.К.Курманов, М.А.Чимбулатов // ВИНТИ. Депонированные научные работы. -М.: 1991. №2 (232). с.91.

15. Габриэлянц Г.А. Геология нефтяных и газовых месторождений. - М.: Недра, изд. 2-е. 1978.

16. Газовые и газоконденсатные месторождения. Справочник /В.Г.Васильев, И.П.Жабрев, М.Г.Дьвов и др. Редакторы: В.Г.Васильев и И.П.Жабрев // М.: Недра, 1975.

17. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности палеозойских отложений северного борта Прикаспийской впадины на территории Казахской ССР. /К.Х.Бакиров Д.Э.Валеев, К.К. Бейсенова и др. - Актыбинск, АО КазНИГРИ №19/204, 1981.

18. Геология и нефтегазоносность вго-востока Прикаспийской впадины / В.С.Мильничук, М.И.Тарханов, Н.Б.Гибшман, Э.С.Воцалевский, М.Ж.Абилгалиев и др. Алма-Ата: Наука, 1988.

19. Геология и нефтегазоносность вга Прикаспийской впадины / Т.Н.Акумагалиев, В.Ф.Поплевин, С.У.Утегалиев, Б.Г.Мойсик, У.А.Акчулаков. -М.: Недра. 1974.

20. Геология нефти. Справочник. Том 2, книга I. Нефтяные месторождения СССР / Под редакцией В.Г.Васильева // М.: Недра, 1968.

21. Геофизическая характеристика коллекторов верхнепермских отложений восточной окраины Прикаспийской впадины (на примере соляного купола Кенкияк). /Е.В. Емельянов, В.И.Титова, Б.С.Тасмбаев, Л.П.Трайнин // Пермо-триас Русской платформы в связи с его нефтегазоносностью. (труды МИНХиГП, вып.83) - М.: Недра. 1969. с. 266-278.

22. Дальян И.Б., Посадская А.С. Геология и нефтегазоносность восточной окраины Прикаспийской впадины. Алма-Ата. Наука. 1972.

23. Дусенгалиев Т.С., Кан В.П., Чанышев Р.Х. Изучение соляных куполов восточной части Прикаспийской впадины геофизическими методами // Тектоника и нефтегазоносность солянокупольных областей СССР. 1973.

24. Жалыбин Ф.И., Бакиров К.Х., Цветков Д.В. Верхнепермские соленосные отложения центральной и вго-восточной частей Прикаспийской впадины. // Советская геология, № 6. 1974. с.54-64.

25. Жарков М.А. Палеозойские соленосные формации мира. - М.: Недра. 1974.

26. Жолтаев Г.А. О стратиграфическом расчленении верхнепермских отложений восточной окраины Прикаспийской синеклизы. //Пермотриас Русской платформы в связи с его нефтегазоносностью. (МИНХиГП, труды вып.83). -М.: Недра. 1969. с. 87-98.

27. Жолтаев Г.А., Булекбаев З.Е., Тектоника и нефтегазоносность бортовых зон Прикаспийской синеклизы. - Алма-Ата.: Казахстан. 1975.

28. Жузе Н.Г., Коротнева З.Г. Классификация сингенетичных битумоидов карбонатных пород в зонах протокатагенеза и мезокатагенеза. // Генетическая классификация нефтей, газов и рассеянного органического вещества пород. (Труды ВНИГРИ). - Л.: 1981. с. 55-62.

29. Муравлев В.С. Роль конформационной тектоники в распределении фаций и мощностей пермских и триасовых отложений Прикаспийской впадины. // Пермь-триас Русской платформы в связи с его нефтегазоносностью (Труды МИНХиГП, вып. 83) - М.: Недра, 1969. с. 21-30.

30. Муравлев В.С. Сравнительная тектоника Печерской, Прикаспийской и Североморской экзогенальных впадин Европейской платформы. (ГИН АН СССР, труды, вып. 232). -М.: Наука. 1972.

✓ 31. История геологического развития Русской платформы и её обрамления. (АН СССР; под редакцией А.П.Виноградова, В.А.Наливкина, А.Б.Рогова и В.Е. Хаина) - М.: Недра. 1964.

32. Казанские соленосные отложения востока Прикаспийской впадины и ее северного обрамления /В.С.Муравлев, И.Б.Дальян, Б.А.Соловьев, Т.В.Фомина - Бюл. Москов. об-ва испыт. природы. Отд. геологич., нов. сер., 1972. т.47 вып. 2, с. 40-54.

✓ 33. Калайдаров Д.В., Васильев Ю.М., Чарыгин М.М. Особенности распространения нефти и газа в солянокупольных областях // Геология нефти и газа, 1963, №3. с.23-31.

