

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ КАЛМЫЦКОГО ПРИКАСПИЯ

Смирнова Татьяна Сергеевна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: tatyana.smirnova@asu.edu.ru

Актуальность работы заключается в том, что пластовые воды принимают непосредственное участие в формировании среды, окружающей нефтяные и газовые залежи. Тем самым воды влияют на аккумуляцию, изменение состава и свойств углеводородов. Научная новизна состоит в познании качественной и количественной стороны изменения самих вод, которые можно использовать для непосредственной оценки геохимического влияния на залежи и для прогнозирования нефтегазоносности. Целью работы является выделение на основании комплексного обобщения геологических и гидрогеологических материалов, литологических особенностей и своеобразия тектонического развития следующих гидрогеологических комплексов: доюрского, юрского, апт-неокомского, альбского, верхнемелового, палеогенового и неогенового. Научно-практическое значение работы состоит в осуществлении прямых поисков на нефть и газ индивидуально.

Ключевые слова: пластовые воды, гидрогеологическое строение, нефтегазоносность, углеводороды, водоносный горизонт

HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF ACCUMULATION HYDROCARBONS OF THE KALMYK PRECASPIAN

Smirnova Tatyana S., C.Sc. in Geology and Minerology, Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: tatyana.smirnova@asu.edu.ru

Relevance of work is that reservoir waters are directly involved in forming of the Wednesday surrounding oil and gas pools thereby influence accumulation, change of structure and properties of hydrocarbons. Scientific novelty consists in knowledge of the high-quality and quantitative party of change of waters which can be used for direct assessment of geochemical influence on deposits and for oil-and-gas content forecasting. The purpose of work is allocation based on complex generalization of geological and hydrogeological materials, lithologic features and an originality of tectonic development the following hydrogeological complexes: pre-Jurassic, Jurassic, apt-neokomsky, Albian, verkhnemelovy, paleogenovy and neogenovy. Scientific and practical value of work consists in implementation of direct searches on oil and gas individually.

Keywords: formation water, hydrogeological structure, petroleum, hydrocarbons, aquifer

Изучение гидродинамической обстановки водоносных комплексов возможно только на основании материалов, полученных при испытании глубоких поисково-разведочных скважин.

Юрский комплекс, несмотря на значительный диапазон изменения плотности юрских пластовых вод по площади, на гидрогеологической карте (рис. 1) характеризуется уменьшением статических уровней (равно как и приведенных давлений) от Прикумской зоны поднятий Ставрополя к сводовой части вала Карпинского. Так, по скважинам Озек-Суата статические уровни (до начала разработки месторождений) устанавливаются на отметках +120...+130 м.



На южном склоне вала Карпинского уровни достигают лишь –30 м к северу от свода вала, характер накопления статических уровней более сложный. Появление на восточном участке рассолов плотностью 1,12 приводит к дальнейшему снижению уровней до –50...–60 м на смежных северных Красноярской и Кирикилинской площадях. Лишь на крайнем севере, там, где удельные веса пластовых вод снижаются, уровни устанавливаются в начале на отметках –35 м, а затем +30 м (Разночиновская, Замьяновская площади). На западном участке северного склона вала, где воды менее минерализованы, повышение статических уровней к северу от свода вала происходит быстрее. Уже на Бешкульской площади уровни устанавливаются на отметках +15...+20 м.

Проведенный анализ позволяет установить, что современная гидродинамическая обстановка характеризуется северо-западным направлением движения пластовых вод.

Рост статических уровней (как и приведенных давлений) к северу от вала Карпинского свидетельствует о встречном потоке, направленном с северо-запада на юго-восток, что также отчетливо нами показано ниже по гидрогеологическим показателям.

