

НЕДРА ПОВОЛЖЬЯ И ПРИКАСПИЯ

РЕГИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в 1990 году

Выпуск 60

ноябрь 2009



НИЖНЕ-ВОЛЖСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ

Главный редактор
В.Я. Воробьев

Редакционная коллегия:

Е.Н. Волкова,
А.Ю. Гужиков,
А.В. Иванов (зам. гл. редактора),
Б.М. Колосов,
Ю.П. Конценебин,
В.В. Матвеев,
М.Г. Миних,
С.И. Михеев,
О.К. Навроцкий,
И.В. Орешкин,
Е.М. Первушов,
В.Н. Семёнов (отв. секретарь),
О.Д. Смилевец,
С.В. Соломин,
Д.И. Трубецков

Редактор
С.К. Сударушкина
Технический редактор
Л.Н. Серебрякова

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОЛОГИЯ

Я.А. Рихтер. О глубинном строении и природе
кряжа Карпинского 3

Ю.С. Кононов. Некоторые проблемы поисков
залеганий углеводородов в разнофациальных
отложениях 10

В.Ф. Салтыков. Алунит-галлуазитовые породы
Жигулей 20

А.П. Пронин. Литолого-стратиграфическое
расчленение подсолевых отложений скважины П-3
Гурьевский свод (юго-восточная часть
Прикаспийской впадины) 30

Ю.И. Никитин, С.В. Остапенко, Г.З. Валеев,
В.И. Днистрянский, В.М. Черваков. Тектоника
додевона юго-востока Волго-Уральской антеклизы
в связи с нефтегазоносностью 38

С.И. Мишанин, В.В. Пыхалов. Особенности
распределения ловушек углеводородов надсолевого
и внутрисолевого комплексов в пределах
Астраханского Прикаспия и сопредельных
территорий 42

ГЕОХИМИЯ

И.М. Гурьев, Е.В. Соболева. История формирова-
ния молекулярного состава нефтей Сугмутского
месторождения 48

5. Павлов А.П. Самарская Лука и Жигули. Геологические исследования //Труды Геолкома, 1887. – Т.П. – № 5.
6. Панкин Р.Г. Изотопный состав серы Средневожских серных месторождений в связи с их генезисом //Советская геология. – 1966. – № 8. – С.150-153.
7. Поляков К.В., Ярцев М.Г. Жигулит //Труды Куйбышевского индустриального института, 1956. – Вып.6. – Кн.2. – С.325-341.
8. Рожкова Е.В. К минералогии Ермаковского месторождения //Труды ВИМС, 1949. – Вып.2. – С.45-49.
9. Салтыков В.Ф. Микроэлементы в аллофан-гипситах пород Доно-Медведицких дислокаций //Литология и полезные ископаемые. – 1986. – № 3. – С.32-43.
10. Салтыков В.Ф. Аллофан-гипситах пород Доно-Медведицких дислокаций //Бокситы и другие руды алюминиевой промышленности. – М.: Наука, 1988. – С.184-192.
11. Салтыков В.Ф. Средняя юра северного окончания Доно-Медведицких дислокаций. – Саратов: Наука, 2008.
12. Самаркин В.А. Литолого-геохимические особенности и условия образования серных месторождений Среднего Поволжья //Литология и полезные ископаемые. – 1983. -№ 3. – С.109-121.
13. Сребродольский Б.И. О минералогии Водинского месторождения серы в Куйбышевской области //Литология и полезные ископаемые. – 1972. – № 1. – С.73-82.
14. Сребродольский Б.И. Сернокислотное изменение карбонатных пород //Докл. АН СССР. – 1977. – Т.237. – № 1. – С.182-183.
15. Юшкин Н.П. Возраст экзогенных месторождений самородной серы //Литология и полезные ископаемые. – 1966. – № 1. – С.78-87.

УДК 553.98.2.044:552.143 (574)

© А.П. Пронин, 2009

Литолого-стратиграфическое расчленение подсолевых отложений скважины П-3 Гурьевский свод (юго-восточная часть Прикаспийской впадины)

***А.П. Пронин**
(ООО "Казкорреспеч")*

Основные запасы углеводородов (УВ) в подсолевом палеозойском комплексе юго-восточной части Прикаспийской впадины связаны с каменноугольными отложениями, в которых запасы подтверждены гигантскими месторождениями нефти и газа Тенгиз и Кашаган, в меньшей мере запасы связаны с нижнепермскими осадочными породами, в которых открыты месторождения Бекбулат и Толкын. Однако в настоящее время фонд структур в каменноугольно-нижнепермских отложениях на глубинах до 5 км исчерпан. Одним из направлений поисковых работ становится изучение девонских отложений, которые по фрагментарным данным имеют высокий потенциал для обнаружения залежей УВ. Так, верхняя часть девонских отложений месторождения Тенгиз представлена

