9.Khuzina L. B., Shaykhutdinova A. F. Primenenie novykh elementov v KNBK pri burenii naklonno-napravlennykh skvazhin [The use of new elements in knobs when drilling directional wells]. *Materialy nauchnoy sessii uchenykh Almetevskogo gosudarstvennogo neftyanogo instituta* [Proceedings of the Scientific Session of Scientists of Almetyevsk State Petroleum Institute], 2013, vol. 1, no. 1, pp. 69–72.

10. Khuzina L. B., Fatkullin R. Kh., Shaykhutdinova A. F., Fakhrutdinov Sh. Kh., Eromasov A. V. Promyslovye ispytaniya komponovki niza burilnoy kolonny s usilennoy dinamicheskoy nagruzkoy na doloto [Commercial trials of the layout of the bottom of the drill string with enhanced dynamic load on the bit]. *Territoriya Neftegaz* [Territory of Neftegaz], 2016, no. 12, pp. 20–25.

11. Khuzina L. B., Lyubimova S. V., Slivchenko A. F. *Snizhenie treniya pri burenii* [Reduced friction during drilling]. *Delovoy zhurnal Neftegaz.RU* [Business Journal Neftegaz.RU], 2016, no. 3, pp. 38–41.

12. Khuzina L. B., Lyubimova S. V., Shaykhutdinova A. F. Tekhnika dlya snizheniya sil treniya pri burenii gorizontalnykh uchastkov skvazhin [Technique for reducing frictional forces when drilling horizontal wells]. *Neftepromyslovoe delo* [Oilfield Business], 2016, no. 9, pp. 38–42.

13. Shaykhutdinova A. F., Khuzina L. B. Rezultaty promyslovykh ispytaniy komponovki niza burilnoy kolonny s dolotom PDC [The results of field trials of the assembly of the bottom of a drill string with a PDC bit]. *Materialy nauchnoy sessii uchenykh Almetevskogo gosudarstvennogo neftyanogo instituta* [Proceedings of the Scientific Session of Scientists of Almetyevsk State Petroleum Institute], 2015, vol. 1, no. 1, pp. 79–83.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ УВЕЛИЧЕНИЯ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ БЕШКУЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Ермолина Александра Викторовна, аспирант, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: aleksandra_sh@list.ru

Соловьева Алевтина Васильевна, старший преподаватель, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: aleksandra_sh@list.ru

Месторождения полезных ископаемых, особенно крупные и сложные, детально разведываются перед началом их эксплуатации лишь частично, обычно на тех участках, которые более доступны и выгодны для отработки в первую очередь. Поэтому в большинстве случаев одновременно с эксплуатацией месторождения проводится его доразведка, которую выполняет или геологическая служба горного предприятия («промразведка»), или специальная геологоразведочная партия по договору с эксплуатационным предприятием. Доразведка месторождения заключается в постепенном, все более детальном, исследовании слабо изученных частей месторождения, на котором уже ведется отработка. Процесс доразведки участков и последующей эксплуатационной их разведки отражает реализацию принципов разведки месторождений полезных ископаемых. В итоге разведки месторождения, предшествующей эксплуатации, доразведки его в период отработки и последующей эксплуатационной разведки достигается предельно возможная полнота изучения месторождения. В период отработки залежей полезных ископаемых каждая из них исследуется исключительно равномерно. Таким образом, все месторождение оказывается изученным весьма равномерно в соответствии с его природными особенностями. Таким образом, роль доразведки в процессе освоения месторождения сложно переоценить.

Ключевые слова: Бешкульское месторождение, доразведка, ресурсная база, эксплуатационная залежь, бурение

GEOLOGICAL BACKGROUND OF INCREASING THE RESOURCE BASE OF BUSKULSKIY FIELD

Yermolina Aleksandra V., post-graduate student, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: aleksandra_sh@list.ru

Soloveva Alevtina V., Senior Lecturer, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: aleksandra_sh@list.ru

Mineral deposits, particularly large and complex, details are explored before their operation only partially, usually in those areas that are more affordable for testing in the first place. Therefore, in most cases simultaneously with the operation of deposits carried out his appraisal performed or the geological service of the mining enterprise ("industrial exploration"), or a special geological party under contract with the operating company. Additional exploration is the gradual, more detailed, study of the poorly explored parts of the Deposit, which has already conducted testing. The process of exploration sites and the subsequent operating their intelligence reflects the implementation of the principles of mineral exploration. As a result, the exploration preceding exploitation, exploration it during the testing and subsequent operational intelligence is achieved the maximum possible completeness of a reservoir study. During mining of mineral deposits, each of them examines only equally and, thus, all the studied field is quite evenly, in accordance with its natural features. Thus, the role of exploration in the process of development is difficult to overestimate.