По юрскому водоносному комплексу на территории вала Карпинского выделяются три зоны пониженных давлений и четко подтверждаемые нашими исследованиями по гидрохимии, изложенными ниже (рис. 1):

- 1) севернее широты Красного Камышанника, охватывающего площади: Улан-Хольскую, Черноземельскую, Восточно-Камышанскую и Салхинскую;
- 2) в зоне сочленения Бузгинского и Промысловского блоков, площади: Меклетинская, Ачинерская;
- 3) в сводовой части Промысловско-Цубукской брахиантиклинали и площади: Сайгачья и Эджинская.

Кроме указанных зон пьезоминимумов, пониженные напоры отмечаются также на участке к северо-западу от Бузгинского поднятия. Выделенные зоны приурочены к областям нарушения кровли юрского комплекса дизъюнктивными разрывными дислокациями. Зоны пьезоминимумов характеризуются также зонами гидрохимических аномалий. В сводовой части Промысловско-Цубукской брахиантиклинали и в зоне сочленения Бузгинского и Промысловского блоков выделяемые зоны совпадают с установленными нарушениями в осадочном чехле. Характер проявления гидродинамических и гидрохимических зон на южном склоне вала Карпинского позволяет полагать, что и здесь выделенным зонам соответствуют разрывные нарушения. Это подтверждается результатами бурения на Красно-Камышанской, Улан-Хольской и других площадях (наличие нарушений, керн с зеркалами скольжения и пр.). В областях пьезоминимумов близки или совпадают пьезометрические поверхности юрского и нижнемелового комплексов, а также гидрохимическая характеристика соответствующих вод. На остальных участках перечисленные показатели различны. У вод юрского комплекса соответствующие показатели обычно выше, чем у вод мелового. Все это свидетельствует о современных перетоках флюидов в выделяемых зонах, что подтверждается также и графически.

Материалы позволили выделить в юрском комплексе две области высоких напоров, приуроченные на юге к Терско-Каспийскому и севернее – к Манычскому прогибам. Приведенные напоры вод в северном бассейне в 10 раз меньше напоров в южном бассейне. Напоры юрского водоносного комплекса в северном бассейне уменьшаются от 230–260 м на площадях Сухокумской зоны до 160–180 м на южном склоне вала Карпинского.

Аптский комплекс характеризуется незначительными изменениями пьезометрических напоров. Отмечается общая тенденция их снижения от Восточно-Манычского прогиба к его бортам и западному окончанию: от 300 м на Солончаковой площади до 250–200 м в районе южного склона вала Карпинского (рис. 2).

В пределах вала Карпинского в нижнемеловом комплексе выделяются две зоны максимальных потерь напоров. Первая зона располагается вдоль южного склона вала Карпинского, включая площади Кеке-Усунскую, Восточно- и Красно-Камышанскую, Ермолинскую, Каспийскую. Эта зона обусловлена системой разрывных нарушений. Вторая зона максимальных гидравлических сопротивлений располагается вдоль свода вала Карпинского, протягиваясь от Тенгутинской площади к Бударинской. Ее существование объясняется «преградным эффектом» существующих здесь субширотных дизъюнктивных нарушений.

В зоне сочленения Бузгинского и Промысловского блоков наблюдается изменение направления линий равных напоров с субширотного на субмеридиальное, т.е. от Салхинского поднятия на юге до Цубукского поднятия на севере потерь напоров не происходит. В юрском же комплексе южнее этого участка отмечался переточный пьезоминимум. Перетоки вод из юрского комплекса в нижнемеловой способствуют сохранению напоров в последнем на этой территории.

Область интерференции вод северного и южного потока по нижнемеловому комплексу сдвинута к северу от свода вала Карпинского, и гидродинамическая обстановка нижнемеловых отложений свода вала характеризуется господством южного потока. Именно в нижнемеловых отложениях свода вала Карпинского находятся залежи нефти и газа.

Следовательно, зоны пьезометрических аномалий, связанные со скрытой разгрузкой водоносных горизонтов, могут служить дополнительным гидрогеологическим показателем при поисках нефти и газа.