✓ 34. Калинин М.К. Соленакпление, образование соляных структур и их влияние на нефтегазоносность (ВНИГРИ, труды, вып. 127) - М.: Недра. 1973.

35. Калининская свита - новый нефтегазоносный комплекс в надкунгурских отложениях северного борта Прикаспийской впадины

пийской впадины (научная разработка с рекомендациями к плану геологоразведочных работ на XII пятилетку) / К.Х.Бакиров, Д.З.Валеев, А.Н.Ролупаев, М.А.Танкибаев, О.К.Навроцкий, И.Н.Сидоров, В.В.Гонтарев, М.П.Красильников, Н.Г.Матлоинский, Н.Н.Сумкин, С.М.Камалов. // АО КазНИГРИ, НВ НИИГТ, ПГО УрНГТ, 1986.

36. Камалетдинов М.А., Казанцев Ю.В., Казанцева Т.Т. Происхождение нефтегазоносных платформенных структур. - Уфа.: ИГ БФ АН СССР. 1979.

37. Камалетдинов М.А., Казанцев Ю.В., Казанцева Т. Происхождение складчатости. - М.: Наука. 1981.

38. Камалов С.М., Матлоинский Н.Г. Раннеказанские карбонаты - перспективный объект нефтегазопромысловых работ на севере Прикаспия. - М.: ВИЭМС, Экспресс-информация, отеч. опыт., вып., 4. 1985.

39. Каницев В.С. Тектоника областей галокинеза Восточно-Европейской и Сибирской платформ. - Минск.: Наука и техника. 1982.

40. Калчичко Л.Н. Связь нефти, рассолов и соли в земной коре. - Л.: Недра. 1974.

41. Корневский С.М. Комплекс полезных ископаемых галогенных формаций. - М.: Недра. 1973.

42. Косыгин Ю.А. Тектоника. Второе издание. - М.: Недра. 1983.

43. Курманов С. Результаты геолого-поисковых и разведочных работ на нефть и газ в Прикаспийской впадине и перспективы их дальнейшего развития // Сбор. мат. науч.-техн. Совета по глубокому бурению. 1972, вып. 18. с.21-28.

44. Курманов С., Краев П.И. Результаты геолого-поисковых и разведочных работ на нефть и газ в Прикаспийской впадине и перспективы их дальнейшего развития // Тектоника и нефтегазоносность соляно-купольных областей СССР: Мат. II Всесоюз. симпозиума по изучению территории развития соляной тектоники в пределах СССР. 1973. с.4-9.

45. Курманов С. Перспективы подготовки ресурсов нефти и газа на вге междуречья Урада и Волги: Озорная информация. - М.: 1978. с.2-63.

46. Курманов С. Теоретические и практические аспекты поисков и разведки нефти и газа в Прикаспийской впадине (Казахстанская часть). Диссертация доктора геолого-минералогических наук. ВНИГРИ, Ленинград. 1991.

47. Лацкова В.Е., Урусова А.В. Закономерности строения пермских отложений бортовой зоны Прикаспийской впадины. // Региональные геолого-геофизические исследования в бортовой зоне Прикаспийской впадины (Труды НВ НИИГГ, вып. 3) - Саратов: Коммунист, 1965. с.288-294.

48. Мавлович В.В. Новые данные по геологии пермских и триасовых отложений в бортовой зоне Прикаспийской впадины (Калмыцкая АССР и Астраханская область). // Региональные геолого-геофизические исследования в бортовой зоне Прикаспийской впадины. (НВ НИИГГ, труды, вып.3) - Саратов: Коммунист. 1965. с.417-425.

49. Минский Н.А. Причины передвижения нефти на этапе первичной миграции // Энергия и механизм первичной миграции углеводородов. - М.: Наука. 1988. с. 52-56.

50. Нефтегазоносность больших глубин / О.Т.Афанасьев, О.С.Кувькин, Н.К.Оводов и др. - М.: Наука. 1980.

51. Никольский В.М. Герцинокие геологические формации Прикаспийской впадины - В кн.: Пермская система земного шара. Международный конгресс. Тезисы докладов. Изд-во инст. геолог. и геохимии УрО АН СССР г.Свердловск. 1991. с. 171-172.

52. О возможности использования киров Западного Казахстана для получения нефти / К.Х.Бакиров, М.А.Чимбулатов, Р.К.Тухватуллин, И.Р.Попонин // Геология, бурение, разработка нефтяных месторождений и химия нефти. - Алма-Ата : АН КазССР, 1961. с. 69-72.