Keywords: Buskulskkiy field, further exploration, resource base, operational, reservoir, drilling

Доразведка месторождения – это изучение и уточнение геологического строения залежей месторождения, введенного в эксплуатацию, в основном по результатам бурения опережающих эксплуатационных скважин и в меньшей мере дополнительных разведочных скважин. Главная задача доразведки – получение информации для уточнения показателей разработки эксплуатационных залежей или подготовки к разработке залежей или частей залежей, ввод в разработку которых планируется во вторую очередь.

В районе Бешкульского месторождения максимальная глубина вскрытия осадочного комплекса пород – 2604 м (скважина 17). Кристаллический фундамент в пределах месторождения не вскрыт. В геологическом строении района принимают участие отложения палеозойской, мезозойской и кайнозойских групп (рис. 1).

1. Палеозойская эратема представлена пермской системой.

Вскрыты породы нижнего отдела (P_1). Отложения развиты повсеместно и присутствуют в полном объ еме. Выделяются ассельский, сакмарский, артинский и кунгурский яруса.

Отложения ассельский и сакмарский ярусов (P_1as, s) представлены известняками с прослоями аргиллитов и глинистых доломитов.

Артинский ярус (P_1ar) представляет собой монотонное переслаивание аргиллитов, алевролитов и песчаников с прослоями карбонатных пород.

Кунгурский ярус (P_1 k) сложен хемогенными и частично терригенными осадками.

2. Мезозойская эратема представлена юрской и меловой системами.

Юрская система представлена двумя отделами: средним и верхним. Породы несогласно залегают на нижнепермских отложениях. Средний отдел (J_2) выделяется в составе байосского, батского ярусов.

Литолого-стратиграфическое состояние месторождения представлено следующими системами (рис. 2).

