

Секция 5
ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АРКТИКЕ
И ПРИБРЕЖНЫХ ЗОНАХ АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ГЕОТЕРМИИ КАК МЕТОДА РАЗВЕДОЧНОЙ
ГЕОФИЗИКИ НА АРКТИЧЕСКИХ ЗЕМЛЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

профессор В.И. Исаев

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия*

В рамках новой стратегии развития сырьевой базы углеводородов Западной Сибири главными объектами изучения и поисков становятся арктические районы и сланцевые ресурсы баженовской свиты [1, 2]. Последнее требует разработки новых эффективных технологий поисков, основанных на современной научной методологии.

Геотермия – это не только область теоретической геофизики, но и *формирующийся* метод разведочной геофизики, дающий важнейшую количественную информацию и при решении прогнозно-поисковых задач.

Наиболее значимым применением геотермии, как разведочного (поискового) метода геофизики, является палеотемпературное моделирование термических условий в геологическом разрезе для прогноза и поисков залежей нефти и газа. Разработка схем и критериев применения геотермии, как поискового метода, находит отражение в исследованиях О.В. Веселова [3], Ю.И. Галушкина [4], И.В. Головановой [5], П.Ю. Горнова [6], Д.Ю. Демежко [7], А.Д. Дучкова [8], В.И. Ермакова [9], В.И. Зуя [10], В.И. Исаева [11], А.Э. Конторовича [12], Р.И. Кутаса [13-15], Г.А. Лобовой [16], Н.В. Лопатина [17], В.И. Старостенко [18], А.Н. Фомина [19] и других ученых. Особо значимый вклад в формирование геотермии как поискового метода для арктических регионов виден в работах А.Р. Курчикова [20-22] и М.Д. Хуторского [23-25].

Геофизическая секция была, в основном, посвящена проблемным вопросам применения данных геотермии в изучении арктических районов Западной Сибири и оценки ресурсного потенциала нефтематеринских свит.

Доклад Искоркиной А.А. и Исагалиевой А.К. освятил вопросы выработки параметров учета мезозойско-кайнозойского хода температур на земной поверхности и неоплейстоценовой толщи мерзлоты в схемах расчета геотермического режима материнских баженовских отложений на примере нефтегазовых месторождений Ямала.

В докладе Стоцкого В.В. и Прохоровой П.Н. изложены результаты палеотемпературного анализа южного сегмента Колтогорско-Уренгойского палеорифта на предмет распределения плотности генерации нефтей баженовской свиты, как сланцевой формации.

Верхнеюрская баженовская свиты является основным источником формирования залежей углеводородов в ловушках верхнеюрского и мелового НГК арктического региона Западной Сибири. Вместе с тем, представляет интерес исследования геотермического режима нижнеюрской китербютской (тогурской) свиты, являющейся источником формирования залежей УВ в ловушках нижнеюрского и, возможно, доюрского НГК. В докладах Луневой Т.Е., Шакирова А. и Луневой Т.Е. показаны технология и результаты палеотемпературного анализа тогурской свиты, картирование плотности генерации тогурских нефтей и плотности

их аккумуляции в доюрских резервуарах, на примере Нюрольской и Усть-Тымской мегавпадин.

Доклад Байкежиной А.Ж. посвящен разработке газогидратной гипотезы выбросоопасных зон, весьма актуальной для арктических земель Западной Сибири.

Каждая из 2-х сессий геофизической секции предварялась *академическими лекциями* Ю.А. Попова, профессора Сколковского института науки и технологий, следующих тематик: «Эволюция геотермических методов и данных о тепловом режиме недр по итогам глубокого научного бурения», «Современная роль тепловой петрофизики при поисках, разведке и добычи углеводородов» [26].

В *резюмирующей части* работы геофизической секции было отмечено, что успешно развиваемая в последнее десятилетие томская школа палеотемпературного моделирования позволяет выделять перспективные для поисков углеводородные резервуары в глубоких горизонтах осадочных бассейнов Западной Сибири, слабо вовлеченных в промышленную эксплуатацию,