карбонатными мелководными осадочными породами фаменского яруса верхнего девона, в разной степени доломитизированными, которые обладают высокими коллекторскими свойствами и содержат крупные скопления УВ. Если каменноугольно-нижнепермские отложения вскрыты в юго-восточной части Прикаспийской впадины скважинами на различную глубину, то подстилающие их девонские бурением на большей части территории практически не изучены.

Девонские отложения входят в состав палеозойского комплекса, который залегает на кристаллическом основании архей-протерозойского возраста (отражающий горизонт "Ф" или Пф). По структурному положению последнего можно выделить погруженные зоны: южную (Южно-Эмбинский

прогиб) и центральную (Центрально-Прикаспийская депрессия), отделенные друг от друга дугообразно простирающейся полосой относительно приподнятого залегания фундамента (Актюбинско-Астраханская система поднятий или выступов фундамента), которая представляет собой отчетливо выраженное поднятие, простирающееся на расстояние более 1000 км шириной 200-250 км, осложненное крупными выступами (Енбекский, Жаркамысский, Биикжальский, Гурьевский, Новобогатинский, Астраханский). Глубина залегания фундамента в пределах выступов составляет 7,5-8 км. По мнению многих исследователей [2, 3, 4, 6], наиболее перспективны девонские отложения в пределах выступов фундамента, где могли формироваться внутрибассейновые карбонатные платформы. Ранее предполагалось, что Актюбинско-Астраханская система выступов фундамента возникла в раннюю эпоху девона и занимала доминирующее приподнятое положение с ранней эпохи девона по раннюю эпоху перми [2, 4, 6], что имело существенное значение в контроле миграционных потоков УВ.

В волновом поле, характеризующем сейсмическую картину палеозойского комплекса Актюбинско-Астраханской системы выступов фундамента, выделяются отражающие горизонты P_3 , P_2 , P_1 . Сейсмический горизонт P_3 предположительно отождествляется с кровлей терригенной части нижнефранского подъяруса верхнего девона. В региональном плане эта поверхность в несколько сглаженном виде сохраняет основные особенности строения поверхности фундамента. Глубина залегания отражающего горизонта P_3 в пределах выступов составляет 6-6,6 км. По отражающим горизонтам P_2 (кровля башкирских карбонатных отложений) и P_1 (подошва ангидритов кунгурских отложений) Актюбинско-Астраханская система выступов фундамента не фиксируется и является частью обширной моноклинали.

В пределах Гурьевского и Новобогатинского выступов фундамента для изучения подсолевых отложений пробурено несколько скважин, часть из них по тем или иным причинам их не вскрыла. Так, скв. П-1 Новобогатинская вскрыла на забое 6094 м соленосные породы кунгурского яруса, а скв. П-1

Корсак (забой 5738 м) и П-2 Жарбас (забой 5511 м) – верхнепермские.

Подсолевые палеозойские отложения вскрыты только скв. П-3 Гурьевский свод (Акатколь), результаты литолого-стратиграфического расчленения которых рассматриваются в этой статье. По проекту эта скважина должна быть пробурена до глубины 7000 м (рис. 1), при этом планировалось вскрыть кровлю артинских отло-