53. Огай Б.А. Глубинное строение и перспективы нефтегазоносности подсолевых отложений восточной части

Прикаспийской впадины по результатам комплексной интерпретации сейсмических данных. Диссертация кандидата геолого-минералогических наук. М. ВНИГНИ. 1980.

54. О повышении эффективности нефтегазописковых работ на Тепловском валу. /К.Х.Бакиров, С.М.Камалов, Д.З.Вадеев, Р.Б.Бахтияров, В.Я.Царев //Нефтегазовая геология и геофизика. 1979. № 12. с. 9-13.

55. Отложения верхней перми восточной прибортовой части Прикаспийской впадины. А.К.Замаренов, Д.А.Кухтинов, З.Б.Булекбаев, Л.В.Таран, Э.Н.Замаренова. - Советская геология. 1972. № 6. с. 59-69.

56. Ошакпаев Т.А. Челкарский соляной купол-гигант. -Алма-Ата. Наука. 1974.

57. Перспективные нефтегазоносные провинции Соединенных штатов Америки. Под редакцией И.Х.Крама (Сокращенный перевод с английского под редакцией Н.А.Бременко и С.П.Максимов) - М.: Недра. 1974.

58. Перспективы поисков залежей нефти и газа в северной части междуречья Урала и Волги. /П.Я.Авров, И.М.Бровар, И.И.Шмайс, И.Г.Лата // Региональные геолого-геофизические исследования в бортовой зоне Прикаспийской впадины. НВ НИИГГ, труды, вып. 13. Саратов. 1969. с. 81-95.

59. Пецюха Ю.А. Тектоно-механохимическая модель генерации и первичной миграции углеводородов //Энергия и механизм первичной миграции углеводородов. - М.: Наука. 1988. с. 43-51.

60. Пилифосов В.М., Огнев А.О. Сейсморазведка методом отраженных волн в восточной части Прикаспийской впадины. -Алма-Ата.: Наука. 1975.

61. Писаренко Ю.А., Московский Г.А. Разновозрастность соленосных пород Прикаспийской впадины.- В кн.: Пермская система земного шара. Международный конгресс. Тезисы докладов. Изд-во инст. геол. и геохим. УрО АН СССР. Свердловск. 1991. с. 67-68.

62. Поиски и разведка залежей нефти и газа в ловушках неантиклинального и комбинированного типов в пределах северного борта Прикаспийской впадины. /А.А. Альканов, С.Г. Даумов, А.Ф. Ильин и др. - Геология нефти и газа. 1975. № 6. с. 10-16.

63. Поиски нефти и газа в нижнеказанских карбонатных отложениях северной бортовой зоны Прикаспийской впадины. /С.М. Камалов, О.Н. Марченко, Н.Г. Матлошинский, А.Б. Чепелюгин, Г.А. Шереметьева, Т.А. Югай //Геология нефти и газа. 1988. № 2. с. 29-33.

64. Происхождение нефти / Т.Т. Казанцева, М.А. Камалетдинов, Ю.В. Казанцев, Н.А. Зуфарова. -Уфа.: ИГ БФАН СССР. 1982.

65. Пути решения задачи построения подсолевых отражающих горизонтов в восточной части Прикаспийской впадины. /В.М. Плифосов, Р.А. Чанышев, М.С. Сыдыров и др. // Совершенствование методики геофизических работ и интерпретации материалов с целью повышения достоверности подготовки нефтегазоперспективных структур к глубокому бурению в Казахстане. - Алма-Ата. Изд-во АН КазССР. 1980.

66. Пухонто С.К., Гуськов В.А. Граница верхней и нижней перми. - В кн.: Пермская система земного шара. Международный конгресс. Тезисы докладов. Изд-во инст. геол. и геохимии УрО АН СССР. Свердловск. 1991. с.70.

67. Сейфуль-Муляков Р.Б., Шереметьева Г.А. Пермские и триасовые отложения бортовой зоны и прилегающих частей Прикаспийской синеклизы в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности. // Пермо-триас Русской платформы в связи с его нефтегазоносностью (труды МИНХиГП, вып.83) - М.: Недра. 1969. с. 38-46.

68. Соболев В.С. Геолого-геохимические особенности нефтегазоносности Прикаспийской впадины. -Л.: Недра. 1978.

✓ 69. Соколов В.П., Кричевский Г.Н. Об особенностях солянокупольной тектоники Прикаспийской впадины в связи с разведочными работами на нефть и газ //Условия образо-

вания и особенности нефтегазонасности солянокупольных структур. -Киев.: Наукова думка. 1966.