Литература

1. Конторович А.Э., Эдер Л.В. Новая парадигма стратегии развития сырьевой базы нефтедобывающей промышленности Российской Федерации // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2015. – № 5. – С. 8–17.
2. Конторович А.Э. Проблемы реиндустриализации нефтегазового комплекса России // Нефтяное хозяйство. – 2016. – №3. – С.14–15.
3. Veselov O.V., Kozlov D.N. Geothermal and bathymetric surveys of Brouton Bay (Uratman Volcano, Simushir I., Kuril Islands) // Journal of Volcanology and Seismology. – 2014. – Vol. 8. – no. 4. – pp. 250–259.
4. Галушкин Ю.И. Моделирование осадочных бассейнов и оценка их нефтегазоносности. – М.: Научный Мир, 2007. – 456 с.
5. Golovanova I.V., Sal'manova R.Yu., Tagirova Ch.D. Method for deep-temperature estimation with regard to the paleoclimate influence on the heat flow// Russian Geology and Geophysics. – 2014. – vol. 55. – no 9. – pp. 1426–1435.
6. Горнов П.Ю., Горошко М.В., Малышев Ю.Ф., Подгорный В.Я. Геотермические разрезы земной коры области сочленения Центрально-Азиатского и Тихоокеанского поясов и смежных платформ // Геология и геофизика. – 2009. – Т. 50. – № 5. – С. 630–647.
7. Demezhko D.Yu., Gornostaeva A.A. Reconstructions of long-term ground surface heat flux changes from deep-borehole temperature data // Russian Geology and Geophysics. – 2014. – Vol. 55. – No 12. – pp. 1841–1846.
8. Дучков А.Д., Соколова Л.С., Аюнов Д.Е., Ян П.А. Теплопроводность пород баженовской свиты Салымского района (Западно-Сибирская плита) // Геология и геофизика. – 2016. – Т. 57. – № 7. – С. 1367–1380.
9. Ермаков В.И., Скоробогатов В.А. Тепловое поле и нефтегазоносность молодых плит СССР. – М.: Недра, 1986. – 222 с.
10. Зуй В.И. Тепловое поле платформенного чехла Беларуси. – Минск: Экономпресс, 2013. – 260 с.
11. Isaev V.I., Lobova G.A., Osipova E.N. The oil and gas contents of the Lower Jurassic and Achimovka reservoirs of the Nyurol'ka megadepression // Russian Geology and Geophysics. - 2014. – vol. 55. – pp. 1418–1428.
12. Kontorovich A.E., Burshtein L.M., Malyshev N.A, Safronov P.I., S.A. Gus'kov S.A., Ershov S.V., Kazanenkov V.A., Kim N.S, V.A. Kontorovich V.A, Kostyreva E.A.,

- Melenevsky V.N., Livshits V.R., Polyakov A.A., Skvortsov M.B. Historical-geological modeling of hydrocarbon generation in the mesozoic–cenozoic sedimentary basin of the Kara sea (basin modeling) // Russian Geology and Geophysics. – 2013. – vol. 54. – No 8. – pp. 1179–1226.
13. Kutas R.I. Heat flow, radiogenic heat and crustal thickness in southwest U.S.S.R. // Tectonophysics. – 1984. - Vol. 103. – no. 1-4. – pp. 167-174.
 14. Kutas R.I., Kobolev V.P., Tsvyashchenko V.Y., Bevzyuk M.I., Kravchuk O.P. Results of heat flow measurement in the NW sector of the Black Sea basin // Geophysical Journal. – 1999. - Vol. 19. – no. 2. – pp. 289-308
 15. Kutas, R.I., Poort, J. Regional and local geothermal conditions in the northern Black Sea // International Journal of Earth Sciences. – 2008. - Vol. 97. – no. 2. – pp/ 353–363.
 16. Lobova G. A., Isaev V. I., Fomin A. N., Stotsky V. V. Searches Shale Oil in Western Siberia // International Multidisciplinary Scientific Geoconference (SGEM 2016): Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining: Conference Proceedings, Albena, 28 June–7 July 2016. – Sofia: STEF92 Technology Ltd, 2016. – Vol. 1–3 – pp. 941–948.
 17. Лопатин Н.В. Концепция нефтегазовых генерационно-аккумуляционных систем как интегрирующее начало в обосновании поисково-разведочных работ // Геоинформатика. – 2006. – № 3. – С. 101–120.
 18. Starostenko V.I., Dolmaz M.N., Kutas R.I., Rusakov O.M., Oksum E., Hisarli Z.M., Okyar M., Kalyoncuoglu U.Y., Tutunsatar H.E., Legostaeva O.V. Thermal structure of the crust in the Black Sea: comparative analysis of magnetic and heat flow data // Marine Geophysical Research. – 2014. – Vol. 35. – no. 4. – pp. 345–359.
 19. Iskorkina A.A., Isaev V. I., Fomin A. N. Influences of Neo-Pleistocene permafrost on thermal history of petromaternal Lower Jurassic Togur suite (Tomsk region) // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 43 (2016) 012017 – <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/43/1/012009/pdf>
 20. Курчиков А.Р., Ставицкий Б.П. Геотермия нефтегазоносных областей Западной Сибири. – М.: Недра, 1987. – 134 с.
 21. Kurchikov A. R. The geothermal regime of hydrocarbon pools in West Siberia. Russian Geology and Geophysics. – 2001. – vol. 42. – no 11–12. – pp. 678–689.
 22. Курчиков А.Р., Бородкин В.Н. Термобарическая и палеотектоническая характеристика клиноформных образований ачимовской толщи севера Западной Сибири в связи с нефтегазоносностью // Горные ведомости. – 2010. – № 3. – С. 16–35.
 23. Хуторской М.Д., Подгорный Л.В., Супруненко О.И., Ким Б.И., Черных А.А. Термографическая модель и прогноз нефтегазоносности осадочного чехла шельфа моря Лаптевых // Доклады Академии Наук. – 2011. – Т. 440. – № 5. – С. 663–668.
 24. Хуторской М.Д., Ахмедзянов В.Р., Ермаков А.В., Леонов Ю.Г., Подгорных Л.В., Поляк Б.Г., Сухих Е.А., Цыбуля Л.А. Геотермия арктических морей. – М.: ГЕОС, 2013. – 232 с.
 25. Никитин Д.С., Иванов Д.А., Журавлев В.А., Хуторской М.Д. Объемная геолого-геотермическая модель осадочного чехла северо-восточной части Баренцевоморского шельфа в связи с освоением ресурсов углеводородов // Георесурсы. - 2015. - № 1. - С. 13-19.
 26. Попов Ю.А., Попов Е.Ю., Чехонин Е.М., Габова А.В., Ромушкевич Р.А., Спасенных М.Ю., Заграновская Д.Е. Исследования баженовской свиты с

