

nisms // Saint-Petersburg: Vestnik of Saint-Petersburg University, Vol. 7, 2013, Issue 4, pp. 17–32. (in Russian)

6. Ushivtseva L.F., Zakharchuk V.A., Grogorov V.A. Morphological characteristics of salt domes structures of the Astrakhan region and adjacent areas // Principles and practices of gas condensate production, transportation and processing / Astrakhan State University Collection of research papers, Astrakhan, Astrakhan State University, 1999, pp.16-18. (in Russian)

7. Ushivtseva L. F. A Model of the Kungur section geological structure and forecasting the zone of the development within the Astrakhan arch and adjacent territories. Exploration and development of oil and gas condensate fields / Astrakhan, Scientific Proceedings of AstrakhanNIPGaz, Astrakhan, 2001. - pp. 14-16. (in Russian)

8. Ushivtseva L.F. The litho-facies features of the Lower Perm halogen formation of the southwestern part of the Pre-Caspian depression / Scientific and Technical Journal // South Russian Bulletin of Geology, Geography and Global Energy. - Astrakhan, 2003. - No.1. -pp.14-17. (in Russian)

9. Ushivtseva L.F. The influence of geotechnical features of salt massifs on the formation of technogenesis in the bowels of the Astrakhan arch. / Moscow: Overview. inform. Gazprom // Appendix to the journal "Science and Technology in the Gas Industry", 2005. - pp.55-119. (in Russian)

10. Yanshin A.I. On the depth of salt basins and on some aspects of thick salt layers formation // Russian Geology and Geophysics, Moscow, 1961, №1, pp.3-15.

ТИПЫ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Федорова Надежда Федоровна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: nadezhda.fedorova.59@inbox.ru

Актуальность работы обусловлена научным обоснованием интервалов разреза подсолевых комплексов палеозоя на территории Астраханского свода с использованием геологических материалов. *Целью исследования* является анализ данных бурения глубоких, сверхглубоких параметрических и поисковых скважин для расчленения разреза данной территории и определения зональности распространения пород. *Методология изучения* проводилась на основе обработки данных материалов полевой геофизики – сейсморазведки и бурения скважин, а также кернового и шламового материалов. *Результаты.* Автором были изучены геологические разрезы по всем пробуренным параметрическим и поисковым скважинам Астраханского свода, как в его левобережной, так и правобережной частях. *Выводы.* Для юго-западной части Прикаспийской впадины получен предварительный фактический материал о возрасте, составе и распространении типов пород подсолевых комплексов палеозоя.

Ключевые слова: Прикаспийская впадина, Астраханский свод, девонские отложения, тип разреза, скважина

TYPES OF GEOLOGICAL SECTIONS OF DEVONIAN DEPOSITS IN THE SOUTH-WESTERN PART OF THE CASPIAN BASIN

Fedorova Nadezhda F., Ph. D. in Geology and Mineralogy, Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: nadezhda.fedorova.59@inbox.ru

Relevance of the work is due to the scientific justification of the intervals of the section of Paleozoic subsalt complexes on the territory of the Astrakhan arch using geological materials. The purpose of the study is to analyze data from drilling deep, ultra-deep parametric and exploratory wells to dissect the section of a given territory and determine the zoning distribution of rocks. The methodology of the study was based on processing data from field Geophysics materials – seismic exploration and drilling, as well as core and slurry materials. *Results.* The author studied geological sections for all the drilled parametric and search wells of the Astrakhan arch, both in its left-Bank and right-

Bank parts. *Conclusions.* Preliminary factual data on the age, composition, and distribution of rock types in Paleozoic subsalt complexes was obtained for the southwestern part of the Caspian basin.

Keywords: Caspian basin; Astrakhan arch, paleotectonics, paleogeomorphology, sedimentation, lower Carboniferous deposits

Введение. Перспективы открытия крупных и средних по запасам месторождений в европейской части страны в настоящее время связываются с глубоководными подсолевыми палеозойскими отложениями Предуральского прогиба и Прикаспийской впадины. Снижение геологических рисков и повышение проектных инвестиций при изучении девонских отложений Астраханского свода возможны путем построения рациональной инвестиционной стратегии с обоснованием геологической модели строения этих отложений [2].

В основу выделения типов разрезов положены тектонические факторы, литолого-фациальный состав отложений, стратиграфическая полнота разреза, толщина пород стратиграфических комплексов, приуроченность образований к определенным районам свода. Стратиграфическая привязка отражающих сейсмических горизонтов была проведена по данным ВСП в 6 глубоких и сверхглубоких скважинах: 2-Володарская, 2-Еленовская, 1-Табаковская, 2-Георгиевская, 2-Девонская, 1-Правобережная [3].

