

5. Nazarov A. Yu. Vliyaniye izmeneniya plastovogo davleniya na pokazateli razrabotki neflyanoy zalezhi [Effect of changes in reservoir pressure at rates of developing oil deposits]. Perm, 1996, 20 s.
6. Ponomareva I. N., Savchik M. B., Yerofeev A. A. Usloviya primeneniya skin-faktora dlya otsenki sostoyaniya priskvazhinnykh zon produktivnykh plastov [Terms of skin factor for the assessment of the near-wellbore zone of reservoirs]. *Neftyanoe khozyaystvo* [Oil Industry], 2011, no.7, pp. 114–115.
7. Metodicheskoe rukovodstvo po gidrodinamicheskim, promyslovo-geofizicheskim i fiziko-khimicheskim metodam kontrolya razrabotki neflyanykh mestorozhdeniy [Methodological guide for hydrodynamic, geophysical and physical-chemical methods of control of oil fields]. Moscow, 1991, 541 p.
8. Sonich V. P., Cheremisin N. A., Baturin Yu. Ye. Vliyaniye snizheniya plastovogo davleniya na filtratsionno-emkostnyye svoystva porod [The impact of lower reservoir pressure in reservoir properties of rocks]. *Neftyanoe khozyaystvo* [Oil Industry], 1997, no.9, pp. 52–57.
9. Charnyy I. A. Podzemnaya gidrogazomekhanika [Underground gidrogazomekhanika]. Moscow, Gostoptekhizdat, 1963, 369 p.
10. Chernov B. S., Bazlov M. N., Zhukov A. I. Gidrodinamicheskie metody issledovaniya skvazhin i plastov [Hydrodynamic methods for wells and reservoirs]. Moscow, Gostoptekhizdat, 1960, 319 p.
11. Chodri A. Gidrodinamicheskie issledovaniya neflyanykh skvazhin [Hydrodynamic studies of oil wells]. Moscow, Premium Inzhiniring, 2011, 687 p.
12. Shagiev R. G. Issledovanie skvazhin po KVD [Study wells HPC]. Moscow, Nauka, 1998, 304 p.
13. Earlaugher R. C., Kerch K. M. Analysis of Short-Time Transient Test Data by Type-Curve Matching. *J. Pet. Tech.*, 1974, no. 26, pp. 793–800.
14. Horner D. R. Pressure Build-Up in Wells. 1951, pp. 503–521.
15. Pollard P. Evaluation of Acid Treatments From Pressure Buildup Analysis. *Petroleum Technology*, 1959, no. 3, pp. 38–43.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ И ГЕОХИМИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГАЗА И КОНДЕНСАТА НА АСТРАХАНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Халед Гамаль Эльмаадави, аспирант

Астраханский государственный университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
E-mail: geologi2007@yandex.ru

Алмамедов Ялчин Лачин оглы, аспирант

Астраханский государственный университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
E-mail: geologi2007@yandex.ru

Серебрякова Валентина Ивановна, аспирант

Астраханский государственный университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
E-mail: geologi2007@yandex.ru

Изложены закономерности распределения газовых компонентов по площади и разрезу Астраханского ГКМ. Геоэкологические и геохимические особенности распространения компонентов газов и конденсата Астраханского газоконденсатного месторождения оказывают влияние на оптимизацию освоения ресурсов. Отношения между этими ком-