Альбские отложения по гидродинамической обстановке сходны с обстановкой апт-неокомского комплекса (рис. 3). Однако в связи с тем, что коллекторские свойства альбских пластов лучше, чем у нижележащих, степень их промытости неодинакова. Так как интенсивность водообмена находится в прямой зависимости от коллекторских свойств пластов, инфильтрационные воды в альбе сглаживают гидрохимические аномалии и гидрогеологическая обстановка приобретает черты единой водонапорной системы. Напоры вод в этой системе снижаются от 160–200 м в пределах Прикумско-Тюленевского вала до 130–150 м на валу Карпинского.

Верхнемеловой комплекс характеризуется тем, что пьезометрические напоры имеют максимальные значения в Терско-Каспийском прогибе. В полосе передовых прогибов напоры составляют 2383 м, в скважинах Советской площади они снижаются до 1300 м. В пределах Прикумско-Тюленевского вала передовые прогибы достигают 400 м и на южном склоне вала Карпинского – 160 м.

Палеогеновый комплекс характеризуется гидродинамическими особенностями, аналогичными верхнемеловым. В пределах Кавминводского района отмечены высокие пьезометрические уровни вод палеоцен-эоценового комплекса, которые имеют абсолютную отметку 550–590 м к северо-востоку. Пьезометрическая поверхность резко снижается до отметки 160–155 м на Буйволинской и Серафимовской площадях.

