

И. В. Рудых

СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

e-mail.: rudih@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРЯМОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ

Аннотация. В результате проведенного анализа перспектив нефтегазоносности восточной части Сибирской платформы в пределах Республики Саха (Якутия), по материалам ранее проведенных различными видами геохимических съемок (водногазовые, гидрохимические, литогазогеохимические, снеговые, атмохимические, битуминологическое опробования) установлена прямая взаимосвязи аномалий с установленной нефтегазоносностью исследуемых территорий.

Показатели аномалий геохимического поля на порядок выше в пределах территорий с установленной нефтегазоносностью (Непско-Ботуобинская антеклиз), чем территорий с их отсутствием, в том числе открытых месторождений нефти и газа к настоящему времени (Сюгджерская седловина).

Ярким примером могут служить проведенные геохимические исследования в пределах Чаяндинского нефтегазоконденсатного месторождения, где подтверждаемость залежей бурением, при использовании геохимических данных, возросла на 30 %, что свидетельствует об обоснованности использования методов геохимического анализа при поисках нефти и газа.

На основе анализа приведенных данных, при прогнозировании и поисках скоплений углеводородов, наиболее рациональным предлагается обязательное проведение опережающего районирования крупных территорий по уровню геохимического фона.

Ключевые слова: геохимические методы, нефтегазоносность, аномалии, геологическая съемка, западная Якутия, месторождения, нефти и газ, перспективы, прогиб, залежь.

I. V. Rudykh

M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

e-mail: rudih@mail.ru

APPLICATION OF GEOCHEMICAL METHODS FOR DIRECT PREDICTION OF HYDROCARBON DEPOSITS IN WESTERN YAKUTIA

Abstract. Based on the materials previously carried out by various types of geochemical surveys (water-gas, hydrochemical, litho-gas-geochemical, snow, atmochemical, bituminological sampling), an analysis of the oil and gas potential prospects of the eastern part of the Siberian platform within the Sakha Republic (Yakutia) established a direct relationship between the anomalies and the proven oil and gas potential of the studied territories.

The indicators of geochemical field anomalies are an order of magnitude higher within territories with proven oil and gas potential (Nepa-Botuobinskaya antecline) than in the territories where they are absent, including oil and gas fields that have been discovered to date (Syugdzherskaya structural low).

A striking example is the geochemical research carried out within the Chayanda oil and gas condensate field, where the confirmation of deposits by drilling, using geochemical data, increased by 30 %, which indicates the validity of the use of geochemical analysis methods in the search for oil and gas.

Based on the analysis of the data presented, when predicting and searching for hydrocarbon accumulations, the most rational approach is to carry out mandatory advanced zoning of large territories according to the level of geochemical background.

Keywords: geochemical methods, oil and gas potential, anomalies, geological survey, western Yakutia, fields, oil and gas, prospects, trough, deposit.

Введение

По территориям Западной Якутии, расположенным в пределах Сибирской платформы, к настоящему времени накоплен значительный фактический материал о результатах опытно-методических исследований по опробованию прямых геохимических поисков залежей нефти и газа. Работы проводились в период с 1978 по 1987 годы силами работников специализированного подразделения в рамках Якутской комплексной тематической экспедиции Производственного геологического объединения «Ленанефтегазгеология» с привлечением на договорных условиях сотрудников Иркутского государственного университета, ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт», «Всесоюзный научно-исследовательский институт ядерной геофизики и геохимии» и другие. [1,2].

Опробованы многие виды геохимических съемок. Комплекс применяемых методов включал в различных сочетаниях водногазовое, гидрохимическое, литогазогеохимическое, литохимическое, снеговое, атмосферическое и битуминологическое опробования. В некоторых районах проведены изотопные исследования, опробована гелиевая съемка. Наряду с поверхностным геохимическим опробованием, на отдельных площадях применялось бурение шпуров (до 2-х м) и мелких шнековых скважин (8-12 м). Проведено также опробование шлама по ряду глубоких параметрических скважин.