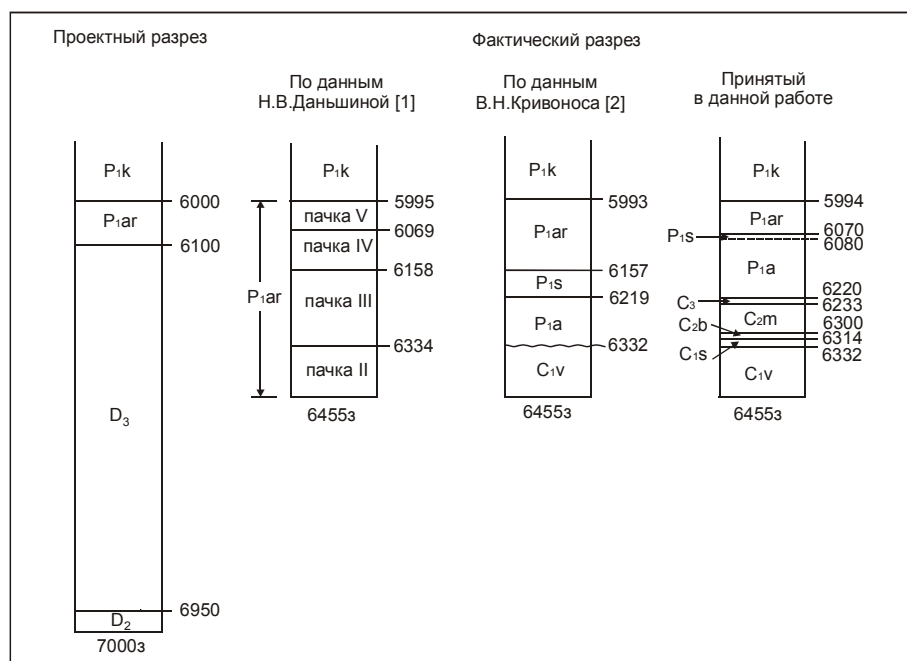


Рис.1. Расчленение разреза скв. П-3 Гурьевский свод по данным разных исследователей

жений на глубине 6000 м, кровлю верхнедевонских – на глубине 6100 м, кровлю среднедевонских – на глубине 6950 м. Фактически скважина пробурена до глубины 6455 м и вскрыла на забое породы визейского яруса. По строению разрез подсолевых отложений скв.П-3 Гурьевский свод подобен разрезу Маткен-Ушмолинской зоны, и район этой скважины находится в ее северной части (рис.2).

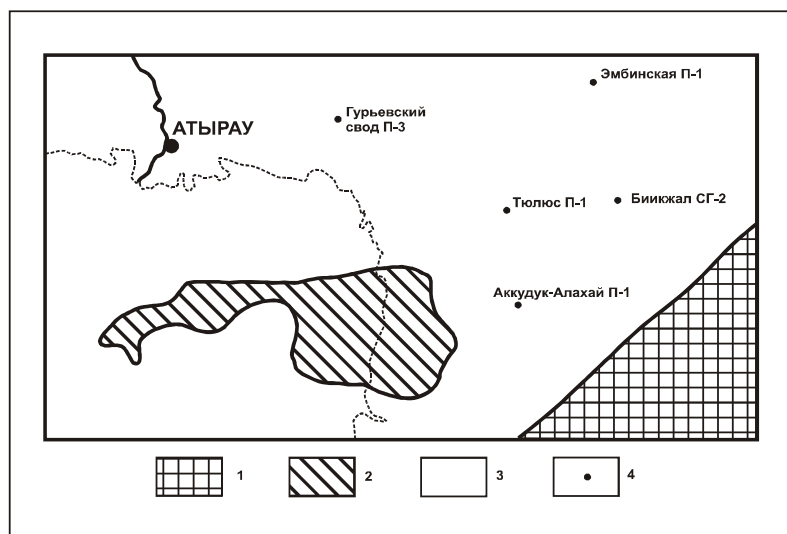


Рис.2. Местоположение скв. П-3 Гурьевский свод в юго-восточной части Прикаспийской впадины. 1 – Южно-Эмбинская зона, 2 – Кашаган-Тенгизская зона, 3 – Маткен-Ушмолинская зона, 4 – скважины

Визейские отложения выделены в интервале 6332-6455 м и сложены по данным изучения керна аргиллитами с редкими прослоями туффитов и известняков микрозернистых типа мадстоуна, встречаются единичные прослои песчаников среднезернистых грауваккового состава. В интервале 6345-6356 м И.Р. Макаровой выделен спорово-пыльцевой комплекс средне-верхневизейского возраста, слабонасыщенный микроспорами. Большую часть комплекса в видовом и количественном отношении составляют споры *Punctatisporites slober* (Naum.) Pl., *Leiotriletes inermis* (Waltz) Jsch., *Cyclosranisporites* sp., *Reticulatisporites* sp. широкого возрастного распространения: нижний-верхний карбон, на фоне которых встречаются единичные *Lycospora pusilla* (Vbr.) Som., *Cinsuli-*

zonates cf. *luminosus* Jusch. et N. Umn., *Trilobozonotriletes* sp., характерные для средней-верхней части визейского времени.