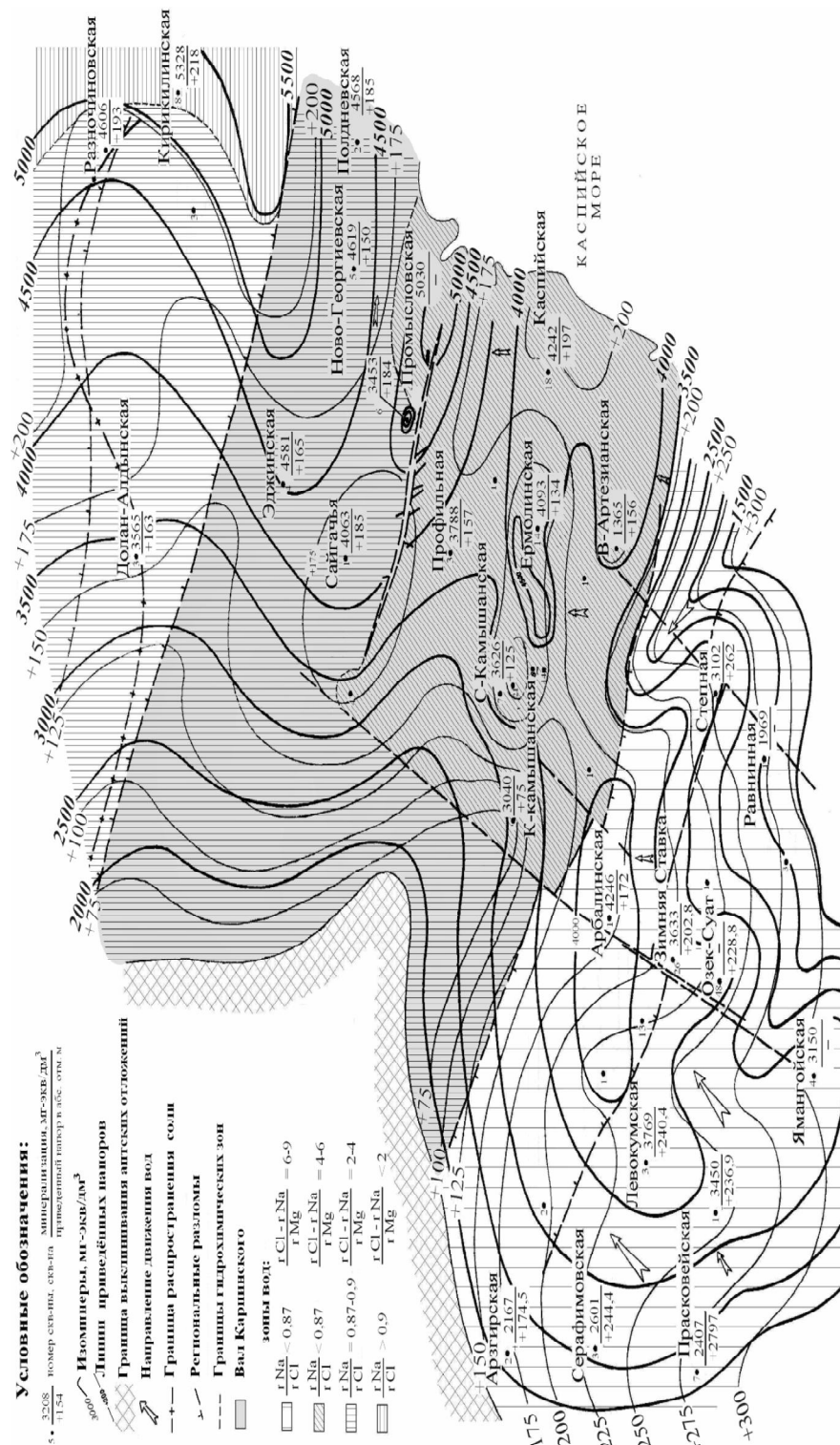


Рис. 2. Гидрогеологическая карта аптского комплекса северо-восточного Предкавказья, масштаб 1: 500 000, составила Т.С. Смирнова

