

СВЯЗЬ НАЗЕМНЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ С НЕФТЕНОСНОСТЬЮ НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕПСКО-БОТУОБИНСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

Евгений Анатольевич Устименко

Западно-Сибирский филиал Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, 625026, Россия, г. Тюмень, ул. Таймырская, 74, инженер, тел. (3452)68-87-96, e-mail: e.a.ustimenko@mail.ru

Рустам Ильясович Тимшанов

Западно-Сибирский филиал Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, 625026, Россия, г. Тюмень, ул. Таймырская, 74, кандидат геолого-минералогических наук, и.о. зав. лабораторией физико-химических методов исследований, тел. (3452)68-87-96, e-mail: TimshanovRI@ipgg.sbras.ru

Сергей Александрович Шешуков

Западно-Сибирский филиал Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, 625026, Россия, г. Тюмень, ул. Таймырская, 74, инженер, тел. (3452)68-87-92, e-mail: serg_sh@niigig.ikz.ru

На примере площадей Восточной Сибири демонстрируется взаимосвязь содержания легких нафтеново-ароматических углеводородов в приповерхностных отложениях с нефтеносностью. Описываемые УВ могут быть использованы в качестве геохимических показателей при поиске и разведке залежей нефти наряду с традиционно применяемыми гомологами метана C_2-C_6 .

Ключевые слова: геохимические методы поиска месторождений нефти и газа, миграция углеводородов, нефтегазоносность.

RELATION BETWEEN GROUND GEOCHEMICAL INDICATORS AND OIL-BEARING BY THE EXAMPLE OF DEPOSITS OF NEPSKO-BOTUOBINSKY ANTECLISE

Evgeny A. Ustimenko

West Siberian Division of Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 625000, Russia, Tyumen, Taymyrskaya Str. 74, Engineer, tel. (3452)68-87-96, e-mail: e.a.ustimenko@mail.ru

Rustam I. Timshanov

West Siberian Division of Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 625000, Russia, Tyumen, Taymyrskaya Str. 74, Ph. D., acting as a Head of the Laboratory of Physical and Chemical methods of researches, tel. (3452)68-87-92, e-mail: TimshanovRI@ipgg.sbras.ru

Sergey A. Sheshukov

West Siberian Division of Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 625000, Russia, Tyumen, Taymyrskaya Str. 74, Engineer, tel. (3452)68-87-92, e-mail: serg_sh@niigig.ikz.ru

On the example of Eastern Siberia areas the relationship between the content of light naphtha-aromatic hydrocarbons in the surface sediments and the oil bearing was demonstrated. Described hydrocarbons can be used as geochemical indicators in prospecting and exploration of oil deposits along with the traditionally used homologs of methane C_2-C_6 .

Key words: geochemical surveys of oil and gas, migration of hydrocarbons, oil and gas bearing.

Усложнение геологического строения объектов нефтепоиска требует постоянного совершенствования геологоразведочных методов и, в частности, прямых геохимических методов. Одним из способов повышения достоверности результатов геохимических съемок является увеличение количества нефтепоисковых показателей и их совместная интерпретация на основе представлений о миграции углеводородов (УВ) из залежи.

Исследования 1970-1980х годов показали, что высокое содержание углеводородных газов (УВГ), используемых в качестве прогнозных показателей при проведении геохимических съемок, не всегда свидетельствует о нефтеносности диагностируемых структур [1, 2]. Для установления эпигенетичности УВГ требуется привлечение дополнительных критериев.

Одними из надежных нефтепоисковых показателей являются концентрации бензола и толуола. Информативность этих показателей была отмечена в ходе опытно-методических работ, проводимых ВНИИЯГГ [2]. Вопросы информативности ароматических углеводородов исследовали Л.М. Зорькин, Е.В. Стадник, И.О. Старобинец, В.С. Вышемирский, А.А. Оборин, В.П. Исаев, А.В. Рыльков и другие. На основе соотношения концентраций бензола и толуола Б/Т* [3] предложен геохимический критерий условий миграции УВ, используемый при прогнозе нефтеносности. Цель данной работы – выявить связь распределений углеводородов бензиновой фракции в приповерхностных отложениях с залежами нефти.

В работе использованы результаты геохимической съемки на Тас-Юряхском месторождении (Непско-Ботуобинская антеклиза, Мирнинский выступ). Пробы были отобраны в районе г. Мирный (Якутия) в ходе геохимической съемки, проводимой научным коллективом ЗСФ ИНГГ СО РАН под руководством А.Ю. Белоносова [4]. Отбор проб осуществлялся с глубины не менее 1 м по неравномерной сети вдоль сейсмических профилей и зимников.