Выше, в интервале 6314-6332 м, в этой же скважине выделяются серпуховские отложения толщиной 18 м. Они представлены известняками типа мадстоуна, в разной степени окремненными и доломитизированными, с редкими спикулами губок, с прослоями витрокластических туфов, палеонтологиче-

ски охарактеризованы комплексом конодонт. В интервале 6310-6321 м С.А. Калмуратовой обнаружены платформенные конодонты, из них определены: *Paragnathodus commutatus* Branson et Mehl., *Gnathodus bilineatus* (Roundy), *Gnathodus dirtyi dirtyi* Hass., *Gnathodus commutatus* Branson et Mehl., характерные для серпуховского-визейского ярусов нижнего карбона. А.А. Школин определил в интервале 6321-6333 м аммоноидеи каменноугольного возраста *Bilignites* sp. В Маткен-Ушмолинской зоне серпуховские

отложения представлены в основном глинами и алевролитами с подчиненными прослоями туфов витрокластических и известняков микрозернистых толщиной от 50-100 до 200 м.

Башкирский ярус выделяется в скв.П-3 Гурьевский свод толщиной 14 м и представлен доломитами и известняками микрозернистыми типа мадстоуна с единичными радиоляриями. В Маткен-Ушмолинской зоне в башкирское время повсеместно накапливались глубоководные отложения, представленные чередованием известняков типа мадстоунов и вакстоунов, в разной степени окремненных, с редкими прослоями аргиллитов и песчаников, общей толщиной 18-74 м [9]. Их основу составляют карбонатный ил и детрит известьевыделяющих организмов,

сносимых с карбонатных платформ. Содержатся планктон (радиолярии) и инситный органогенный материал – остракоды, фораминиферы, кремнистые губки.

Отложения московского яруса выделяются в скв.П-3 Гурьевский свод толщиной 67 м, по керновому материалу они охарактеризованы в интервале 6241-6253 м и представлены серыми витрокластическими туфами, окремненными, в разной степени биотурбидированными. В этом интервале С.А. Калмуратовой найден комплекс конодонт московского возраста, представленного видами: *Neognathodus colombiensis* (Stibane), *Neognathodus bothrops* Merrill. Нижняя их граница проводится по подошве гамма-активной пачки, которая залегает на терригенно-карбонатных породах башкирского возраста. В Маткен-Ушмолинской зоне отложения этого яруса характеризуются неравномерным переслаиванием темноокрашенных аргиллитов, известняков от пакстоунов до мадстоунов, кремнистых пород (спонголитов, окремненных известняков), туффитов, туфоизвестняков с редкими прослоями гравелитов и песчаников, повышенной битуминозностью, которая связана с массовыми скоплениями фитоводорослей типа тасманитес. Все это является подтверждением того, что накопление осадков в этой зоне происходило в глубоководных условиях шельфа. Увеличение доли в разрезе московских отложений скв.П-3 Гурьевский свод туфов и туффитов, образованных из привносимого воздушным путем пирокластического материала, связано со значительным ослаблением поступления осадочного материала в бассейн с юга на север.

В скв.П-3 Гурьевский свод верхнекаменноугольные отложения толщиной 13 м выделены по каротажным диаграммам. Отложения верхнего карбона более глубоководные по сравнению с южными разрезами верхнего карбона Маткен-Ушмолинской зоны [8] и имеют похожие каротажные характеристики с породами московского яруса. В северной части Маткен-Ушмолинской зоны в

позднюю эпоху карбона продолжают сохраняться глубоководные условия, в которых накапливаются известняки типа мадстоуна и вакстоуна, чередующиеся с прослоями спонголитов и радиоляритов.

В скв.П-3 Гурьевский свод ассельские отложения вскрыты в интервале 6070-6220 м. Разрез ассельского яруса начинается гамма-активной пачкой глинисто-битуминозно-карбонатного состава (рис.3) в интервале