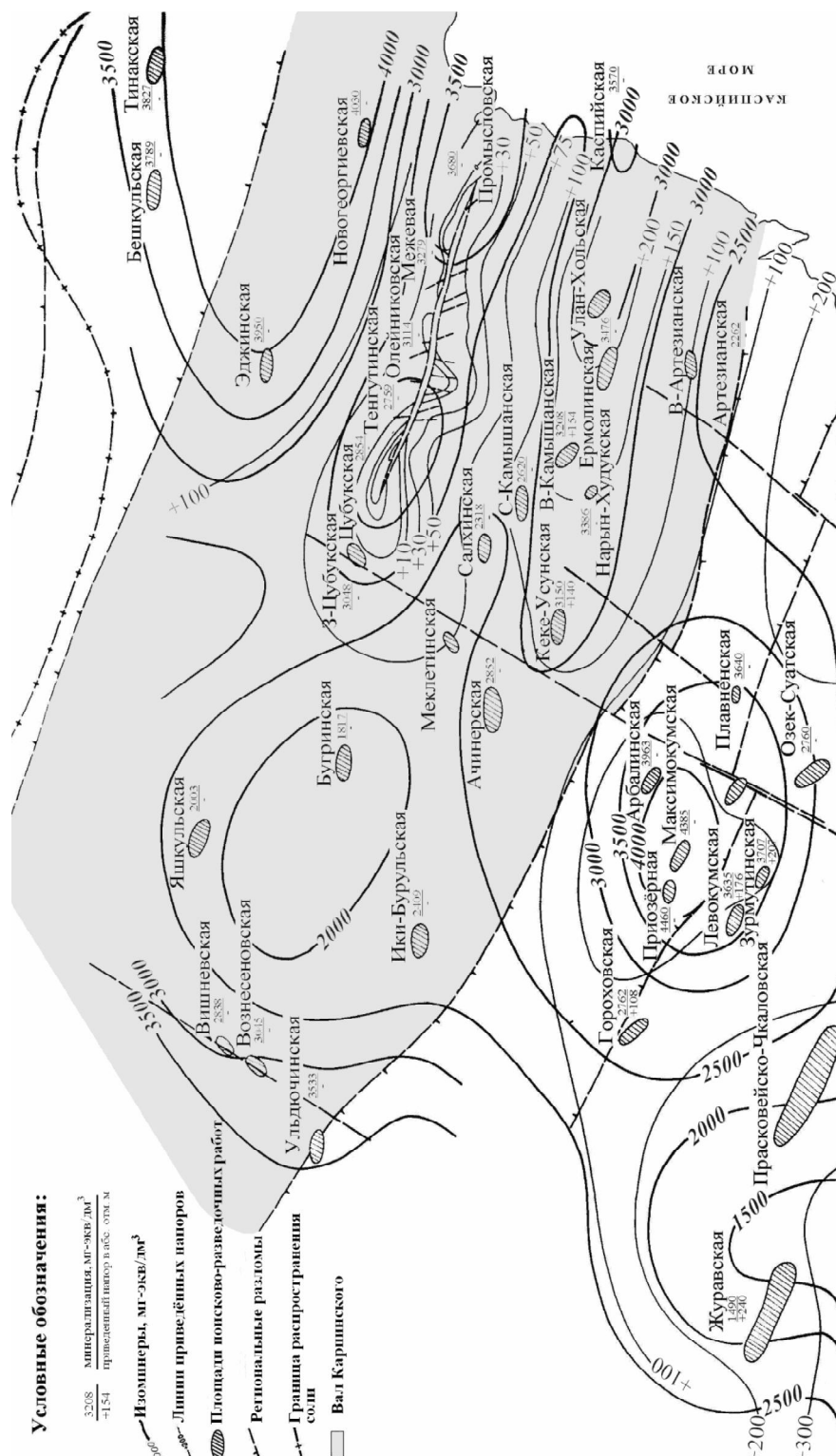


Рис. 3. Гидрогеологическая карта альбского комплекса северо-восточного Предкавказья, масштаб 1: 500 000, составила Смирнова Т.С.

Севернее и восточнее вплоть до вала Карпинского происходит постепенное снижение напоров до 73 м на Олейниковском месторождении и 8 м на севере Бузгинского поднятия. Наиболее низкие величины напоров в области вала Карпинского связаны с разгрузкой вод этого комплекса, который местами здесь полностью выклинивается.

Гидродинамические параметры напоров подтверждают наличие в исследуемых водоносных системах гидродинамических зон (согласно классификации А.А. Карцева, 1982) затрудненного и весьма затрудненного водообмена (напор от плюс 180–220 м в юрском комплексе до плюс 150–200 м в аптнеокоме и до плюс 140–180 м в альбском комплексе). В локальных структурно-пликативных ловушках нефтегазонакопления равномерное распределение повышенных значений напоров свидетельствует о развитии в них зон крайне затрудненного водообмена, что способствует сохранности УВ скоплений.