понентами при разработке могут быть увеличены или уменьшены в определенных концентрациях в зависимости от расположения скважин, от газовой контактной залежи или регулированием термобарических условий добычи, что влияет на процессы переработки сырья в товарную продукцию. Астраханское месторождение расположено на северном прибрежном регионе Каспийского моря, геологические структуры которого продолжают в северную морскую акваторию, где могут быть выявлены подобные месторождения с аналогичными закономерностями в составе пластовых газовых систем. Уточнено распределение компонентов газа и конденсата по площади и вертикальному разрезу продуктивной залежи, решение которой необходимо для оптимизации направления разработки и селективной добычи и переработки видов сырья в зависимости от условий рынка. Содержание метана варьирует от 42 до 65 %, оно увеличивается с юго-запада в направлении северо-востока. Самые низкие значения встречаются в юго-западной и центральной частях. Высокие значения встречаются в восточной части. Геоэкологические особенности компонентов газа и конденсата Астраханского газоконденсатного месторождения позволяют подразделять их состав на три геохимического типа зависимости от их происхождения, состава и свойств: горючие углеводородные газы от C_1 до C_4 и C_{5+} , неуглеводородные газы, в том числе химически агрессивный сероводород (H_2S) и углекислый газ (CO_2), а также нейтральные азот и гелий. Потенциальное содержание конденсата C_{5+} в пластовой смеси изменяется от 130 г/м^3 и 312 г/м^3 и более, увеличивается с юго-запада и северо-востока к центральной части Астраханского газоконденсатного месторождения. Содержание сероводорода изменяется в диапазоне от 34 % в центральной части и до 16 % в восточной части и достигает максимального значения (60 %) при газовой контактной залежи. Выявленные закономерности, могут быть распространены на новые месторождения в северной акватории Каспийского моря.

Ключевые слова: геохимия, конденсат, метан, сероводород, геоэкология

THE GEOECOLOGICAL AND GEOCHEMICAL DISTRIBUTION OF ASTRAKHAN FIELD'S GAS AND GAS CONDENSATES

Khaled Gamal E.

Post-graduate student

Astrakhan State University

20a Tatishchev st., Astrakhan, Russian Federation, 414056

E-mail: geologi2007@yandex.ru

Almamedov Yalchin L. O.

Post-graduate student

Astrakhan State University

20a Tatishchev st., Astrakhan, Russian Federation, 414056

E-mail: geologi2007@yandex.ru

Serebryakova Valentina I.

Post-graduate student

Astrakhan State University

20a Tatishchev st., Astrakhan, Russian Federation, 414056

E-mail: geologi2007@yandex.ru

The article examines the geoecological and geochemical distribution of gas and gas condensates in Astrakhan Field, observing their respective characteristics. It adds that their concentration could be influenced by the location of wells (from a gas-water perspective), hydrocarbon deposits, and production temperature and pressure conditions, with these likely to affect the processing of raw materials into marketable products. At this stage, the critique seeks to clarify the distribution of hydrocarbon (gas and gas condensate)

components in the overall field and in its productive reservoir's vertical section. The latter, the paper notes, is promoting the selective extraction and processing of raw materials, subject to market conditions. Methane content, the review says, currently varies from 42 to 65 %, with the amount reportedly increasing from Astrakhan reservoir's southwest toward its northeast (lower values are found in its southwestern and central sectors). Geological features of the gas and condensate components in Astrakhan Field could be divided into three geochemical composition types depending on their origin, composition and features: combustible hydrocarbon gases C₁ to C₄ and C_{5 + B}; non-hydrocarbon gases, including chemically aggressive sulfide (H₂S) and carbon dioxide (CO₂); and neutral nitrogen and helium. The potential condensate content in the C_{5 + B} supply changes from 130 g/m³ to 312 g/m³, with its concentration increasing from the southwest and northeast to the central section of the gas condensate field. The hydrogen sulfide content, by contrast, ranges from 34 % in the central part (and 16 % in eastern) and reaches a maximum of 60 % in gas-water contact. The blueprint speculates that similar patterns could be found in newer fields in the northern section of the Caspian Sea.

Keywords: geochemistry, condensate, methane, hydrogen sulfide, Geo-ecology

Астраханское гигантское месторождение расположено на северном прибрежном регионе Каспийского моря (1, 2, 3, 4, 5, 6), геологические структуры которого продолжаются в северную морскую акваторию, где могут быть выявлены подобные месторождения с аналогичными закономерностями в составе пластовых газовых систем. В связи с интенсификацией разработки гиганта Астраханского газоконденсатного месторождения встает задача (6, 7, 8, 9, 10, 11 и др.) уточнения распределения компонентов газа и конденсата по площади и вертикальному разрезу продуктивной залежи, решение которой необходимо для оптимизации направления разработки и селективной добычи и переработки видов сырья в зависимости от условий рынка (табл.) (12, 13, 14, 15, 16 и др.).