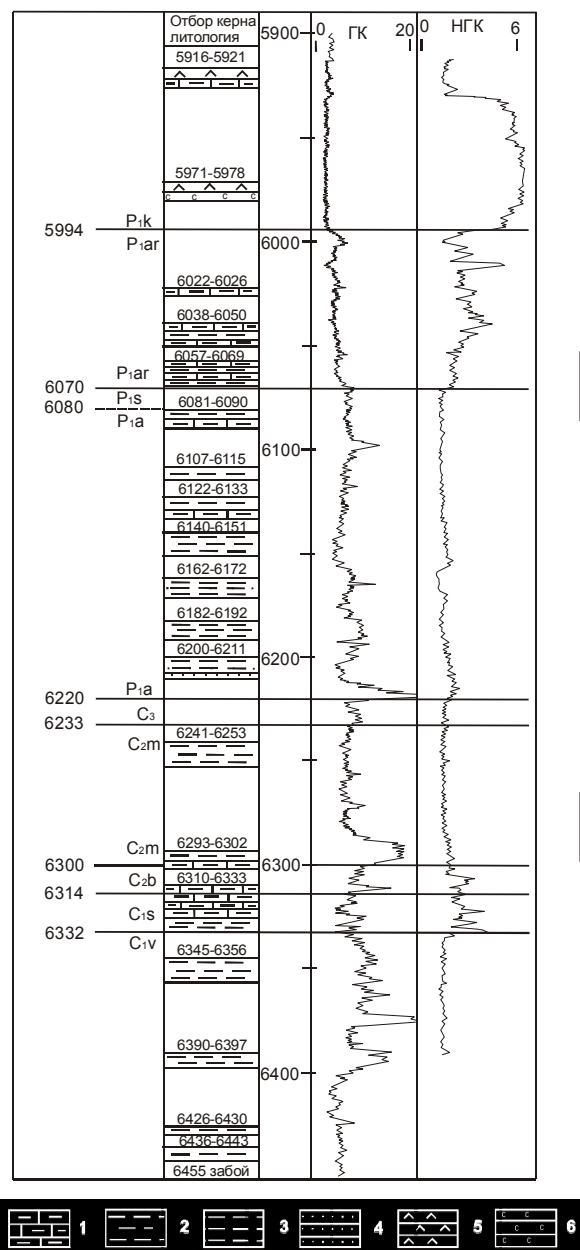


Рис.3. Разрез подсолевых палеозойских отложений скв. П-3 Гурьевский свод. 1 – известняк глинистый, 2 – аргиллит, 3 – алевролит, 4 – песчаник, 5 – ангидрит, 6 – каменная соль

6210-6220 м. Эта пачка распространена по всему юго-востоку Прикаспийской впадины [7] и формировалась она на начальном этапе крупного трансгрессивного цикла. Для нее характерно повышенное содержание органического вещества (до 10 %), на котором сорбируются радиоактивные элементы, и поэтому она отличается в разрезе скважин высокими значениями радиоактивности (ГК), высокой плотностью (КС, НГК) и является реперным каротажным горизонтом. Ассельские отложения представлены толщей преимущественно глинистого состава – аргиллитов, содержащей прослойки мелкозернистых алевролитов и туфов витрокластических, редко известняков, радиоляритов, для этой толщи характерна четкая горизонтальная слоистость пород. Аргиллиты черные, битуминозные с включением зерен и скоплений зерен кальцита, пронизаны многочисленными ветвящимися прерывистыми прожилками темного органического вещества, ориентированными параллельно наслоению, к органическому веществу приурочены скопления пирита до 10-20 %. В битуминозных аргиллитах отмечается примесь (20-30 %) зерен доломита, участками аргиллиты постепенно переходят в доломиты. Алевролиты с глинисто-карбонатным цементом также содержат большое количество пирита (до 10-20 %). Известняки типа мадстоуна темно-серые, микрозернистые, редко тонкозернистые, слабо алевролитистые, сильно доломитизированные, в отдельных интервалах с заметным содержанием радиолярий (до 40 %) и редкими спикулами губок, реже встречены доломиты пятнистые мелкозернистые окремненные. В интервале 6182-6192 м С.А. Калмуратовой найдены конодонты *Streptognathodus elongatus* Gun., в интервале 6200-6211 м – *Streptognathodus elegantulus* St. et Prum., *Streptognathodus alekseevi* Bars., Is. et Schas., характерные для ассельского яруса нижней перми – гжельского яруса верхнего карбона. В Маткен-Ушмолинской зоне в ассельское время в глубоководных условиях накапливались глины, содержащие прослойки

мелкозернистых алевролитов, редко известняков, мергелей, радиоляритов. Для этих отложений характерна тонкая горизонтальная (ламинарная) слоистость пород. Толщина ассельского яруса в скв.П-3 Гурьевский свод составляет 150 м.

Достоверных данных, как по результатам изучения керна, так и по каротажу, о содержании пород сакмарского яруса в разрезе изученной скважины не получено. По аналогии со строением нижнепермских отложений юго-востока Прикаспийской впадины [7] они условно предполагаются (мощностью примерно 10 м) в верхней части глинистой толщи и относятся, по мнению автора, к ассельскому ярусу.

