Submission ID: 43766

Evaluation Generation Potential and Geological Resources of Hydrocarbons of Low Permeability Shale Strata of the Maikop Series Ciscaucasia

R.N. Mustaev* (Gubkin Russian State University of Oil and Gas), V.Y. Kerimov (Gubkin Russian State University of Oil and Gas), S.S. Dmitrievsky (Gubkin Russian State University of Oil and Gas)

SUMMARY

The report focuses on the evaluation and generation potential geological resources of hydrocarbons of low permeability shale strata of the Maikop suite Ciscaucasia - one of the most promising for the detection of hydrocarbons "shale" in Russia. For the first time in the region carried out a quantitative evaluation of the hydrocarbon potential of the generation and Khadum Batalpashinsk deposits.

Оценка генерационного потенциала и геологических ресурсов углеводородов сланцевых низкопроницаемых толщ майкопской серии Предкавказья.

Р.Н. Мустаев* (РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина), В.Ю. Керимов (РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина), С.С. Дмитриевский (РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина).

Исследования проведены при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках Задания №10.6569.2017/БЧ на выполнение научно-исследовательской работы (базовая часть государственного задания в сфере научной деятельности).

Проведенные исследования свидетельствуют о высоких нефтематеринских свойствах майкопской свиты в Предкавказье, а хадумские и баталпашинские низкопроницаемые сланцевые толщи являются объектами формирования как традиционных, так и нетрадиционных (сланцевых) скоплений УВ. Для оценки генерационного потенциала хадумских и баталпашинских отложений майкопской свиты исследуемого региона по результатам пиролитических исследований, были построены карты распределения основных геохимических параметров: содержания органического вещества (TOC), степени катагенеза (T_{max}), реализованного, остаточного и полного генерационных потенциалов (S_1, S_2 и S_1+S_2) и водородного индекса (HI). Результаты пиролитических исследований и использование геохимических параметров хадумских и баталпашинских отложений позволили провести оценку генерационного потенциала изучаемых отложений, которая базировалась на принципах современной осадочно-миграционной теории происхождения нефти. Согласно этой теории нефть образуется в результате деструкции керогена органического вещества, а нефтегазоносность осадочного бассейна обусловлена следующими основными процессами: накоплением исходного органического материала в субаквальных отложениях, преобразованием органического вещества на стадиях литогенеза (в первую очередь – катагенеза) и образованием углеводородов, их миграцией и аккумуляцией в природных резевуарах (И.О. Брод, Н.Б. Вассоевич, С.Г. Неручев и др.).

Расчеты исходного генерационного потенциала проводились по методике, разработанной французским Институтом Нефти (IFP), используя полученные пиролитические параметры S_1, S_2. Методика расчета основана на представлениях о том, что величина S_1 отвечает количеству «свободных» УВ, заключенных в единице массы (1 т.) материнской породы, S_2 – потенциальным (остаточным) УВ в керогене на единицу массы породы. Исходный генерационный углеводородный потенциал рассчитывался по формуле:

$$\mathbf{P_{исх} = S_{уд} \times M_п},\ \text{где,}$$

$\mathbf{P_{исх}}$ – суммарный исходный генерационный углеводородный потенциал, т; $\mathbf{S_{уд}}$ – удельный полный генерационный углеводородный потенциал, рассчитываемый по формуле $\mathbf{S_{уд} = S_2 + S_1}$**,** т УВ/т породы; $\mathbf{M_п}$ – масса пород, слагающих нефтематеринскую толщу, т. Таким образом, впервые в данном регионе проведена количественная оценка генерационного углеводородного потенциала хадумских и баталпашинских отложений - суммарный исходный генерационный углеводородный потенциал отложений составляет 133,4 млрд. т., в том числе, хадумская свита – 92,7 млрд. т, баталпашинская свита – 40,7 млрд. т.