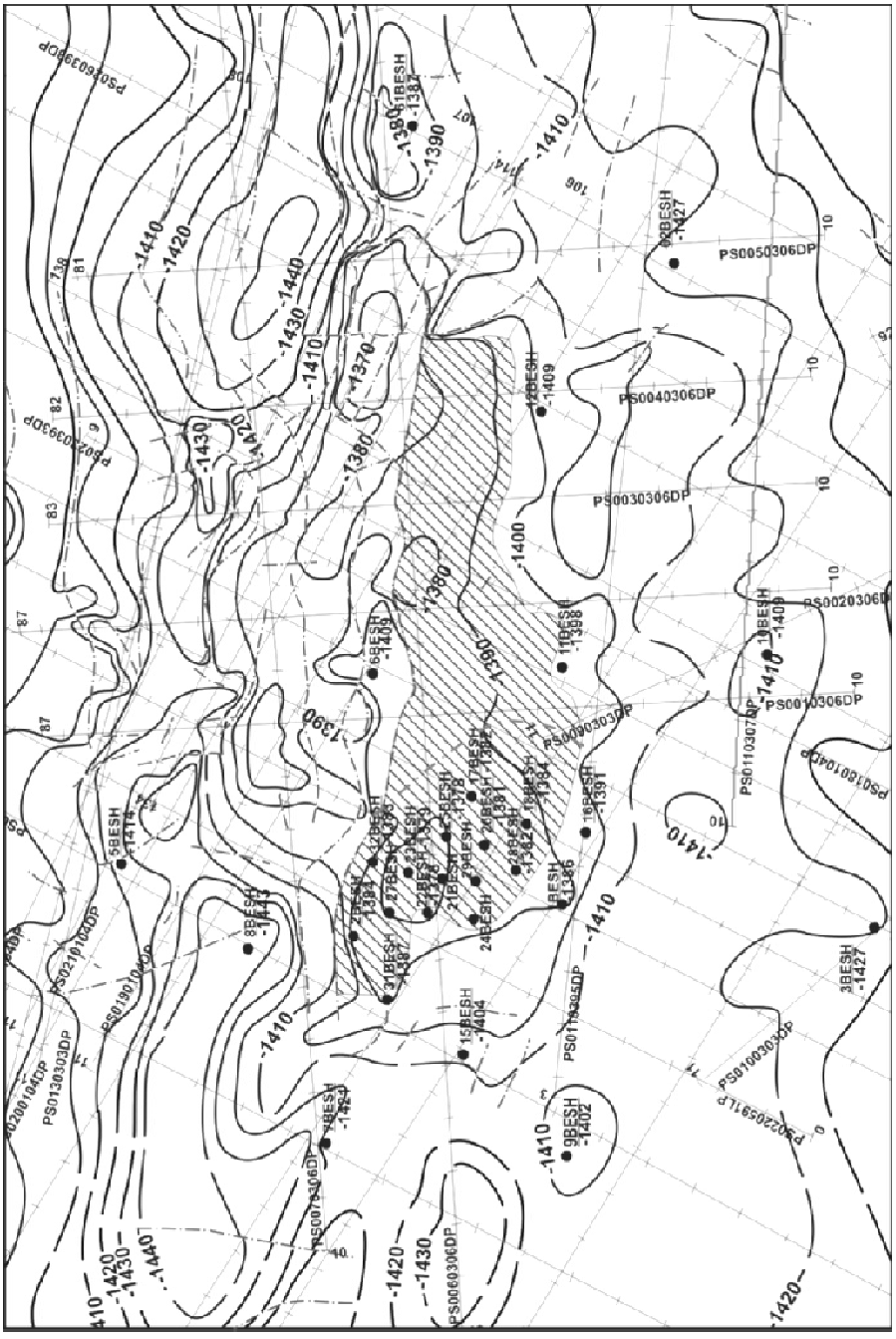

Рис. 1. Структурная карта по отражающему горизонту J_2b_1

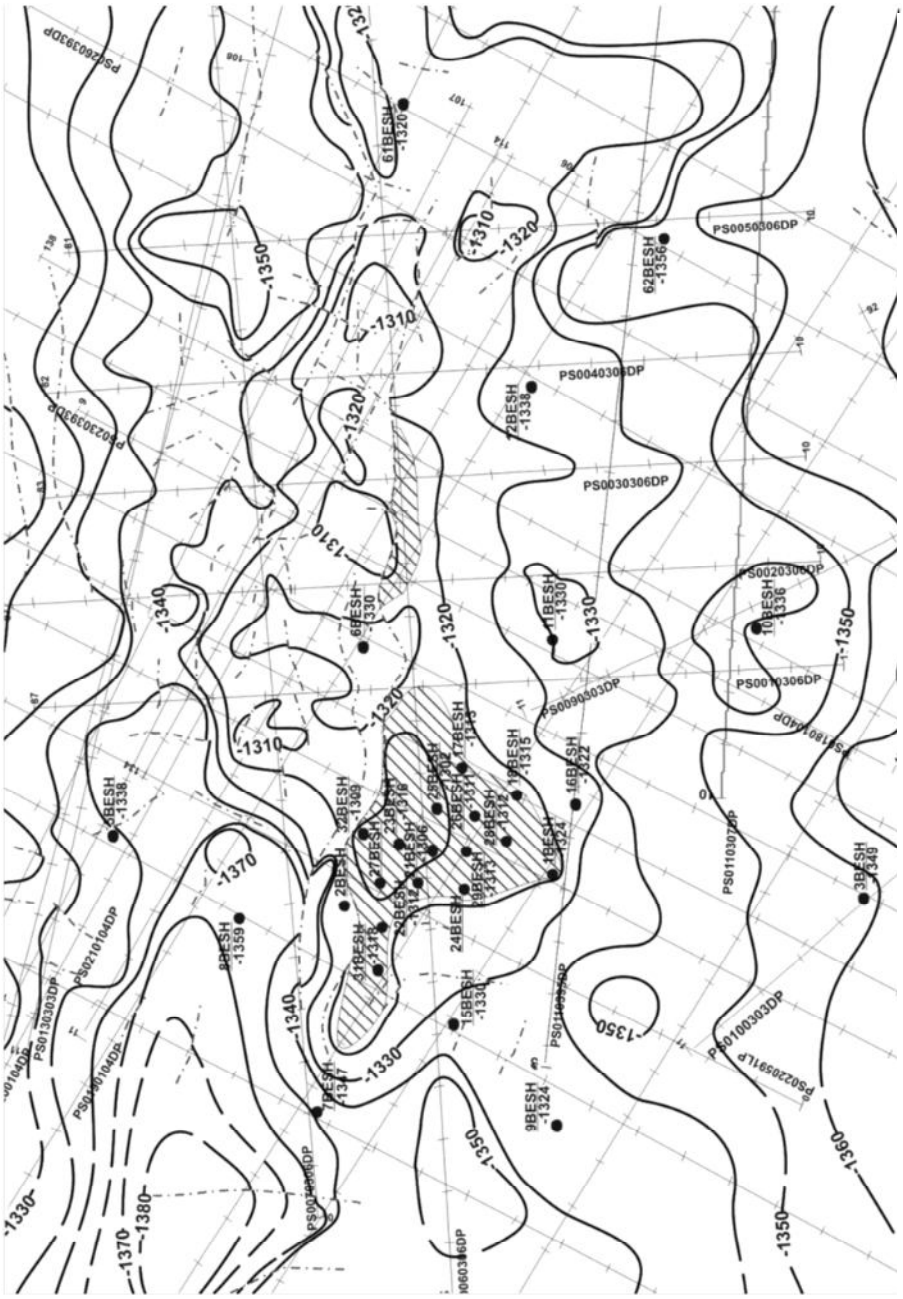

Рис. 2. Структурная карта по отражающему горизонту J_2b

Отложения байосского яруса (J_2b_1) с резким стратиграфическим несогласием залегают на породах нижней перми. Нижняя часть разреза сложена песчаниками серыми, темно-серыми, разнозернистыми, кварцево-глауконитовыми, плотными с прослоями глин буроватых и темно-серых, некарбонатных, песчанистых. Верхняя часть толщи представляет собой переслаивание песчаников и глины. Толщина отложений меняется от 87 до 43 м.

Отложения батского яруса (J_2b_t) представлены чередованием песчано-глинистых пород. Примесью является песчано-глинистый материал кварцевого состава. Толщина отложений от 66 до 148 м.

Верхний отдел (J_3) представлен пороодамие келловейского яруса.

Келловейский ярус (J_3k) сложен песчаниками кварцевыми, мелкозернистыми слабо глауконитовыми, слабо сцементированными с прослоями алевролитов. Толщина отложений от 15 до 108 м.

Меловая система (K) представлена двумя отделами: нижним и верхним.

Нижний отдел (K_1) представлен неокомским надъярусом, аптским и альбским ярусами.