Астраханский тип разреза характерен для центральной части Астраханского свода. Наиболее древние отложения нижнего девона, скорее всего их базальная часть, вскрыты только скв. Девонская-2 в интервале 7 003–6 550 м. Весьма сложно дать возрастной диапазон этим породам, но можно сопоставить с додевонскими разрезами некоторых хорошо изученных областей территории Волго–Уральской нефтеносной провинции.

В нижней части разреза скважина вскрыла конгломераты, гравелиты, песчаники полевошпат-кварцевого состава с прослоями глинистых алевролитов и аргиллитов. Выше по разрезу следуют песчаники серые, темно-серые с буроватым оттенком и песчанистые алевролиты, с включением пирита, глауконита.

Они представляют собой продукты перемыва в мелководной обстановке туфогенного материала. Эти отложения рассматриваются как осадки склонов вулканических построек центрального типа и продукты их переотложения и смешения с терригенным обломочным материалом из подстилающих более древних толщ в мелководной и прибрежно-морской обстановках.

Сами вулканические постройки выделены предположительно по рисунку отражений в волновом поле сейсмических профилей в виде выпуклых вверх линз с косым внутренним наслоением. Предполагается, что в начале нижнего девона область Астраханского свода представляла собой вулканическое поднятие, вершина которого располагалась вблизи уровня моря [1].

Во второй половине раннего девона и начале среднего вулканическая деятельность в пределах Астраханского свода постепенно начала затухать. Из-за остывания вулканического очага поднятие стало погружаться. В результате этой деятельности, мелководные осадки сменились более глубоководными, а на вулканических постройках начался процесс формирования карбонатных шапок биогермов [1].

Верхние части девонского разреза на уровне среднего девона используются ограниченным распространением в пределах Астраханского свода из-за размыва на границе среднего и позднего девона. В скважине Девонская-2 средний девон вскрыт в интервале 6 600–6 200 м.

В нижней части разрез представлен аргиллитами, сменяющимися вверх по разрезу песчаниками. Выше следуют глинистые известняки, иногда битуминизированные, с маломощными пропластками аргиллитов. В отдельных интервалах отмечается переслаивание известняков и аргиллитов. Все переходы от слоя к слою постепенные и заключаются в количестве тонкой алевроитовой или карбонатной примеси.

Бассейн характеризовался застойными условиями и пассивной гидродинамикой. Лишь в нижней части интервала встречаются прослои полевошпат-кварцевых и арко-

зовых песчаников и глинистых алевролитов, часто обладающие текстурами зерновых потоков [1].

Средняя часть разреза представлена терригенной толщей с резким преобладанием аргиллитов. В основании прослеживается пачка грубообломочных пород, представленных гравелитами, средне-крупнозернистыми, грубозернисто-разнозернистыми песчаниками с пропластками аргиллитов, мергелей и известняков. Выше следует пачка аргиллитов с включением пирита, которая затем сменяется гравелитами и песчаниками.

Далее вверх по разрезу прослеживается мощная толща аргиллитов с пропластками доломитизированных глинистых известняков и маломощными прослоями алевролитов и песчаников. Заканчивается разрез толщей переслаивания песчаников, аргиллитов, известняков.

Скважина Девонская-3 вскрыла только верхнюю часть среднего девона. Эта часть разреза по литологическому составу идентична разрезу, вскрытому скважиной Девонская-2, за исключением того, что в разрезе скважины Девонская-3 почти полностью отсутствуют алевролиты и песчаники, а известняки играют более существенную роль [5].

По данным изучения ископаемой фауны конодонтов в разрезе скважины Девонская-2 выделяются отложения пражского и эмского ярусов нижнего девона, а также эйфельского яруса среднего девона. На глубине 6 542,8–6 542,7 м обнаружены ископаемые остатки брахиопод, а на глубине 6 543,5 м в темно-сером аргиллите – микрофоссилии и беззамковые брахиоподы и замковые брахиопод (данные ВНИИГАЗ). Брахиоподовый комплекс позволяет относить эти отложения к черноморскому горизонту верхнеэйфельского подъяруса. Отложения живецкого возраста не обнаружены. Возможно, что большая их часть была размыва во время крупной структурной перестройки на рубеже среднего и верхнего девона [1].