Оценка начальных геологических ресурсов углеводородов изучаемых отложений проводилась на генетической основе. При расчетах мы исходили из принципа «in situ», согласно которому образовавшиеся в хадумской и баталпашинской нефтематеринских свитах углеводороды здесь же и сосредоточены, ввиду затрудненности эмиграции из преимущественно глинистых отложений, т.е. нефтематеринские свиты являются также и нефтесодержащими. Степень углеводородонасыщения отложений определяется величиной исходного генерационного потенциала и степенью его реализации, т.е. значениями пиролитического параметра S_1, характеризующего количество свободных УВ в материнской толще на текущем этапе катагенетической преобразованности. Следовательно, справедливо допущение, что начальные суммарные геологические ресурсы углеводородов равны суммарному реализованному генерационному потенциалу. Опираясь на приведенное теоретическое обоснование, были проведены расчеты начальных суммарных геологических ресурсов для хадумских (рис 1) и баталпашинских нефтематеринских отложений. При расчетах использовались полученные ранее значения суммарных масс пород нефтематеринских толщ. В результате произведенных расчетов начальные суммарные геологические ресурсы УВ хадумских и баталпашинских нефтематеринских свит в пределах исследуемого региона составляют 22,8 млрд. т., в том числе, хадумская свита – 18,4 млрд. т, баталпашинская свита – 4,4 млрд. т.

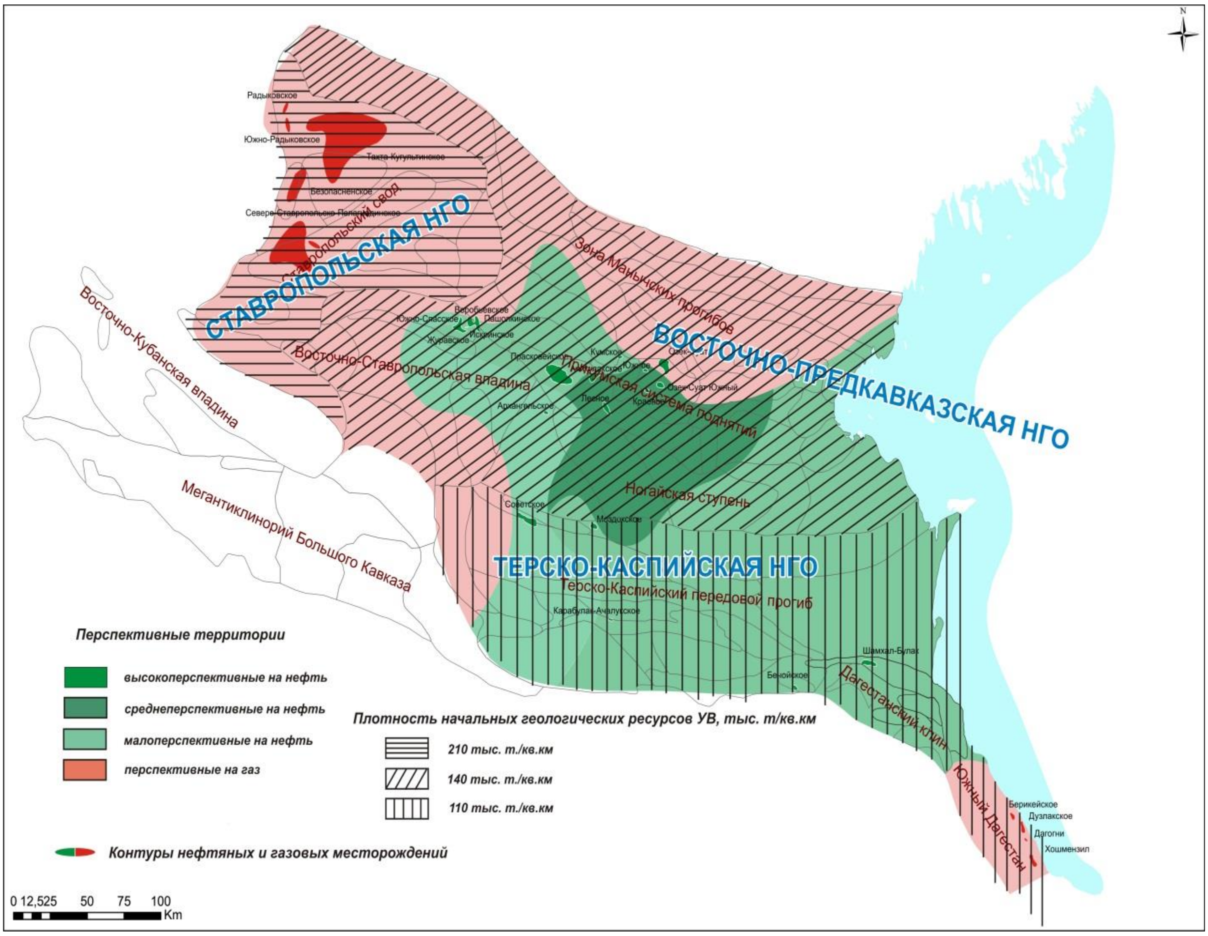

Рисунок 1. *Карта плотностей геологических ресурсов УВ хадумской свиты Восточного и Центрального Предкавказья*