Неокомский надъярус (K_1nc) сложен песчаниками серыми, разнозернистыми, полимиктовыми с прослоями глин. Глины темно-серые, слюдистые с оскольчатым изломом и налетом тонкого песка и алевролита. Толщина отложений меняется от 22 до 102 м.

Аптский ярус (K_1a) сложен в нижней части песчаниками крупнозернистыми с включениями гравийных зерен и гальки. Глины темно-серые с тонкими прослоями алевролитов. Толщина пород составляет от 41 до 117 м.

Альбский ярус (K_1al) подразделяется на три подъяруса: нижнеальбский, среднеальбский и верхнеальбский. Нижнеальбский подъярус сложен пачкой переслаивающихся зеленовато-серых и серых, мелкозернистых, местами глинистых, слюдистых песчаников, песков и алевролитов, участками известковистых с прослоями темно-серых алевритистых глин. Толщина от 98 до 174 м. Средне- и верхнеальбский подъярусы сложены глинами темно-серыми почти черными, слюдистыми, некарбонатными, местами чередующимися с темно-серыми песчаниками и алевролитами. Толщина от 144 до 163 м.

Верхний отдел (K_2) сложен известняками белыми мелоподобными с прослоями мергеля и светло-серой глины. Представлен сантонским, кампанским и маастрихским ярусами.