В среднем фране продолжалась трансгрессия и дифференцированное погружение Астраханского поднятия, начавшиеся в раннем фране, что привело к почти полному выравниванию фациальных обстановок как в пределах Астраханского поднятия, так и прилегающих частях акватории. Повсюду преобладает накопление черных битуминозных аргиллитов, глинистых алевролитов, шламовых известняков

Дифференцированные движения по разломам среднефранского времени и начавшаяся на рубеже среднего и позднего франа регрессия привели к резкой дифференциации бассейна. В результате на месте ранне-среднедевонского вулканического Астраханского поднятия возникла внутрибассейновая карбонатная платформа [1].

Отложения верхнего девона залегают несогласно и с размывом на подстилающих отложениях нижнего-среднего девона. После структурной перестройки, приведшей к поднятию и размыву южной части Астраханского свода в конце среднего девона, осадконакопление возобновилось в начале франского времени.

Разрез франского яруса имеет двучленное деление. Нижняя его часть представлена терригенными отложениями тиманского (кыновского) и пашийского горизонтов, а верхняя – карбонатными образованиями других горизонтов. Разрез, вскрытый скважиной Девонская-2, является опорным для центральной части территории Астраханского свода, где располагается Астраханское газоконденсатное месторождение (рис. 1).

Литологически разрез хорошо охарактеризован керновым и шламовым материалом, а также промыслово-геофизическими данными.

Нижняя часть яруса в составе пашийского и тиманского горизонтов сложена песчаниками разнозернистыми, обломками известняков и гравелитами, встречаются пропластки глинистых известняков. Далее в разрезе вскрыты конгломераты, песчаники и аргиллиты.

Толщина пород обломочной разности составляет 72 м. Вверх по разрезу прослеживаются доломитизированные известняки, в отдельных интервалах глинистые, а в верхней части разреза – доломиты. Заканчивается ярус пачкой сильно доломитизированных известняков и доломитов.

Толщина карбонатной части разреза составляет 470 м, а всего яруса 500–650 м [5].

Для данной территории фаменский ярус распространен повсеместно и вскрыт на полную мощность скважинами Девонская-2 и Девонская-3. Разрез этих скважин имеет сходные отложения, но есть и некоторые отличия.

В скважине Девонская-2, располагающейся ближе к центральной части Астраханского свода, снизу наблюдаются пачки доломитов и известняков. Далее следует пачка переслаивающихся доломитизированных известняков и чистых известняков. Заканчивается разрез 235-метровой толщей известняков, в отдельных интервалах – известняков битуминизированных (рис. 2).

Скважиной Девонская-3, находящейся в восточной части Астраханского свода, вскрыт иной тип разреза. Внизу разреза прослеживаются доломиты, выше следует пачка переслаивающихся известняков и доломитов. Далее прослеживаются доломитизированные известняки с маломощным пластом доломита в кровле пачки. Заканчивается разрез толщей чистых известняков, доломитизированных в прикровельной части разреза [4].

Толщина пород в обеих скважинах составляет 533 м, а по площади распространения она колеблется в пределах 400–550 м.

Северо-Астраханский тип разреза объединяет разрезы Володарской, Табаковской, Еленовской, Заволжской, Георгиевской, Харабалинской и Кордонной площадей.