Таблица

Распределение пластовых газов в пределах АГКМ

Скважины	Углеводородные компоненты			Неуглеводородные компоненты %мол.	
	CH ₄ %мол.	C ₂ -C ₄ %мол.	C _{5+B} г/м ³	H ₂ S	CO ₂
72	42	3,9	134	30	21
1	50	4,3	256	31	9
5	47	3,4	201	23	22
8	51	5,3	312	26	13
73	44	5,6	255	34	12
84	48	1,5	263	30	16
27	52	4,1	215	25	15
43	55	3,1	258	22	16
42	55	4,5	272	23	12
17	53	3,5	261	25	14
16	58	4,2	207	23	11
32	27	4,4	244	22	12
45	58	4,5	254	21	15
51	63	4,5	134	18	11
40	65	3,4	158	16	13

Содержание метана варьируется от 42 до 65 % (рис. 1, 4). В целом содержание метана увеличивается с юго-запада в направлении северо-востока. Самые низкие значения встречаются в юго-западной и центральной частях. Высокие значения встречаются в восточной части (рис. 1) (17, 18, 19, 20, 21 и др.).

Содержание C_2-C_4 колеблется от 5–8 % в скважине 73, до 1,5 % – в 84 скважине, расположенных в центральной части Астраханского газоконденсатного месторождения. Значения содержания C_2-C_4 увеличиваются на северо-запад, где наблюдаются самые высокие значения.

Геоэкологические особенности компонентов газа и конденсата Астраханского газоконденсатного месторождения (1, 2, 22, 23, 24, 25 и др.) позволяют подразделять их состав на три геохимического типа в зависимости от их происхождения, состава и свойств: горючие углеводородные газы от C_1 до C_4 и C_{5+B} , неуглеводородные газы, в том числе химически агрессивный сероводород (H_2S) и углекислый газ (CO_2), а также нейтральные азот и гелий (рис. 3, 4).

Потенциальное содержание конденсата C_{5+B} в пластовой смеси (25–35) изменяется от 130 г/м³ и 312 г/м³ и более, увеличивается с юго-запада и северо-востока к центральной части Астраханского газоконденсатного месторождения (рис. 2). Содержание сероводорода изменяется в диапазоне от 34 % в центральной части и до 16 % в восточной части и достигает максимального значения (60 %) при газовой контакте (рис. 3, 6) (36, 37, 38, 39, 40 и др.).