Сантонский ярус (K_2 st) представлен известняками пелитоморфными с прослоями зеленовато-серых глин. В основании залегают мергели и темно-серые плотные мергелистые глины. Толщина от 5 до 12 м.

Кампанский ярус (K_2km) представлен двумя подъярусами. Нижний подъярус сложен серыми глинистыми пелитоморфными известняками с прослоями мергелей. Верхний подъярус представлен темно-серыми, сильно известковистыми, алевритистыми глинами с прослоями мергелей и известняков. Толщина 46–70 м.

Маастрихтский ярус (K_2m) сложен серыми и белыми известняками с прослоями зеленовато-серых мергелей. Толщина 57–116 м.

3. Кайнозойская эратема

Представлена неогеновой и четвертичной системами. Толщина 619–661 м. Неогеновая система (N) представлена только отложениями плиоценового отдела в составе акчагыльского и апшеронского ярусов.

Акчагыльский (N_2al) ярус залегает с резким стратиграфическим несогласием на породах верхнего мела. Глины зеленовато-серые, серые неравномерно карбонатные с примазками песка тонкозернистого, глина местами песчанистая.

Апшеронский (N_2ap) ярус представлен чередованием песков и глин. Глины серые, зеленовато-серые, известковистые. Песок серый, тонкозернистый.

Четвертичная система (Q) представлена переслаиванием песков, глин и суглинков.

В тектоническом отношении Бешкульское месторождение приурочено к юго-западной части Прикаспийской впадины и расположено на южном склоне Астраханского свода севернее зоны сочленения Русской и Скифско-Туранской эпигерцинской платформ.

Бешкульская антиклинальная складка находится над Джакуевским блоком Каракульского нижнепермского вала и входит в Южно-Астраханскую группу поднятий.

Месторождение приурочено к сводовой части сейсмического поднятия, выявленного в мезозойском комплексе пород. Поднятие представляет собой брахиантиклиналь близширотного простирания (размеры поднятия 10,5 км × 5 км).

По сейсмическим данным строение площади оказалось принципиально сложным за счет дизъюнктивных нарушений в западной и северной части Бешкульской антиклинальной складки и ее структурного продолжения вдоль протяженного широтного сброса, экранирующего залежи в их северных частях. Амплитуда разрывных нарушений по сейсмическим данным до 10 м. Сброс, контролирующий с севера залежи месторождения, имеет амплитуду до 5 м. Экранирование залежей обеспечивается за счет глинизации юрской части разреза в опущенном блоке (скв. 6).

Структурные планы разновозрастных отложений в основном совпадают, наблюдается лишь выполаживание структуры снизу вверх.

По данным сейсмических исследований метода отраженных волн (МОВ) ОГТ-2Д в скважине 73-Бешкульская скважина находится на восточном продожении Бешкульской протяженной присбросовой складки. Данные непродольного вертикального профилирования (НВП) показывают, что выделенная по результатам наземной сейсморазведки нарушенная зона, представляет собой систему нарушений. Подтвержден широтный сброс, ограничивающий залежи с севера, и установлен поперечный сброс, отделивший восточный приподнятый участок месторождения от его западной разведанной основной части. Поперечный сброс предопределил в ряде случаев различие свойств коллектора и пластовых флюидов залежей по разные стороны от разрыва.

Нефтяные залежи батского и байосского ярусов приурочены к своду брахиантиклинальной складки и являются по типу залежей сводовыми пластовыми. Ловушка структурного типа, тектонически ограниченная в северной части.

В пределах контура нефтеносности II байосского продуктивного пласта кровля его залегает на абс. отметках от –1390,8 м до –1390,9 м.

Доразведку недоизученных залежей, залегающих ниже базисного эксплуатационного горизонта (на 200–300 м) можно проводить эксплуатационными скважинами, бурящимися на верхние горизонты, увеличив их проектную глубину. После изучения неосвещенной бурением нижней части разреза и получения необходимой информации о нефтегазоносности скважины могут быть возвращены на разбуриваемый горизонт для выполнения прямого назначения – эксплуатации залежи в предусмотренной проектом точке.

В результате бурения разведочных и опережающих эксплуатационных скважин будут получены достоверные данные, характеризующие нефтеносность и физико-геологические параметры пласта. Эти данные позволят внести соответствующие коррективы в технологическую схему разработки.