Список литературы

1. Актуальные проблемы нефтяной гидрогеологии : сборник научных трудов / отв. ред. Е. А. Барс, Е. В. Стадник. – Москва : Наука, 1993. – 127 с.
2. Интерпретация результатов гидрогеологических исследований при поисках нефти и газа / М. И. Суббота, В. Ф. Клейменов, Е. В. Стадник и другие. – Москва : Недра, 1990. – 220 с.
3. Карцев А. А. Нефтегазовая гидрогеология / А. А. Карцев, С. Б. Вагин, В. П. Шугрин. – Москва : Недра, 1992. – 206 с.
4. Кирюхин В. А. Региональная гидрогеология / В. А. Кирюхин. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный горный институт, 2005. – 344 с.
5. Киссин И. Г. Восточно-Предкавказский артезианский бассейн / И. Г. Киссин. – Москва : Недра, 1964. – 239 с.
6. Киссин И. Г. Гидрогеология мезозойских отложений Центрального и Восточного Предкавказья в связи с особенностями размещения нефтегазовых месторождений / И. Г. Киссин // Геологические и гидрохимические исследования в связи с поисками нефтяных и газовых месторождений. – Москва : ЦНИИГЭ, 1965. – С. 74–81.
7. Марков А. Н. Новые данные по тектонике и гидрогеологии ранне-мезозойских отложений Восточного Предкавказья / А. Н. Марков // Геологическое строение и полезные ископаемые Волго-Донского и сопредельных регионов. – Волгоград : Нижневолжское изд-во, 1968. – С. 79–91.
8. Методы обработки и интерпретации результатов гидрогеологических исследований в нефтегазопромысловых целях / М. И. Суббота, В. Ф. Клейменов, Е. В. Стадник и другие ; под ред. А. А. Карцева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1980. – 271 с.
9. Мирошников М. В. Новые данные по гидрогеологии нижнемеловых отложений Ставрополя, юга Калмыцкой АССР, юго-востока Астраханской области / М. В. Мирошников // Труды Грозненского нефтяного научно-исследовательского института. – 1963. – Вып. 14. – С. 45–54.
10. Полухина Т. С. Гидрогеохимические и литолого-стратиграфические особенности накопления углеводородов юго-западной части Прикаспийской впадины / Т. С. Полухина, Е. Н. Лиманский // Геология, география и глобальная энергия. – 2006. – № 4. – С. 172–175.
11. Смирнова Т. С. Гидрогеологические особенности миграции нефти и газа в платформенных условиях / Т. С. Смирнова // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов. – 2010. – № 15. – С. 66–70.
12. Спесак Ю. А. Гидродинамические и геохимические условия формирования залежей газа и нефти восточной части Доно-Каспийской гряды и сопредельных областей / Ю. А. Спесак // Нефтегазовая геология и геофизика. – 1969. – № 6. – С. 22–27.
13. Спесак Ю. А. Роль восточной части кряжа Карпинского в сочленении Северо-Каспийского и Средне-Каспийского артезианских бассейнов и оценка перспектив газоносности Астраханской области по гидрогеологическим показателям / Ю. А. Спесак // Нефтегазовая геология и геофизика. – 1963. – № 2. – С. 37–41.
14. Спесак Ю. А., Федоров Д. Л. Условия формирования и закономерности размещения залежей нефти и газа северо-восточного Предкавказья / Ю. А. Спесак, Д. Л. Федоров. – Москва : Недра, 1972. – 160 с.