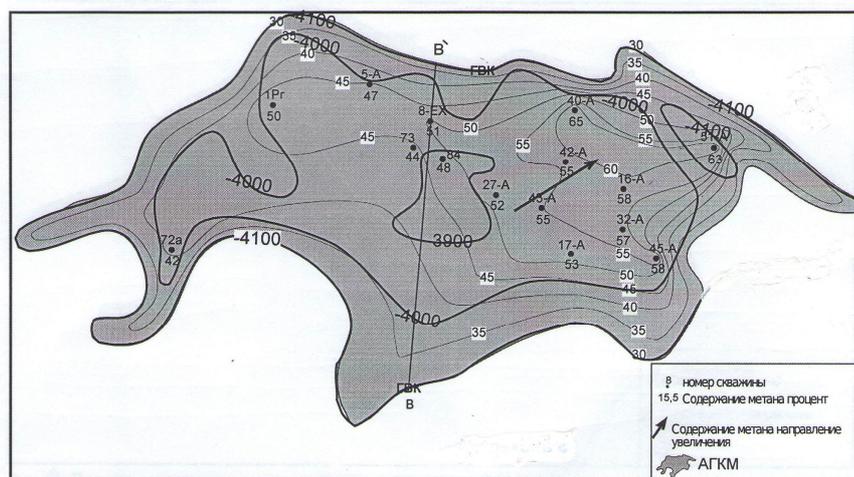


Рис. 1. Распределение содержания метана

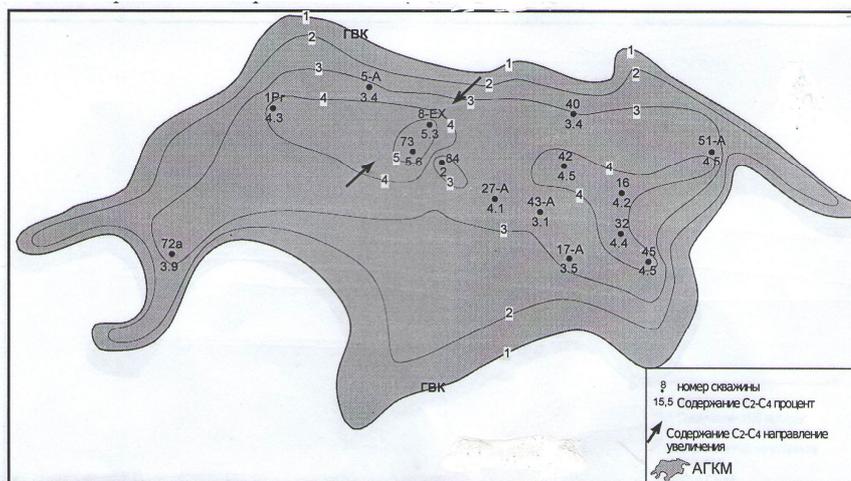


Рис. 2. Распределение потенциального содержания конденсата C_2-C_4

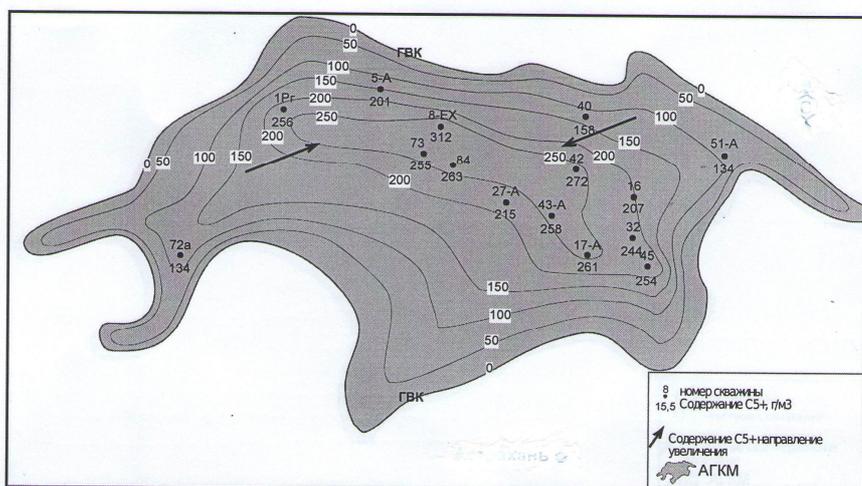


Рис. 3. Распределение содержания C_{5+}

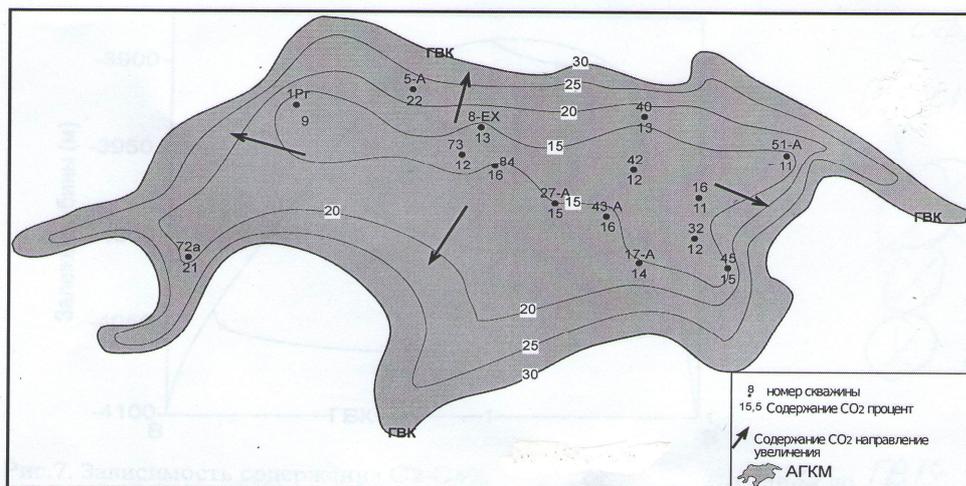


Рис. 4. Распределение содержания диоксида углерода

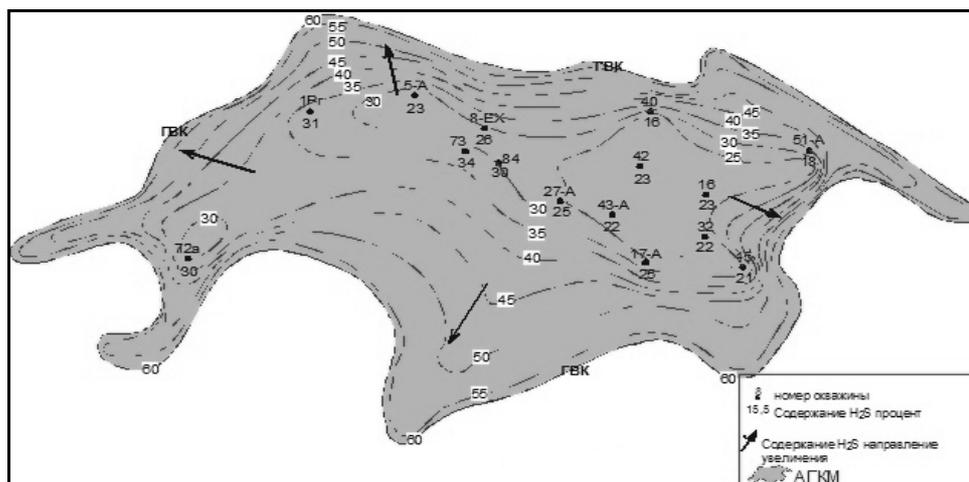


Рис. 5. Распределение содержания сероводорода

В вертикальном разрезе залежи (41, 42, 43, 44, 45, 46 и др.) концентрации углеводородных газов имеют самые высокие значения в верхней части залежи и уменьшаются вниз до