Геохимическими исследованиями были охвачены обширные территории юго-западной и северо-западной Якутии, в том числе Непско-Ботубобинская антеклиз, Сюджерская седловина, Вилуйская синеклиза, Предверхоанский и Лено-Анабарский краевые прогибы. По материалам геохимического опробования выделены многочисленные локальные аномалии и крупные аномальные зоны.

Картирование объектов по аномалиям геохимических полей

Результаты исследований показали наличие дифференцированного геохимического поля, в целом подтверждающие возможность применения прямых геохимических методов поисков нефти и газа в экстремальных горногеологических условиях Западной Якутии [3]. Установлены резкие отличия в характере регионального геохимического поля. На территории Непско-Ботубобинской антеклизы, несмотря на наличие в разрезе мощных соленосных толщ, геохимический фон на порядок выше, чем в Сюджерской седловине, где осадочный чехол почти полностью сложен карбонатными отложениями [4].

Геохимическое поле мезозойских краевых депрессий представлено своими особенностями. Достаточно сложно оно представлено в пределах Вилуйской синеклизы, наиболее интенсивно и контрастно – в районах Предверхоанского прогиба, что обусловлено значительной дислоцированностью разреза и отсутствием в его составе надежных экранов. Для перспективных районов Лено-Анабарского прогиба характерно геохимическое поле переходного типа.

Отмеченные различия в характере и интенсивности регионального геохимического поля обусловлены сложностью геологического строения платформенного чехла (дизъюнктивная тектоника, проявления магматизма, наличие в разрезе соленосных толщ, присутствие в верхней части чехла многолетнемерзлых пород и другое), а также спецификой и разнообразием условий нефтегазоносности [5]. На территориях, осадочный разрез в которых характеризуется более оптимальными предпосылками для формирования и сохранения залежей углеводородов, установлены или прогнозируются в основном зоны нефтегазонакопления унаследованного и перестроенного типов (Непско-Ботубобинская, Западно-Вилуйская нефтегазоносные области и др.). При наличии в исследуемых районах необходимых условий, обеспечивающих длительную сохранность скоплений углеводородных скоплений в рамках, указанных зон нефтегазонакопления и способствующих их периодическому вертикально-латеральному перемещению во времени как по разрезу, так и в плане, недра в значительной мере пропитаны углеводородами, геохимический фон в целом более высок, аномалии менее контрастны и границы их более расплывчаты.

В районах, где достаточно надежные флюидоупоры в осадочном чехле отсутствует явно выраженное поверхностное геохимическое поле, обусловленное нефтегазоносностью недр, отражающееся в виде новообразованных зон нефтегазонакопления, формирование которых продолжается на современном этапе (Вилуйская, Предверхожанская нефтегазоносные области) [6]. В таких геологических обстановках фиксируемые геохимические аномалии, генетически связанные с углеводородными скоплениями в недрах, более контрастно и отчетливо выделяются на фоне пониженного в целом геохимического фона.

Существовавшие ранее сомнения в отношении целесообразности применения прямых геохимических поисков залежей нефти и газа при наличии в верхней части разреза многолетнемерзлых пород мощностью до 600 м. были сняты в дальнейшем по мере получения дифференцированных геохимических данных [7]. Более того, было установлено, что наличие мерзлоты усиливает эффект аномальности при геохимической миграции углеводородов. Было отмечено, что газовые скопления под толщей многолетнемерзлых пород, играющей роль нетрадиционного экрана, формируются за счет поступления углеводородных газов из более глубоких горизонтов. В развитие этого тезиса можно подчеркнуть, что максимальные возможности для образования таких скоплений имеются, прежде всего, над газовыми залежами, реально существующими в различных горизонтах осадочного чехла и контролируемые традиционными геологическими условиями нефтегазоносности, а также над зонами разломов и узлами пересечения разрывных тектонических нарушений, где процессы вертикальной миграции пластовых флюидов закономерно усиливаются.

Подтверждением данного факта служат проведенные исследования на примере Чаяндинского нефтегазоконденсатного месторождения, где подтверждаемость залежей бурением, при использовании геохимических данных, возросла на 30 %, что свидетельствует об обоснованности использования методов геохимического анализа при поисках нефти и газа [8].