70. Степень уплотненности пород верхнего палеозоя восточной окраины Прикаспийской впадины. /К.Х.Бакиров, М.А.Чимбулатов, Д.З.Валеев, А.В.Яковлев, О.И.Валеева. // Геология и нефтегазонасность юго-востока Русской платформы и ее обрамления. -М.: ВНИГНИ, труды, вып. XXXIV. Недра. 1971. с. 142-152.

71. Стратиграфия верхнепалеозойских отложений Актибинского Приуралья. /А.К.Гусев, В.В.Богатырев, В.М.Игонин, М.Г.Солодухо. - Казань.: Изд-во Казанского университета. 1968.

72. Стратиграфия и фации казанских отложений северного борта Прикаспийской впадины. /К.Х.Бакиров, Д.З.Валеев, А.Н.Колупаев, Б.Т.Джумагалиев. -Изв. АН КазССР, сер. геол. 1984. № 4 с. 43-49.

73. Тектоника и нефтегазонасность Актибинского Приуралья / К.Х.Бакиров, М.А.Чимбулатов, А.В.Яковлев, Д.З.Валеев. -М.: Недра. 1972.

74. Теоретические основы и методы поисков и разведки скоплений нефти и газа. /А.А.Бакиров, Э.А.Бакиров, В.С.Мелик-Пашаев и др. -М.: Высшая школа. 1968.

75. Тукмаков Л.А., Малкина Г.С. Стратиграфия и фации нижнеказанских отложений в связи с их нефтегазонасностью в платформенной части Оренбургской области. (ВНИГНИ, труды, вып. IIX) - М.: Недра. 1968. с.120-125.

76. Тудузакова А.В. Геологическая интерпретация гравитационных данных центральной части Прикаспийской впадины //Геология нефти и газа. 1977. № 3. с.69-73.

77. Успенская Н.Д., Таусон Н.Н. Нефтегазонасные провинции и области зарубежных стран. -М.: Недра. 1972.

78. Федоров Д.Д. Формации и нефтегазонасность подсолевого палеозоя окраинных впадин Европейской платформы. - М.: Недра. 1979.

79. Явидуопоры и зоны разгрузки продуктивных гор-

зонтов Манакольского района нефтегазонакопления /К.Х.Бакиров, З.Е.Булекбаев, Д.М.Гридасов и др. -ВИЭМС, Экспресс-информация. Отечество. производ. опыт. 1986. вып. II. с. 7-15.

80. Форш Н.Н. Стратиграфия и фации казанского яруса Среднего Поволжья. (Труды ВНИГРИ. нов. сер. вып. 45). - Л.: 1951. с. 34-80.

81. Форш Н.Н. Послойный литолого-палеогеографический анализ казанских отложений востока Восточно-Европейской платформы. // Палеогеография СССР. М.: Недра. 1975. т.2.с. 157-165.

82. Форш Н.Н. Верхнепермские отложения Прикаспийской впадины и ее северного обрамления. - ВНИГРИ. Труды. вып. 386. Ленинград. 1976. с. 67-77.

83. Чимбулатов М.А. Коллекторские свойства верхнепермских и нижнетриасовых отложений восточной прибортовой части Прикаспийской впадины, в связи с их нефтегазоносностью. Диссертация кандидата геолого-минералогических наук. АН КазССР. Инст. геол. наук им. К.И.Сатпаева. Алма-Ата. 1966.

84. Шумова С.Д. Типы разрезов казанского яруса западного Оренбуржья // Стратиграфия и фауна девона и карбона Южного Урала. Уфа. 1980. с. 57-63.

✓ 85. Яншин А.Д. О глубине соленодных бассейнов и некоторых вопросах формирования мощных соляных толщ. - М.: Геология и геофизика. № I. 1961.

Бакиров Кутлу Хакимжанович
Актюбинское отделение Казахского
научно-исследовательского
геологоразведочного нефтяного
института - АО КазНИГРИ
Курманов Салвакас Курманович,
Чимбулатов Марат Ахмеджанович .
Производственно-геологическое
объединение "Казгеофизика"
Корнеев Владимир Иванович,
Огай Борис Андреевич,
Чанышев Рустам Касанович,
Хабзбуллин Эдуард Гильясович
Актюбинская геофизическая
экспедиция - АГФЭ

Издатель - Актюбинская геофизическая экспедиция.
464081 Республика Казахстан, Актюбинская область,
Актюбинский район, с. Карагалинское, ул.Рудная, 26.

Отпечатано на Головном предприятии Актюбинского
ПО "Полиграфия". Август 1992 г. Заказ 4082
Объем 9,61 уч. изд. л. Тираж 500. Цена 25 руб.