применением непрерывного профилирования тепловых свойств на керне // Нефтяное хозяйство. – 2017. - № 2. – С. 22-27.

**ГАЗОГИДРАТНАЯ ГИПОТЕЗА ПРИЧИН ВЫБРОСООПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ
И ПРОБЛЕМА ИХ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ПРОГНОЗА**

А. Ж. Байкенжина¹

Научный руководитель профессор В.И. Исаев²

¹ТОО «Азимут Геология», Караганда, Казахстан

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия

Введение

В настоящее время значительное число исследований направлено на изучение проблемы, связанной с выбросоопасностью угольных пластов. Происходят опасные газодинамические явления, выраженные во внезапных выбросах угля, породы и газа, газовыделениях, превышающих обычное, неожиданных обрушениях кровли. Эти явления происходят в различных условиях: при вскрытии и разработке угольных пластов, выемке угля разными способами, при различной мощности пластов, пологом или крутом углах их падения и различной степени метаморфизма углей.

Карагандинский угольный бассейн является одним из наиболее опасных по внезапным выбросам угля и газа в странах СНГ. Вместе с тем, земли этого угольного бассейна достаточно хорошо изучены и могут служить полигоном для проверки гипотез о причинах формирования выбросоопасных зон, в том числе и газогидратной гипотезы, весьма актуальной для угольных месторождений Арктики.

Зоны горно-геологических нарушений и напряженно-деформированного состояния массива

Полагается, что одними из важнейших факторов возникновения внезапного выброса угля и газа являются изменение строения пласта и структуры угля в пласте. Анализируя сведения о выбросах угля и газа происшедших в шахтах Карагандинского бассейна можно отметить, что в 91% случаев выбросам были подвержены угольные пласты, мощность которых составляет 3,5 м и выше. Такие выбросоопасные пласты как К₁₀, К₁₂ и Д₆ в местах выбросов имеют среднюю мощность от 5,2 до 8,3 м.

Различные слои в угольном пласте могут существенно отличаться по физико-механическим свойствам. Эта неоднородность может еще более усилиться под действием тектонических движений вдоль угольных пластов, создающих различную степень препакации для отдельных прослоев, которая оказывает значительное влияние на устойчивость угольных пластов [1].

Отмечается также приуроченность выбросов угля и газа к таким тектонически препакированным участкам как раздувы и пережимы мощности угольных пластов, возникшие в результате перераспределения угольного вещества в процессе тектонических подвижек. В подобных условиях произошли выбросы на шахте «Казахстанская» 4.03.1977 и 25.11.89 г. на пластах т₁ и д₆, соответственно. В первом случае на глубине 469 м от поверхности в месте выброса наблюдался раздув пласта т₁, а также частичный размыв с нарушением его структуры. Во втором случае выработка по пласту д₆ проводилась в зоне геологических нарушений. После пересечения сброса с амплитудой 2,5 м наблюдалось