достижения минимальных значений на газоводяном контакте (ГВК) (рис. 5, 6, 7). Содержание сероводорода и углекислых газов увеличиваются по направлениям к газывыводящему контакту (ГВК) до 55–60 % и 20–25 % соответственно, в нижних частях залежи (рис. 8). Содержание азота составляет единицы процентов, гелия – десятые доли (47, 48, 49 и др.).

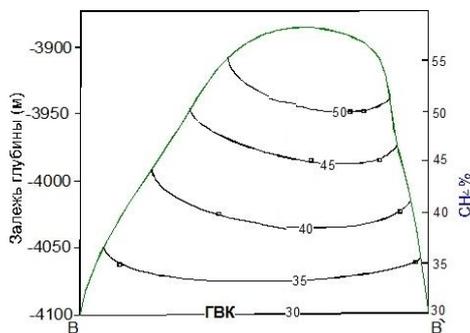


Рис. 6. Зависимость содержания метана АГКМ от глубины до ГВК

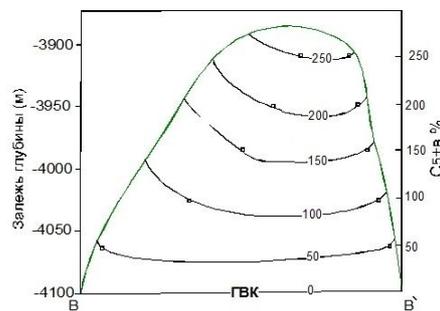


Рис. 8. Зависимость содержания C_{5+В} % АГКМ от глубины до ГВК

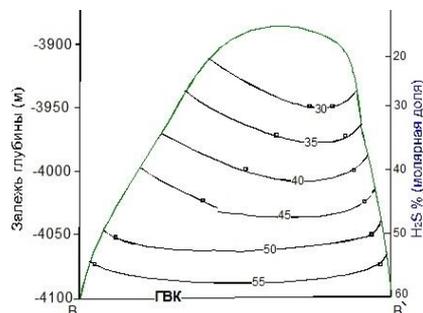
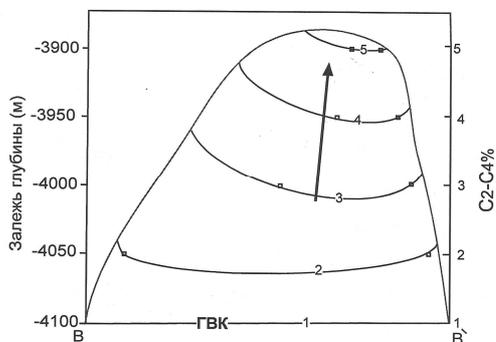