На основе проведённой количественной оценки генерационного углеводородного потенциала и геологических ресурсов УВ хадумских и баталпашинских отложений, для потенциально нефтеносных земель проведено ранжирование по степени перспективности с выделением ***высокоперспективных, среднеперспективных, малоперспективных и бесперспективных зон (участков)***. В ранг высокоперспективных земель выделены зоны и участки максимального соответствия (совмещения) наиболее благоприятных значений (характеристик) параметров (критериев), определяющих условия генерации, аккумуляции и сохранности углеводородных скоплений. По мере уменьшения степени соответствия и ухудшения характеристик параметров проводилось ранжирование остальной территории с выделением среднеперспективных, малоперспективных и бесперспективных земель (Рис. 2).

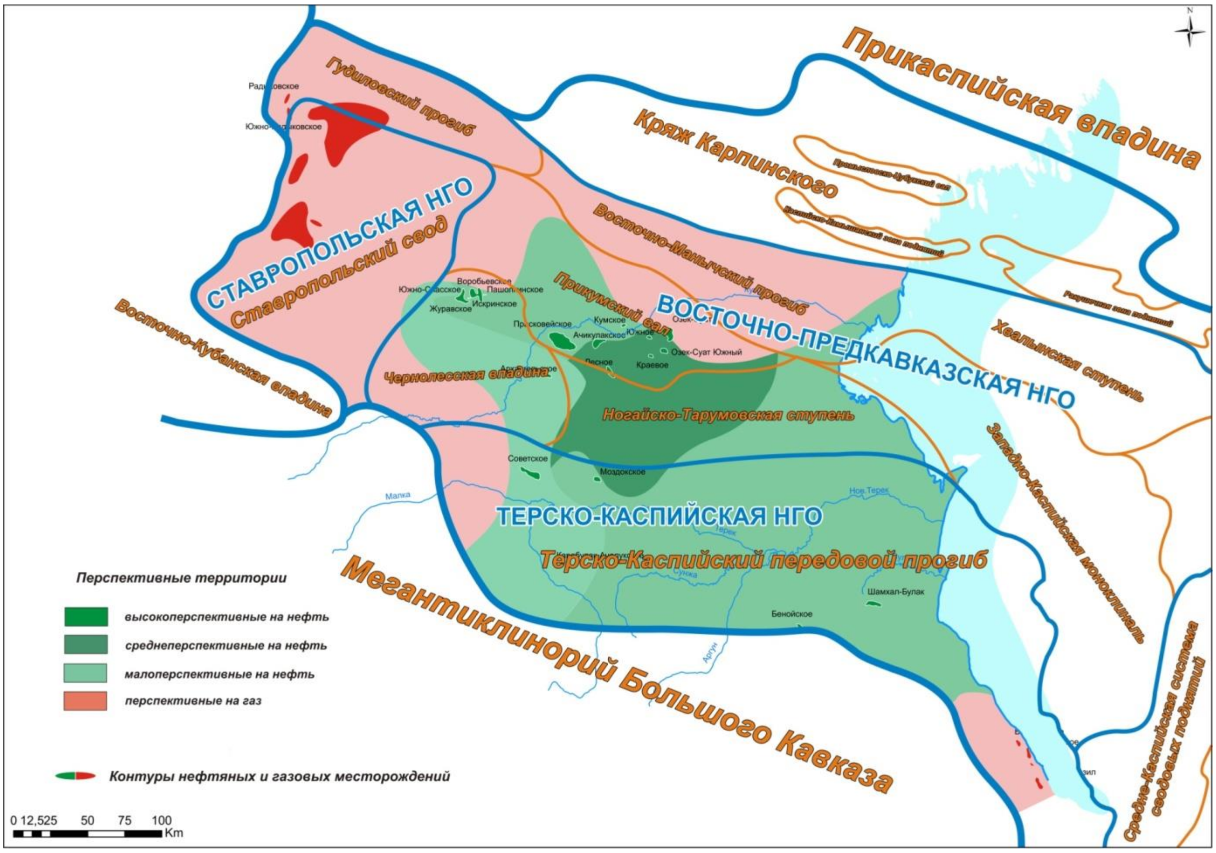

Рисунок 2. *Карта перспектив нефтегазоносности хадумских отложений.*

Библиография / References

1. I.S. Guliev, V.Yu. Kerimov, R.N. Mustaev (2016) Fundamental Challenges of the Location of Oil and Gas in the South Caspian Basin // Doklady Earth Sciences, 2016, Vol. 471, Part 1, pp. 1109–1112.
2. Kerimov V.Yu, Rachinsky M.Z. Geo-fluid dynamic concept of hydrocarbons accumulation in natural reservoirs // Doklady Earth Sciences, 2016, Vol. 471, Part 1, pp. 1123–1125.
3. Kerimov, V.Yu., Mustaev, R.N., Dmitrievsky, S.S., Yandarbiev, N.Sh., Kozlova, E.V. (2015) The shale hydrocarbons prospects in the low permeability khadum formation of the Pre-Caucasus // Neftyanoe Khozyaystvo - Oil Industry, (10), pp. 50-53.
4. Kerimov V.Yu., Shilov G.Ya., Mustaev R.N., Dmitrievskiy S.S. Thermobaric conditions of hydrocarbons accumulations formation in the low-permeability oil reservoirs of Khadum suite of the Pre-Caucasus // Neftyanoe Khozyaystvo - Oil Industry. – Moscow, 2016. – №2. – pp. 8-11
5. Kerimov, V.Yu., Mustaev, R.N., Senin, B.V., Lavrenova, E.A. (2015) Basin modeling tasks at different stages of geological exploration // Neftyanoe khozyaystvo - Oil Industry, (4), pp. 26-29.
6. Kerimov V.Yu., Gorbunov A.A., Lavrenova E.A., Osipov A.V. (2015) Models of Hydrocarbon Systems in the Russian Platform – Ural Junction Zone // Lithology and Mineral Resources. 2015. V. 50. № 5. P. 394–406.