Артинские отложения толщиной 76 м по данным геофизических исследований скважины сложены более плотными породами, чем нижележащие ассельские, по исследованиям керна представлены известняками микрозернистыми типа мадстоуна, темно-серыми до черных, в разной степени доломитизированными с примесью (до 10 %) скелетных зерен разной степени сохранности (радиолярии, мелкие фораминиферы и спикулы кремнистых губок), аргиллитами серовато-голубыми и туффитами серыми. В интервале 6022-6026 м О.Б. Кетат найден комплекс мелких фораминифер артинского возраста: *Hyperamminoides samarensis* Raus., *Glomospira pusilla* Reitl., *Glomospira elegans* Lip., *Globivalvulina bulloides* Brady, *Geinitzina spandeli* Tcherd., *Geinitzina minima* Raus. В интервале 6038-6050 м Е.Н. Здобновой выделен спорово-пыльцевой комплекс нижнепермского возраста, состоящий из миоспор *Hamiapollenites bullaeformis* (Samoil) Jans., *Vittatina vittifer* Lub., *Vittatina striata* Lub., *Taeniasporites* sp., *Striatopinites* aff. *Tecturatus* (Lub.) Abr. et Mar. и акритарх *Tasmanites* sp., *Inderites* sp. Накопление артинских образований, состоящих из переслаивающихся аргиллитов, доломитов и мадстоунов, в районе скв.П-3 Гурьевский свод происходило в глубоководных условиях, при ослаблении привноса терригенного материала.

Из вышеописанного следует, что скв.П-3 Гурьевский свод вскрыт стратиграфически выдержанный разрез подсолевых палеозойских отложений от визейского яруса нижнего карбона до артинского яруса нижней перми, накопившихся в условиях глубоководного бассейна. Подсолевые отложения скважины имеют по всему разрезу очень схожий глинистый состав и при отсутствии палеонтологических данных их можно отнести к одному типу разреза и одному возрасту, что и было сделано В.Н. Даньшиной [1], которая стратифицировала весь разрез как верхнюю часть артинских отложений (рис.1). По мнению В.Н. Кривоноса [5], в разрезе скважины можно уверенно выделить нижнепермские отложения в составе ассельского, сакмарского и артинского ярусов, которые залегают с крупным стратиграфическим перерывом на нижнекаменноугольных (рис.1). Если ранее В.Н. Кривонос [10] также уверенно выделял в разрезах скважин юго-востока Прикаспийской впадины средне-верхнекаменноугольные отложения, то впоследствии он [5] установленную фауну среднего и верхнего карбона считал переотложенной и относил вмещающие породы к ассельским. Однако, судя по результатам литолого-стратиграфического изучения керна скважин юго-востока Прикаспийской впадины [8, 9], отложения среднего и верхнего карбона широко распространены на этой территории.

Таким образом, скв.П-3 Гурьевский свод имеет совсем иной разрез палеозойских отложений, чем предполагалось перед ее бурением. Логичен вопрос о наличии и глубине залегания девонских осадочных пород, на который можно ответить, имея информацию о строении вышележащих нижнекаменноугольных. Так, ранее в Маткен-Ушмолинской зоне были пробурены параметрические скв.53 Тенгиз, П-1 Тюлюс, П-1 Аккудук-Алалай, П-1 Эмбинская с целью вскрытия девонских отложений, но достичь этого не удалось. При сравнении вскрытых разрезов в этих скважинах с разрезом скв.П-3 Гурьев-

ский свод очевидно подобие их литологического состава и стратиграфической полноты (рис.4).

Для нижнекаменноугольных отложений Маткен-Ушмолинской зоны характерно терригенное осадконакопление. В южной части Маткен-Ушмолинской зоны накапливались глины и песчаники со слоями песчано-гравийных смесей (толщиной 10-20 м), обломочная часть которых состоит из кварцитов и яшмовидных пород, реже – обломков глин и известняков, по сейсмическим данным общей толщиной 1200-1500 м. По текстурным особенностям терригенные осадки относят к отложениям турбидитовых течений, которые накапливались в относительно глубоководных условиях. Проксимальный характер и наличие обломков известняков с фауной нижнего карбона дают основание предполагать близость источника сноса, вероятно, в сводовой части Южно-Эмбинского поднятия. Для визейского времени также характерен интенсивный привнос пирокластики. По характеру изменения толщин и вещественного состава предполагается фронтальный привнос пирокластики со стороны полуострова Бузачи, где находились очаги вулканической деятельности. Намечается дифференциация пирокластики в направлении: литокластика (вблизи к источнику) – кристаллокластика – витрокристаллокластика – витрокластика. Литокластика привносилась в Южно-Эмбинскую зону, которая являлась областью нестабильного осадконакопления, и накапливающийся там терригенный и пирокластический материал постоянно сползал в южную часть Маткен-Ушмолинской зоны. В зависимости от количества пирокластики накапливаются различные осадки: от песчаных смесей до разбавления пирокластики в общей массе осадочного материала. Кроме того, были встречены туфоконгломераты, в которых возрастает содержание обломков известняков и кремнистых пород (до 50 %) на фоне вулканического материала, характерного для кристалло-литокластических туфов. Можно