References

1. Bars E. A., Stadnik E. V. (ex. ed.) *Aktualnye problemy neftyanoy gidrogeologii : sbornik nauchnykh trudov* [Actual Problems of Oil Hydrogeology. Proceedings], Moscow, Nauka Publ., 1993. 127 p.
2. Saturday M. I., Kleimenov V. F., Stadnik E. V., et al. *Interpretatsiya rezultatov gidrogeologicheskikh issledovaniy pri poiskakh nefiti i gaza* [Interpretation of the results of hydrogeological investigations in the search for oil and gas], Moscow, Nedra Publ., 1990. 220 p.
3. Kartsev A. A., Vagin S.B., Shugrin V.P. *Neftegazovaya gidrogeologiya* [Oil and gas hydrogeology], Moscow, Nedra Publ., 1992. 206 p.
4. Kiryushin V. A. *Regionalnaya gidrogeologiya* [Regional hydrogeology], Saint Petersburg, Saint Petersburg State Mining Institute Publ. House, 2005. 344 p.
5. Kissin I. G. *Vostochno-Predkavkazskiy artzianskiy basseyn* [East Ciscaucasian artesian basin], Moscow, Nedra Publ., 1964. 239 p.
6. Kissin I. G. *Gidrogeologiya mezozoysskikh otlozheniy Tsentralnogo i Vostochnogo Predkavkaziya v svyazi s osobennostyami razmeshcheniya neftegazovykh mestorozhdeniy* [Hydrogeology Mesozoic Central and East Ciscaucasia in connection with the peculiarities of placing gas fields]. *Geologicheskie i gidrokhimicheskie issledovaniya v svyazi s poiskami neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy* [Geological and hydrochemical investigations in connection with the search for oil and gas fields], Moscow, TSNIITE Publ., 1965, pp. 74–81.
7. Markov A. N. *Novye dannye po tektonike i gidrogeologii ranne-mezozoysskikh otlozheniy Vostochnogo Predkavkaziya* [New data on the tectonics and hydrogeology Early Mesozoic East Ciscaucasia]. *Geologicheskoe stroenie i poleznye iskopaemye Volgo-Don'skogo i sopredelnykh regionov* [Geology and mineral resources of the Volga-Don and neighboring regions], Volgograd, Nizhnevolzhsk Publ. House, 1968, pp. 79–91.
8. Saturday M. I., Kleimenov V. F., Stadnik E. V., et al. *Metody obrabotki i interpretatsii rezultatov gidrogeologicheskikh issledovaniy v neftegazonoposkovykh tselyakh* [Methods of processing and interpretation of hydrogeological studies in oil and gas search order neftegazonoposkovykh], Moscow, Nedra Publ., 1980. 271 p.
9. Miroshnikov M. V. *Novye dannye po gidrogeologii nizhnemelovykh otlozheniy Stavropolya, yuga Kalmytskoy ASSR, yugo-vostoka Astrakhanskoy oblasti* [New data on the hydrogeology of the Lower Cretaceous deposits of Stavropol, south of the Kalmyk ASSR, south-east of the Astrakhan region]. *Trudy Groznenskogo neftyanogo nauchno-issledovatel'skogo instituta* [Proceedings of the Grozny Oil Research Institute], 1963, vol. 14, pp. 45–54.
10. Polukhina T. S., Liman E. H. *Gidroeokhimicheskie i litologo-stratigraficheskie osobennosti nakopleniya uglevodorodov yugo-zapadnoy chasti Prikaspiyskoy vpadiny* [Hydrogeochemical and lithologic and stratigraphic characteristics of hydrocarbon accumulation south-western part of the Caspian depression]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2006, no. 4, pp. 172–175.
11. Smirnova T. S. *Gidrogeologicheskie osobennosti migratsii nefiti i gaza v platformnykh usloviyakh* [Hydrogeological features of migration of oil and gas platform conditions]. *Geologiya. Izvestiya Otdeleniya nauk o Zemle i prirodnym resursam* [Geology. Proceedings of the Department of Earth Sciences and Natural Resources], 2010, no. 15, pp. 66–70.
12. Spevak Yu. A. *Gidrodinamicheskie i geokhimicheskie usloviya formirovaniya zalezhey gaza i nefiti vostochnoy chasti Dono-Kaspiyskoy gryady i sopredelnykh oblastey* [Hydrodynamic and geochemical conditions of formation of deposits of gas and oil Dono eastern Caspian ridge and adjacent areas]. *Neftegazovaya geologiya i geofizika* [Oil and Gas Geology and Geophysics], 1969, no. 6, pp. 22–27.
13. Spevak Yu. A. *Rol vostochnoy chasti kryazha Karpinskogo v sochlenenii Severo-Kaspiyskogo i Sredne-Kaspiyskogo artzianskikh basseynov i otsenka perspektiv gazonosnosti Astrakhanskoy oblasti po gidrogeologicheskim pokazatelyam* [The role of the eastern ridge Karpinski from the junction of the North Caspian and Middle Caspian artesian basins and assessment of the prospects of gas content of the Astrakhan region on the hydrogeological parameters]. *Neftegazovaya geologiya i geofizika* [Oil and Gas Geology and Geophysics], 1963, no. 2, pp. 37–41.
14. Spevak Yu. A., Fedorov D. L. *Usloviya formirovaniya i zakonomernosti razmeshcheniya zalezhey nefiti i gaza severo-vostochnogo Predkavkaziya* [Formation conditions and patterns of distribution of oil and gas fields of northeastern Ciscaucasia], Moscow, Nedra publ., 1972. 160 p.