7. Kerimov, V.Y., Osipov, A.V., Mustaev, R.N., Monakova, A.S. (2014) Modeling of petroleum systems in regions with complex geological structure // 16th Science and Applied Research Conference on Oil and Gas Geological Exploration and Development, GEOMODEL 2014
8. Kerimov, V.Yu., Serikova, U.S., Mustayev, R.N., Guliyev, I.S. Deep oil-and-gas content of South Caspian Basin // (2014) Neftyanoe khozyaystvo - Oil Industry, (5), pp. 50-54.
9. Kerimov V.Yu., Mustaev R.N., Serikova U.S., Lavrenova E.A., Kruglyakova M.V. Hydrocarbon generation-accumulative system on the territory of Crimea Peninsula and adjacent Azov and Black Seas // Neftyanoe Khozyaystvo - Oil Industry. – Moscow, 2015. – №3. – pp. 56-60

10. Kerimov V.Yu., Lavrenova E.A., Mustaev R.N., Serikova U.S. Evaluation of oil and gas potential of the Crimea Peninsular and adjacent Azov and Black sea areas based on hydrocarbon system modeling // Neftyanoe Khozyaystvo - Oil Industry. – Moscow, 2015. – №1. – pp. 5-17
11. Kerimov V.Yu., Mustaev R.N., Dmitrievsky S.S., Zaitsev V.A. Evaluation of secondary filtration parameters of low-permeability shale strata of the Maikop series of Central and Eastern Ciscaucasia by the results of geomechanics modeling // Neftyanoe Khozyaystvo - Oil Industry. – Moscow, 2016. – №9. – pp. 18-21
12. V.Yu. Kerimov, A.L. Lapidus, N.Sh. Yandarbiev, E.M. Movsumzade, R.N. Mustaev Physicochemical properties of shale strata in the Maikop series of Ciscaucasia // Solid Fuel Chemistry, 2017, 51(2), 122-130.
13. R.N. Mustaev, V.Y.Kerimov, G.Y. Shilov (Gubkin Russian State University of Oil & Gas) & S.S. Dmitrievsky Modeling of Thermobaric Conditions Formation of the Shale Hydrocarbon Accumulations in Low-Permeability Reservoirs Khadum Formation Ciscaucasia // 18th Science and Applied Research Conference on Oil and Gas Geological Exploration and Development, GEOMODEL 2016
14. Prishchepa O.M., O. YU. Aver'yanova, A. A. Il'inskij, D. Morariu. Neft' i gaz nizkopronicaemyh slancevyh tolshch - rezerv syr'evoj bazy uglevodorodov Rossii - SPb.: FGUP "VNIGRI", 2014. (Trudy VNIGRI)