На механизм формирования вторичных скоплений углеводородных газов непосредственно под криолитозонной существенное влияние оказывают физические процессы, связанные с возникновением в зоне развития низких пластовых температур, соответствующих аномально низких пластовых давлений [9]. Учитывая неоднократные изменения температуры воздуха и недр в геологической истории земной коры, ведущие, с одной стороны, к прогрессирующему развитию криолитозоны и, с другой стороны, к ее периодической кратковременной деградации, можно предположить, что процессы подтока (подтягивания) углеводородных газов и пополнения газовых скоплений под толщей многолетнемерзлых пород по указанной схеме имеют пульсирующий характер [3, 9].

Заключение

С учетом приведенных данных при использовании геохимических методов прямого прогнозирования углеводородных скоплений представляется целесообразным обязательное проведение опережающего районирования крупных территорий по уровню геохимического фона. Для реализации этих и других предложений необходима постановка в рамках федеральной программы геологоразведочных работ приоритетных исследований по созданию электронной базы геохимических данных, накопленных к настоящему времени по рассматриваемым и наиболее перспективным территориям.

Весьма актуальной является также необходимость решения проблемы модернизации и разработки новых высокоточных аппаратных средств отбора геохимических проб при различных видах исследований. В настоящее время имеющийся разрыв между точностью работ при отборе проб и, соответственно, при их лабораторно-аналитическом изучении несоизмеримо велик, что отрицательно сказывается на эффективности возможного практического использования геохимических методов прямого прогнозирования углеводородных скоплений в различных геологических условиях.

Литература

1. «Опытно-производственные исследования по внедрению геохимических методов поисков залежей нефти и газа в Якутии» : Отчет по объекту / С.В. Боков, М.В. Григорьева. – Якутск : ПГО «Ленанефтегазгеология», 1987. – 165 с. – Текст непосредственный.
2. Каширцев, В.А. Органическая геохимия нафтидов востока Сибирской платформы / В.А. Каширцев. – Якутск : Изд-ва ЯФ СО РАН. 2003. – 160 с. – Текст непосредственный.
3. Ситников, В.С. Геохимическое поле нефтегазоносных территорий Западной Якутии / В.С. Ситников, С.В. Боков, С.С. Филатов. – Текст : непосредственный // Геохимические поиски месторождений нефти и газа. – Иркутск : ИГУ. – 1987. – С. 16-17.
4. Вожов, В.И. Основы прогноза нефтегазоносности Сибирской платформы по комплексу водорастворенных органических веществ / Вожов В.И., Зингер А.С., Долгова Г.С. [и др.]. – Текст : непосредственный // Геохимические и гидрогеологические предпосылки поисков нефти и газа в Сибири. – Новосибирск. – 1983. – С. 108-119.
5. Тимшанов, Р.И. Выделение геодинамических зон путем геоморфологического анализа дневной поверхности и оценка их флюидопроводимости по геохимическим данным / Р.И. Тимшанов, С.А. Шешуков, О.С. Мартынов. – Текст : непосредственный // Интерэкспо Гео-Сибирь, 2015. – С. 182-186.
6. Черданцев, Г.А. Условия осадконакопления таргайской свиты верхней перми в юго-западной части Вилюйской синеклизы / Г.А. Черданцев, Ю.Ю. Бухаленкова, В.П. Семенов, И.А. Кушмар, Т.В. Родина // Геология нефти и газа. – 2020. – № 5. – С. 55–73. DOI: 10.31087/0016-7894-2020-5-55-73.
7. Арчegov, В.Б. История нефтегазогеологических работ на территории Сибирской платформы и сопредельных структур / В.Б. Арчegov, В.А. Степанов // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – Санкт-Петербург, 2009. – С. 1-11.
8. Нуркаев, Р.Н. Геохимические технологии прогноза газонефтяных залежей на примере Чаяндинского месторождения / Р.Н. Нуркаев, Ю.П. Балабанов // Геология в развивающемся мире: Материалы VIII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (г. Санкт-Петербург). – Пермь : Изд-во Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2015. – С. 324-328.
9. Черский, А.В. О формировании залежей углеводородов под толщей мерзлоты / А.В. Черский, В.П. Царев. – Текст : непосредственный // Геология и полезные ископаемые Якутии. – Якутск : Изд-во ЯФ АН СССР, 1970. – С. 23-35.