Использование эксплуатационных (добывающих) скважин для детального изучения и перевода запасов, введенных в разработку нефтяных и газовых месторождений, в более высокие категории предусмотрено классификацией запасов нефти и газа.

Список литературы

1.Абабков К. В. Основы трехмерного цифрового геологического моделирования / К. В. Абабков и другие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Уфа : Нефтегазовое дело, 2010. – 199 с.

2.Бакиров А. А. Теоретические основы поисков и разведки нефти и газа : в 2 т. / А. А. Бакиров и другие. – Москва : Издательский центр Российского государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, 2012.

3.Басарыгин Ю. М. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин / Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков. – Москва : Недра-Бизнесцептр, 2000. – 679 с.

4.Басарыгин Ю. М. Технология бурения нефтяных и газовых скважин / Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, О. М. Проселков. – Москва : Недра-Бизнесцентр, 2001. – 679 с.

5.Бембель С. Р. К проблеме поиска, разведки и разработки залежей нефти и газа на современном этапе / С. Р. Бембель // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. – № 7–5 (14).

6.Бжицких Т. Г. Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа / Т. Г. Бжицких. – Томск : Томский политехнический университет, 2011. – 263 с.

7.Бодрова Е. В. Развитие нефтегазового комплекса России: проблемы и перспективы / Е. В. Бодрова // Власть. – 2015. – № 4.

8.Большаков Ю. Я. Решение задач нефтегазопромысловой геологии на основе капиллярных моделей залежей / Ю. Я. Большаков, Е. Ю. Большакова. –Тюмень : Тюменский государственный нефтегазовый университет, 2008. – 140 с.

9.Булатов А. И. Освоение скважин / А. И. Булатов, Ю. Д. Качмарь, П. П. Макаренко, Р. С. Яремийчук. – Москва : Недра, 1999.

10. Бурцев М. И. Геолого-геофизические методы прогноза, поисков и разведки месторождений нефти и газа / М. И. Бурцев. – Москва : Издательский центр Российского государственный университет нефти нефти и газа имени И.М. Губкина, 2011. – 245 с.

11. Геофизические исследования скважин / В. Г. Мартынов и другие. – Москва : Инфра-Инженерия, 2009.

12. Гилязов Р. М. Разобщение пластов в нефтяных и газовых скважинах на поздней стадии разработки месторождений / Р. М. Гилязов. – Уфа : Башнефть-Геопроект, 2008. – 440 с.

13. Ермолина А. В. Основные черты геологического строения надсолевого комплекса Прикаспия / А. В. Ермолина, В. И. Серебрякова // Геология, география и глобальная энергия. – 2017. – № 1 (64). – С. 33–45.

14. Серебряков О. И. Современное состояние и перспективы разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений горизонтальными и наклонными скважинами / О. И. Серебряков, А. В. Ермолина // Геология, география и глобальная энергия. – 2017. – № 1 (64). – С. 55–61

15. Федорова Н. Ф. Особенности формирования отложений осадочного чехла юго-западной части Прикаспийской впадины / Н. Ф. Федорова, И. В. Быстрова, А. В. Ермолина // Геология, география и глобальная энергия. – 2016. – № 3 (62). – С. 39–58

References

1.Ababkov V. K., et al. *Osnovy trekhmernogo tsifrovogo geologicheskogo modelirovaniya* [Fundamentals of digital three-dimensional geological modeling]. 2nd ed. Ufa, Neftegazovoe delo Publ., 2010. 199 p.

2.Bakirov A. A., et al. *Teoreticheskie osnovy poiskov i razvedki nefti i gaza* [Theoretical basics of prospecting and exploration of oil and gas], Moscow, Gubkin Russian State University of Oil and Gas Publ. House, 2012.

3.Basargin Yu. M., Bulatov A. I., Proselkov Yu. M. *Oslozhneniya i avarii pri burenii neftyanykh i gazovykh skvazhin* [Complications and accidents during drilling oil and gas wells], Moscow, OOO “Nedra-Biznestsentr” Publ., 2000. 679 p.

4.Basargin Yu. M., Bulatov A. I., Proselkov O. M. *Tekhnologiya bureniya neftyanykh i gazovykh skvazhin* [Technology of drilling oil and gas wells], Moscow, OOO "Nedra-Biznestsentr" Publ., 2001. 679 p.