Рис. 7. Зависимость содержания $C_2-C_4\%$ от глубины до ГВК

Рис. 9. Зависимость содержания сероводорода АГКМ от глубины до ГВК

Таким образом, на Астраханском ГКМ и подобных морских месторождениях (50, 51, 52 и др.) для оптимизации качества добываемого сырья с максимальным содержанием углеводородов и бензиновых конденсатов и с минимальным содержанием агрессивных сероводорода и CO_2 необходимо переводить добычу в верхние части продуктивной залежи, уходя на максимальное удаление интервалов добычи от ГВК, а также отказаться от разработки залежей открытым стволом.

Работа выполнена в рамках ГК 14.В37.21.0586 ФЦП РФ.

Список литературы

1. Воронин Н. И. Перспективы нефтегазоносности региональных зон выклинивания и стратиграфического несогласия Калмычко-Астраханского Прикаспия / Н. И. Воронин, В. А. Григоров // Нефтегазовая геология и геофизика. – 1976. – № 2. – С. 4–6.
2. Гогенков Г. Н. Изучение детального строения осадочных толщ сейсморазведкой / Г. Н. Гогенков. – Москва : Недра, 1987.
3. Гурвич И. И. Сейсмическая разведка / И. И. Гурвич, Г. Н. Боганик. – Москва : Недра, 1980.
4. Гусейнов А. А. Литологические, стратиграфические и комбинированные ловушки нефти и газа / А. А. Гусейнов, Г. А. Каледа, Р. Г. Самвелов [и др.]. – Москва : Недра, 1978.
5. Керимов В. Ю. Поиски и разведка залежей нефти и газа в стратиграфических и литологических ловушках / В. Ю. Керимов. – Москва : Недра, 1987. – 207 с.
6. Серебрякова О. А. Флюидоупорные свойства глинистых и соленосных пород при подземном захоронении промышленных стоков переработки нефти и газа / О. А. Серебрякова // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2005. – № 2. – С. 54–59.
7. Серебрякова О. А. Условия образования и свойства газовых гидратов республики Калмыкия / О. А. Серебрякова // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2006. – № 11. – С. 52–55.
8. Серебрякова О. А. Инженерно-геологические преобразования антропогенных грунтов / О. А. Серебрякова, Е. Н. Лиманский // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2006. – № 11 (27). – С. 59–65.
9. Серебрякова О. А. Инженерно-геологические технологии освоения месторождений с кислыми компонентами / О. А. Серебрякова // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2006. – № 11. – С. 24–30.
10. Серебрякова О. А. Инженерно-геологические распределения соляных куполов и межкупольных впадин / О. А. Серебрякова // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2006. – № 12. – С. 32–37.
11. Серебрякова О. А. Инженерно-геологическое обоснование строительства нагнетательных скважин на полигонах закачки промышленных стоков / О. А. Серебрякова, Е. Н. Лиманский // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2006. – № 12. – С. 72–76.
12. Серебрякова О. А. Инженерно-гидрогеологические условия шельфа Каспийского моря / О. А. Серебрякова // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2007. – № 4. – С. 35–41.
13. Серебрякова О. А. Физико-механические параметры инженерно-геологических свойств пород Каспийского моря / О. А. Серебрякова // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2007. – № 4. – С. 60–67.

14. Серебрякова О. А. Инженерно-гидрогеологическая стратиграфия юго-западного Прикаспия / О. А. Серебрякова // Геология, география и глобальная энергия. – 2008. – № 1 (28). – С. 140–144.

15. Серебрякова О. А. Особенности геологического строения и нефтегазонасности Арктического шельфа / О. А. Серебрякова, Р. Ф. Кулемин // Геология, география и глобальная энергия. – 2010. – № 4. – С. 14–21.

References

1. Voronin N. I., Grigorov V. A. Perspektivy neftegazonosnosti regionalnykh zon vyklinivaniya i stratigraficheskogo nesoglasiya Kalmytsko-Astrakhanskogo Prikaspiya [Prospects of oil-and-gas content of regional zones of a bottoming and Kalmyk and Astrakhan Prikaspy's stratigraficheskyy disagreement]. *Neftegazovaya geologiya i geofizika* [Oil and gas geology and geophysics], 1976, no. 2, pp. 4–6.