References

1. «Opytno-proizvodstvennyye issledovaniya po vnedreniju geohimicheskikh metodov poiskov zalezhej nefiti i gaza v Jakutii» : Otchet po ob#ektu / S.V. Bokov, M.V. Grigor'eva. – Jakutsk : PGO «Lenaneftegazgeologija», 1987. – 165 s. – Tekst neposredstvennyj.
2. Kashircev, V.A. Organicheskaja geohimija naftidov vostoka Sibirskoj platformy / V.A. Kashircev. – Jakutsk : Izd-va JaF SO RAN. 2003. – 160 s. – Tekst neposredstvennyj.
3. Sitnikov, V.S. Geohimicheskoe pole neftegazonosnyh territorij Zapadnoj Jakutii / V.S. Sitnikov, S.V. Bokov, S.S. Filatov. – Tekst : neposredstvennyj // Geohimicheskie poiski mestorozhdenij nefiti i gaza. – Irkutsk : IGU. – 1987. – S. 16-17.
4. Vozhov, V.I. Osnovy prognoza neftegazonosnosti Sibirskoj platformy po kompleksu vodorastvorenykh organicheskikh veshhestv / Vozhov V.I., Zinger A.S., Dolgova G.S. [i dr.]. – Tekst : neposredstvennyj // Geohimicheskie i gidrogeologicheskie predposylki poiskov nefiti i gaza v Sibiri. – Novosibirsk. – 1983. – S. 108-119.
5. Timshanov, R.I. Vydelenie geodinamicheskikh zon putem geomorfologicheskogo analiza dnevnoj poverhnosti i ocenka ih fljuidoprovodimosti po geohimicheskim dannym / R.I. Timshanov, S.A. Sheshukov, O.S. Martynov. – Tekst : neposredstvennyj // Interjekspo Geo-Sibir', 2015. – S.182-186.

6. Cherdancev, G.A. Uslovija osadkonakoplenija targajskoj svity verhnjej permi v jugo-zapadnoj chasti Viljujskoj sineklizy / G.A. Cherdancev, Ju.Ju. Buhalenkova, V.P. Semenov, I.A. Kushmar, T.V. Rodina // Geologija nefi i gaza. – 2020. – № 5. – S. 55–73. DOI: 10.31087/0016-7894-2020-5-55-73.

7. Archegov, V.B. Istorija neftegazogeologicheskikh rabot na territorii Sibirskoj platformy i sopredel'nyh struktur / V.B. Archegov, V.A. Stepanov // Neftegazovaja geologija. Teorija i praktika. – SPb. 2009. S. 1-11.

8. Nurkaev, R.N. Geohimicheskie tehnologii prognoza gazoneftjanyh zalezhej na primere Chajandinskogo mestorozhdenija / R.N. Nurkaev, Ju.P. Balabanov // Geologija v razvivajushhemsja mire: Materialy VIII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenykh s mezhdunarodnym uchastiem (g. Sankt-Peterburg) Perm': Izd-vo Permskij gosudarstvennyj nacional'nyj issledovatel'skij universitet, 2015. S. 324-328.

9. Cherskij, A. V. O formirovanii zalezhej uglevodorodov pod tolshhej merzloty / A.V. Cherskij, V.P. Carev. – Tekst : neposredstvennyj // Geologija i poleznye iskopaemye Jakutii. – Jakutsk : Izd-vo JaF AN SSSR, 1970. – S. 23-35.

Сведения об авторах

РУДЫХ Иван Васильевич – доцент кафедры прикладной геологии геологоразведочного факультета СВФУ им. М.К. Аммосова, e-mail: rudih@mail.ru

RUDYKH Ivan Vasilievich – Associate Professor, Department of Applied Geology, Faculty of Geology and Survery, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, e-mail: rudih@mail.ru