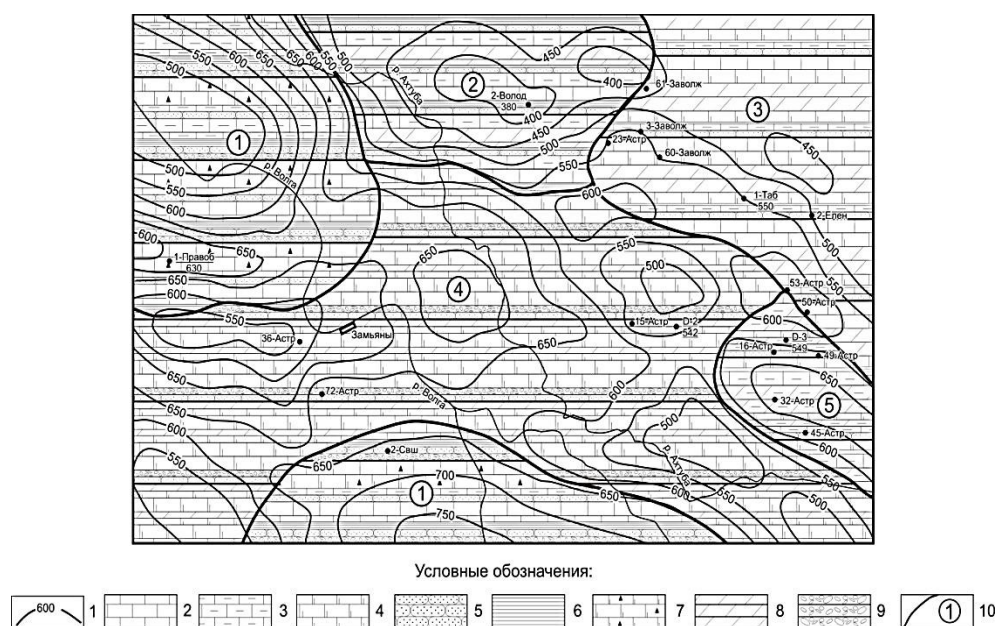


Рис. 1. Карта распределения толщин и литологического состава франского яруса территории Астраханского свода: 1 – изогипсы толщин франского яруса, м; 2 – известняки; 3 – известняки глинистые; 4 – известняки доломитизированные; 5 – песчаники; 6 – аргиллиты; 7 – известняки доломитизированные, битуминозные; 8 – доломиты; 9 – гравелиты; 10 – граница литолого-фациальных зон

На большей части Астраханского выступа в пределах левобережья р. Волги фоновая толщина нижне-среднефранских отложений составляет 250–300 м и только на локальном участке между Северо-Астраханской-1 и Георгиевскими скважинами выделяется изометричная область площадью до 900–1 000 км², где толщина этих отложений возрастает до 350–550 м. На юге и востоке Астраханского выступа толщина нижне-среднефранских отложений сокращается до 100–150 м [1].

На этой части территории тип разреза франского яруса по литологическому составу несколько отличается по площади. Так, в скважине Володарская-2 нижняя половина разреза представлена пашийско-тиманскими песчаниками, алевролитами

и аргиллитовой толщей с маломощными прослоями глинистых и чистых известняков в средней части. Вторая, верхняя половина имеет в основании пачку аргиллитов и алевролитов. Далее прослеживаются глинистые известняки, доломиты с прослоями известняка. Толщина пород составляет 380–550 м.

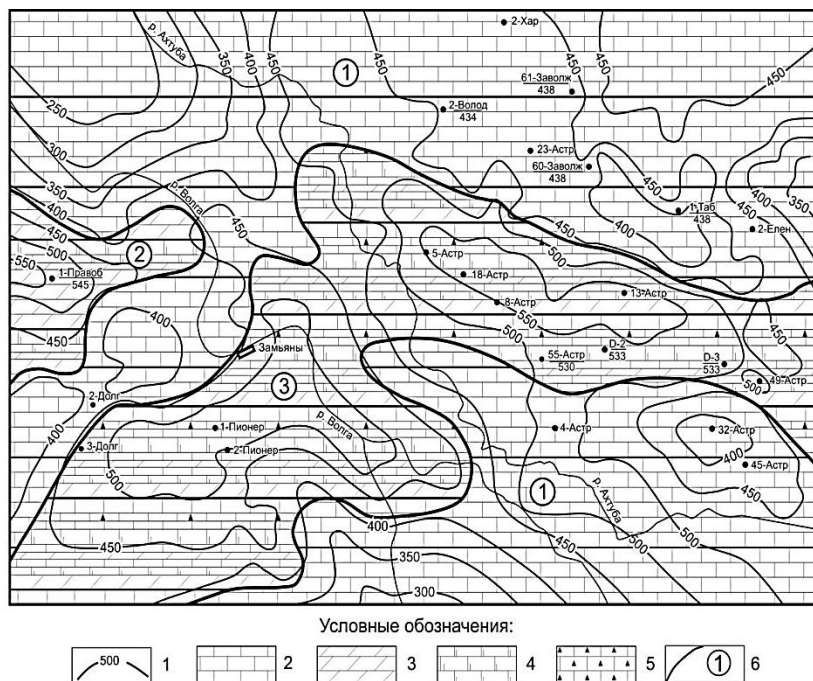


Рис. 2. Карта распределения толщин и литологического состава фаменского яруса территории Астраханского свода: 1 – изогипсы толщин фаменского яруса, м; 2 – известняки; 3 – доломиты; 4 – известняки доломитизированные; 5 – известняки битуминозные; 6 – граница литолого-фациальных зон

Геологический разрез по скважине Табаковская-1 довольно прост. В его основании залегают тиманско-пашийские песчаники и аргиллиты общей толщиной не более 25 м. Выше отмечаются глинистые и доломитизированные известняки. Вверх по разрезу прослеживается переслаивание доломитов и известняков значительной толщины.

Толщина отложений изменяется от 450 м в центре территории до 600 м на юго-западе и юго-востоке участка.