2. Gogenkov G. N. Izuchenie detalnogo stroeniya osadochnykh tolshch seysmorazvedkoy [Studying of a detailed structure of sedimentary thicknesses by seismic exploration]. Moscow, Nedra, 1987.

3. Gurvich I. I., Boganik G. N. Seysmicheskaya razvedka [Seismic exploration]. Moscow, Nedra, 1980.

4. Guseynov A. A., Kaleda G. A., Samvelov R. G. [et al]. Litologicheskie, stratigraficheskie i kombinirovannye lovushki nefii i gaza [Lithologic and stratigraphic and combined trap oil and gas]. Moscow, Nedra, 1978.

5. Kerimov V. Yu. Poiski i razvedka zalezhey nefii i gaza v stratigraficheskikh i litologicheskikh lovushkakh [The search for and exploration of oil and gas deposits in the stratigraphic and lithological traps]. Moscow, Nedra, 1987, 207 p.

6. Serebryakova O. A. Flyuidoupornye svoystva glinistykh i solenosnykh porod pri podzemnom zakhoroneniі promyshlennykh stokov pererabotki nefii i gaza [Restriction of fluids properties of clay and saline rocks at underground dumping of industrial wastes processing of oil and gas]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South-Russian Journal of Geology, Geography and Global Energy], 2005, no. 2, pp. 54–59.

7. Serebryakova O. A. Usloviya obrazovaniya i svoystva gazovykh gidratov respubliki Kalmykiya [Conditions of formation and properties of gas hydrates, the Republic of Kalmykia]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South Russian Journal of Geology, Geography and Global Energy], 2006, no. 11, pp. 52–55.

8. Serebryakova O. A., Limanskiy Ye. N. Inzhenerno-geologicheskie preobrazovaniya antropogennykh gruntov [Engineering geological transformation of anthropogenic soils]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South Russian Journal of Geology, Geography and Global Energy], 2006, no. 11 (27), pp. 59–65.

9. Serebryakova O. A. Inzhenerno-geologicheskie tekhnologii osvoeniya mestorozhdeniy s kislymi komponentami [Geological engineering technology development fields with acidic components]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South Russian Journal of Geology, Geography and Global Energy], 2006, no. 11, pp. 24–30.

10. Serebryakova O. A. Inzhenerno-geologicheskie raspredeleniya solyanykh kupolov i mezhkupolnykh vpadin [Engineering and geological distribution of salt domes and basins]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South Russian Journal of Geology, Geography and Global Energy], 2006, no. 12, pp. 32–37.

11. Serebryakova O. A., Limanskiy Ye. N. Inzhenerno-geologicheskoe obosnovanie stroitelstva nagnetatelnykh skvazhin na poligonakh zakachki promyshlennykh stokov [Engineering-geological study of the construction of injection wells at the sites of injection of industrial effluents]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South Russian Journal of Geology, Geography and Global Energy], 2006, no. 12, pp. 72–76.

12. Serebryakova O. A. Inzhenerno-gidrogeologicheskie usloviya shelfa Kaspiyskogo morya [Engineering And Hydrogeological Conditions Of The Caspian Sea]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South Russian Journal of Geology, Geography and Global Energy], 2007, no. 4, pp. 35–41.

13. Serebryakova O. A. Fiziko-mekhanicheskie parametry inzhenerno-geologicheskikh svoystv porod Kaspiyskogo morya [Physical And Mechanical Properties Of Engineering And Geological Properties Of The Rocks Of The Caspian Sea]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South Russian Journal of Geology, Geography and Global Energy], 2007, no. 4, pp. 60–67.

14. Serebryakova O. A. Inzhenerno-gidrogeologicheskaya stratigrafiya yugo-zapadnogo Prikaspiya [Engineering and hydrogeological stratigraphy southwest Caspian]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2008, no. 1 (28), pp. 140–144.

15. Serebryakova O. A., Kulemin R. F. Osobennosti geologicheskogo stroeniya i neftegazonosnosti Arkticheskogo shelfa [The geological structure and petroleum potential of the Arctic shelf]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2010, no. 4, pp. 14–21.