5.Bembel S. R. K probleme poiska, razvedki i razrabotki zalezhey nefti i gaza na sovremennom etape [To the issue of prospecting, exploration and development of oil and gas deposits on the modern stage]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatelskiy zhurnal* [International Research Journal], 2013, no. 7–5 (14).

6.Bzhitskikh T. G. *Podschet zapasov i otsenka resursov nefti i gaza* [Estimation of reserves and resource evaluation of oil and gas], Tomsk, Tomsk Polytechnic University Publ. House, 2011. 263 p.

7.Bodrova Ye. V. Razvitie neftegazovogo kompleksa Rossii: problemy i perspektivy [Development of oil and gas complex of Russia: problems and prospects]. *Vlast* [Power], 2015, no. 4.

8.Bolshakov Yu. Ya., Bolshakov Ye. Yu. *Reshenie zadach neftegazopromyslovoy geologii na osnove kapillyarnykh modeley zalezhey* [Solution of problems of reservoir geology based on capillary models of deposits], Tyumen, Tyumen State Oil and Gas University Publ. House, 2008. 140 p.

9.Bulatov A. I., Kachmar Yu. D., Makarenko P. P., Yaremiychuk R. S. *Osvoenie skvazhin* [Development wells], Moscow, Nedra Publ., 1999.

10. Burtsev M. I. *Geologo-geofizicheskie metody prognoza, poiskov i razvedki mestorozhdeniy nefti i gaza* [Geological-geophysical methods of forecasting, prospecting and exploration of oil and gas fields], Moscow, Gubkin Russian State University of Oil and Gas Publ. House, 2011. 245 p.

11. Martynov V. G., et al. *Geofizicheskie issledovaniya skvazhin* [Geophysical data analysis], Moscow, "Infra-Engineering" Publ., 2009.

12. Gilyazov R. M. Razobshchenie plastov v neftyanykh i gazovykh skvazhinakh na pozdney stadii razrabotki mestorozhdeniy [Separation of strata in oil and gas wells at the late stage of field development]. Ufa, Bashneft-Geoproekt Publ., 2008. 440 p.

13. Yermolina A. V., Serebryakova V. I. Osnovnye cherty geologicheskogo stroeniya nadsolevogo kompleksa Prikaspiya [Basic features of the geological structure of post-salt complex of the Caspian region]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2017, no. 1 (64), pp. 33–45

14. Serebryakov O. I., Yermolina V. A. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvedki i razrabotki neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy gorizontalnymi i naklonnymi skvazhinami [Current state and prospects for exploration and development of oil and gas fields, horizontal and deviated wells]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2017, no. 1 (64), pp. 55–61.

15. Fedorova N. F., Bystrova I. V., Yermolina V. A. Osobennosti formirovaniya otlozheniy osadochnogo chekhla yugo-zapadnoy chasti Prikaspiyskoy vpadiny [Features of formation of the deposits of the sedimentary cover of the southwestern part of the Caspian basin]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2016, no. 3 (62), pp. 39–58.

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕНТРАЛЬНЫХ РЕГИОНОВ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Мухашева Алина Хаирловна, аспирант, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: alina_muhasheva@mail.ru

Волго-Ахтубинский регион в тектоническом отношении приурочен к центральной части структуры II порядка – Астраханского свода, являющегося крупным тектоническим элементом в юго-западной части Прикаспийской впадины. Астраханскому своду соответствует сложно построенный выступ кристаллического фундамента. По материалам корреляционного метода преломленных волн поверхность фундамента в центральной части региона залегает на глубинах 8–9 км и погружается к периферии до 11–12 км. Размеры выступа в плане 140–180 км × 100–140 км, амплитуда составляет около 3 км. Выступ фундамента с запада, северо-востока и юга ограничен тектоническими нарушениями и имеет блоковое строение. На западе выступ граничит с Сарпинским прогибом, являющимся южным продолжением Центрально-Прикаспийской депрессии. Глубины залегания фундамента здесь достигают 16–18 км и более. На юге выступ находится на стыке с Каракульским прогибом, выделяемым по фундаменту в пределах