Фаменский век характеризуется широким развитием открытого морского бассейна. На данной территории фаменские отложения широко распространены и представлены простым литологическим составом. По всему разрезу прослеживаются известняки, в отдельных интервалах трещиноватые и битуминизированные. В районе скважины Володарская-2 в средней части разреза среди известняков встречаются маломощные прослои доломитизированных известняков и доломитов.

Толщина пород составляют 300–450 м, на крайнем северо-западном участке толщина сокращается до 250 м [4; 5].

Правобережный тип разреза развит в пределах следующих площадей: Долгожданная, Светлошаринская, Пионерская, Воложковская, Правобережная, Никольская, Ивановская, Степновская, Замьяновская и др.

Отложения среднего девона изучены в скважине Правобережная-1. Представлены аргиллитами и темно-серыми до черных глинистыми известняками.

По разрезу скважины Правобережная-1 франские отложения сложены песчаниками и аргиллитами пашийского и тиманского горизонтов. Выше залегают аргиллиты

и чистые и глинистые известняки. Кровельная часть яруса представлена битуминозными известняками, в той или иной степени доломитизированными [6].

Толщина пород колеблется в пределах 500–650 м.

Отложения верхнего девона залегают несогласно и с разрывом на подстилающих отложениях нижнего-среднего девона. Наибольшая величина разрыва наблюдается в районе скважины Правобережная-1 [1].

Вскрытые скважиной породы яруса в основном представлены доломитами различной плотности и только в верхней части - доломитизированными известняками. Толщина отложений – 450 до 550 м.

Проведенный анализ геологического строения, условий формирования осадочных толщ палеозоя и их распространение по площади, позволяет наметить перспективные объекты для поисков залежей нефти и газа в юго-западной части Прикаспийской впадины. Научно обоснованный выбор направлений, локальных объектов, мест заложения каждой скважины имеет большое значение для повышения эффективности геологоразведочных работ.

Список литературы

1. Астраханский карбонатный массив: Строение и нефтегазоносность. Под редакцией Ю.А.Воложа, В.С.Парасыны. – М: Научный мир. -2008. – 221 с.
2. Коротков Б.С., Коротков С.Б., Подурушин В.Ф. Перспективы поисков промышленно значимых залежей углеводородов на больших глубинах в России.- М: ООО «Газпромэкспо». - 2009. – 114 с.
3. Стратиграфия и региональная корреляция подсолевых нефтегазоносных комплексов Прикаспийской впадины. Под ред. Замаренова А.К.. – М: Недра. -1989. – 168 с.
4. Федорова Н.Ф., Быстрова И. В. Девонские и нижнекаменноугольные отложения Прикаспийской впадины. Монография. – Издательский Дом: LAP LAMBERT Academic Publishing, BERT Academic Publishing, -2013. -180 с.
5. Федорова Н.Ф. Типы разрезов девонских и нижнекаменноугольных отложений Астраханского свода как отражение условий осадконакопления. Недра Поволжья и Прикаспия, Вып. 40, октябрь. - 2004. - С.45-51
6. Федорова Н.Ф., Васью Ю.П. Геологическое строение отложений в пределах юго-западной Правобережной части территории Астраханского свода в свете последних исследований Научные труды АстраханьНИПИгаз. Астрахань, вып. 8, 2006. - С. 10-12.

References

1. Astrakhan carbonate massif: Structure and oil and gas potential. Under the editorship of Yu. a. Volozh, V. S. Parasyana. - M: Scientific world. -2008. - 221 p.
2. Korotkov B. S., Korotkov S. B., Podurushin V. F. Prospects of searching for industrially significant hydrocarbon deposits at great depths in Russia.- M: LLC "Gazpromexport". - 2009. - 114 p.
3. Stratigraphy and regional correlation of subsalt oil and gas complexes of the Caspian basin. Ed. Zamarenova A. K.. - M: Nedra. -1989. - 168 p.
4. Fedorova N. F., Bystrova I. V. Devonian and lower Carboniferous deposits of the Caspian basin. Monograph. - Publishing House: LAP LAMBERT Academic Publishing, BERT Academic Publishing, -2013. -180 p.
5. Fedorova N. F. types of sections of Devonian and lower Carboniferous deposits of the Astrakhan arch as a reflection of sedimentation conditions. Nedra Povolzhya I prikaspiya, Issue 40, October. - 2004. - P. 45-51
6. Fedorova N. F., Vasko Yu. P. geological structure of deposits within the South-Western right-Bank part of the territory of the Astrakhan arch in the light of recent research Scientific works of Astrakhannipigaz. Astrakhan, issue 8, 2006, Pp. 10-12.