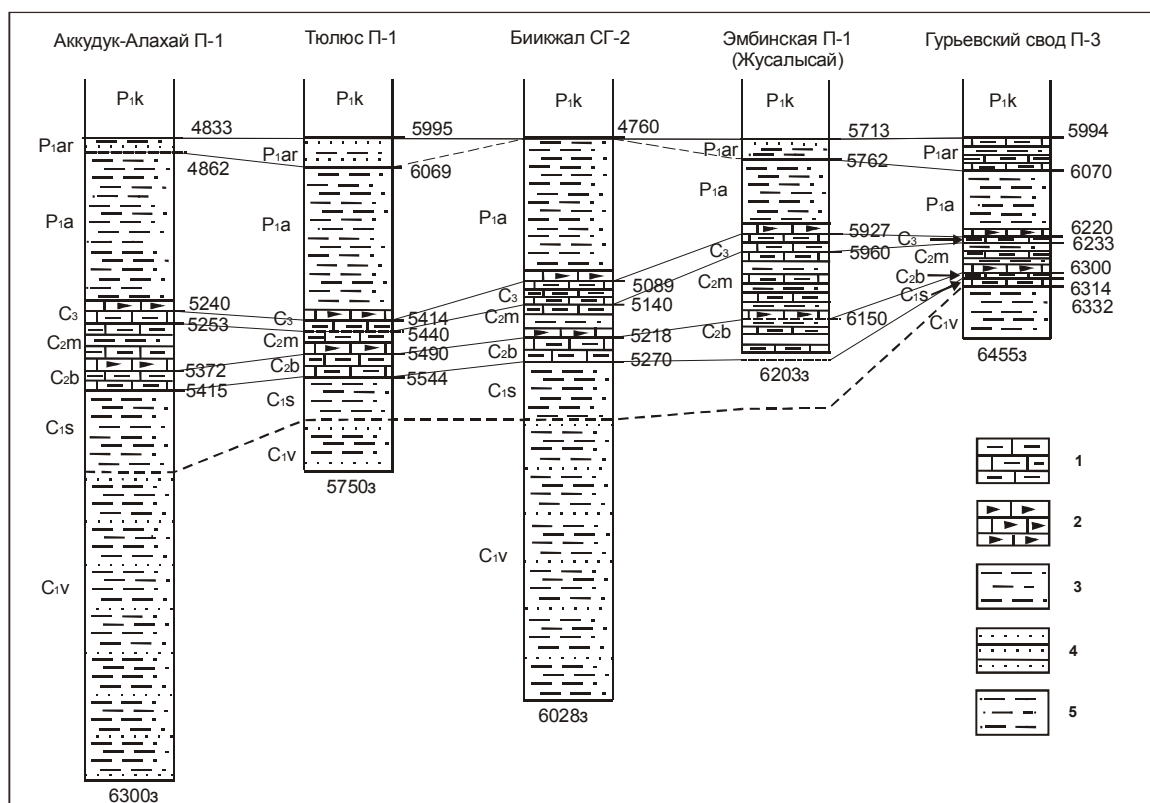


Рис.4. Сопоставление разреза подсолевых отложений скв. П-3 Гурьевский свод с другими скважинами. 1 – известняки глинистые, 2 – известняки битуминозные, 3 – аргиллиты, 4 – песчаники, 5 – алевролит

предположить, что кристалло-литокластика привносилась вместе с обломками кремнистых пород и известняков с Южно-Эмбинской зоны турбидитовыми потоками и является образованиями, близкими к тефроидным. Кристаллокластика привносилась воздушным путем и осаждалась в пределах зоны в спокойной гидродинамической обстановке.

Вглубь впадины от Южно-Эмбинского поднятия терригенные отложения нижнего карбона по сейсмическим данным имеют общую толщину 800-1000 м, в их составе конгломератовые и песчаниковые толщи сильно расслаиваются глинистыми пачками и утоняются до 1-5 м. В скв.П-1 Аккудук-Алахай для визейских пород характерны аргиллиты с пластами песчаников грауваккового состава, с осадочными текстурами, свойственными для турбидитов, такими, как прямая градационная, горизонтальная, однонаправленная косая слоистость для песча-

ников и горизонтальная слоистость с элементами оползания для аргиллитов. В то же время песчаники грауваккового состава с примесью гравийных обломков вулканогенных пород в виде тонких прослоев распространены широкой полосой и встречены в скв.СГ-2 Биикжал. В северной части Маткен-Ушмолинской зоны накапливались глинистые и песчаные осадки по сейсмическим данным общей толщиной 400-600 м – это является признаком удаленности области осадконакопления от привноса терригенного материала. Для песчаных отложений характерны граувакковый состав и градационная слоистость, на этом основании их можно отнести к дистальным частям отложений турбидитовых потоков.

Если предположить, что толщины нижнего карбона 400-600 м, установленные по сейсмическим данным, являются достоверными, то можно прийти к выводу: подошва каменноугольных отложений в районе скв.П-3

Гурьевский свод будет находиться на глубинах 6700-6900 м. В подтверждение такого предположения можно привести данные по скв.Г-5 Акжар Восточный, пробуренной на Жаркамысском выступе фундамента, которая прошла терригенные породы нижнего карбона общей толщиной 577 м и вскрыла карбонатные отложения нижнего девона на толщину 135 м. Таким образом, пробурив скв.П-3 Гурьевский свод до проектной глубины 7000 м, можно реально было вскрыть только верхнедевонские отложения, выяснить их литолого-стратиграфический разрез и оценить их углеводородный потенциал.

Возможно, на девонские отложения будут пробурены несколько поисковых скважин, но без точных знаний геологического строения, основанного на данных высокоточных сейсморазведочных работ и изучения кернового материала параметрических скважин, поиски в девонских отложениях обречены на провал. Поэтому именно сейчас необходимо ставить вопрос на государственном уровне о продолжении параметрического бурения с целью изучения девонских отложений в области Актюбинско-Астраханской системы выступов фундамента.

Л и т е р а т у р а

1. Алешин В.М., Даньшина Н.В. Верхний палеозой района Южно-Эмбинского гравитационного максимума //Стратиграфия, геологическая корреляция. – 1993. – Т.1. – № 4. – С.110-112.
2. Балгимбаев М.Б., Авров В.П., Бреннер В.М. и др. Строение и нефтеносность Каратон-Прорвинской зоны и Гурьевского свода //Нефтегазоносность Прикаспийской впадины и сопредельных районов. – М.: Наука, 1987. – С.102-107.
3. Воцалевский Э.С., Пилифосов В.М., Шлыгин Д.А. и др. Эволюция позднепалеозойских карбонатных платформ юга Прикаспийской впадины //Геодинамика и минерагения Казахстана. – Алматы: РИО ВАК РК, 2000. – С.130-141.
4. Геология и нефтегазоносность юго-востока Прикаспийской синеклизы: (Западный Казахстан) /под ред. А.Н. Дмитриевского. – Алма-Ата: Наука, 1988.
5. Кривонос В.Н. Проблема корреляции и литологии разнофациальных толщ подсолевого палеозоя юго-востока Прикаспийской впадины //Стратиграфия и литология подсолевых нефтегазовых комплексов Прикаспийской впадины. – Саратов: НВНИИГГ, 1991. – С.92-110.
6. Максимов С.С., Обрядчиков О.С. О глубинном строении и перспективах нефтегазоносности Южно-Эмбинского района //Геология нефти и газа. – 1984. – № 9. – С.8-12.
7. Пронин А.П., Турков О.С., Калмуратова С.А., Милькина Н.В. Ассельские отложения юго-востока Прикаспийской впадины //Геология Казахстана. – 1996. – № 2. – С.75-82.
8. Пронин А.П., Калмуратова С.А., Милькина Н.В. О наличии верхнекаменноугольных отложений на юго-востоке Прикаспийской впадины по данным изучения конодонтов и фузулинид //Геология Казахстана. – 1999. – № 5-6. – С.39-48.
9. Пронин А.П., Куанышев Ф.М., Милькина Н.В., Калмуратова С.А. Башкирские отложения юго-востока Прикаспийской впадины //Стратиграфия и палеогеография карбона. – Екатеринбург, 2002. – С.243-248.
10. Суесинов К.К., Кривонос В.Н., Немцов Н.Н. Типы разрезов и нефтегазоносность каменноугольных отложений юго-востока Прикаспийской впадины //Геология нефти и газа. – 1986. – № 6. – С.52-56.