Анализ содержания УВ бензиновой фракции проводился на газовом хроматографе Кристалл 5000.2, оснащенный 100-метровой колонкой CR-1 PONA с внутренним диаметром 0,25 мм и фазой 0,5 мкм. После прохождения колонки углеводороды регистрировались одновременно на пламенно-ионизационном (ПИД) и фото-ионизационном (ФИД) детекторах. Идентификация хроматографических пиков проводилась по опорным пикам смеси известных углеводородов с помощью программы «Хроматэк Gasoline». Определение высоты хроматографических пиков и содержания УВ осуществлялись с помощью ПИД. Селективность ФИД к непредельным УВ использовалась для повышения достоверности идентификации пиков. Всего в процессе исследований было проанализировано 200 проб.

При подготовке к проведению геохимических работ на основе материалов ДЗЗ проводился морфометрический и линеаментный анализы. В качестве основы использовались фрагменты глобальной мозаики космических снимков, снятые сканером ETM+ спутника LandSat 7 с пространственным разрешением до

30 м, и цифровая модель рельефа соответствующего масштаба. В ходе дешифрирования материалов ДЗЗ выделялась региональная (планетарная) система трещиноватости, фиксируемая в геоморфологии современных ландшафтов линеаменами северо-западного и северо-восточного простирания. Эта система линеаментов развита повсеместно по всей поверхности Земли и обусловлена тектоническими напряжениями, возникающими в процессе вращения планеты вокруг своей оси. При генерализации систем линеаментов картировались геодинамически-напряженные (активные) зоны – ГДНЗ. В дальнейшем, с привлечением материалов геофизических исследований, данных поисково-разведочного бурения, а также результатов геохимической и гелиевой съемок было показано совпадение системы ГДНЗ с системой мелких геотектонических блоков, образованной флюидопроводящими разломами. Указанные разломы, являющиеся каналами миграции углеводородных и неуглеводородных газов и флюидов, как правило, приурочены к выявленным геодинамически-напряженным зонам [4].

На территории исследований выделялось три основных типа ландшафта: сосновые леса, смешанные леса и болота. На рисунке 1 представлены средние значения концентраций предельных УВ (алканы C_2-C_6) для разных типов ландшафта. Наибольшее содержание УВ отмечается в супесях сосновых лесов и илистых отложениях болот. Суглинки смешанных лесов характеризуются наименьшим уровнем концентраций алканов. С ростом молекулярной массы УВ разница в их среднем содержании снижается. Предполагается, что в болотистой местности увеличение концентраций алканов обусловлено современной генерацией последних в увлажненной среде осадков, богатых органикой. Увеличение содержания УВ в супесях с низким содержанием органического вещества объясняется их высокой пористостью и проницаемостью, что облегчает проникновение и накопление мигрирующих УВ в почвенном слое. В суглинках накопление УВ затруднено из-за более низкой пористости и проницаемости. По всей видимости, высокая сорбционная емкость суглинков (по сравнению с песками и супесями) при рассматриваемом уровне содержания УВ не является влияющим фактором, т. е. большее значение имеет проницаемость грунта.

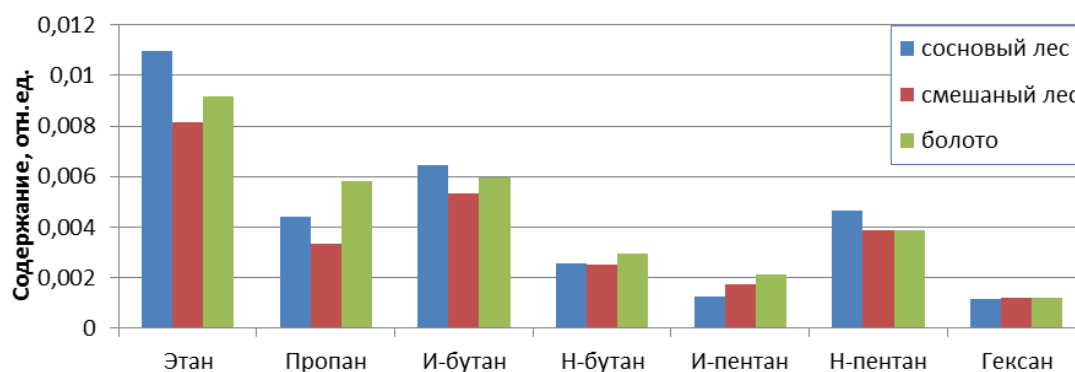


Рис. 1. Среднее содержание УВ в разных ландшафтных условиях

Генерация метана в современных осадках является установленным фактом, что не позволяет использовать его в качестве надежного нефтегазопроискового показателя. Однако возможность сопутствующего продуцирования в достаточно больших количествах его ближайших гомологов многими исследователями ставится под сомнение. В связи с этим было выбрано несколько образцов с низким (сосновые леса) и высоким (болота) содержанием ОВ. Пробы вскрывались, продувались для удаления УВ газовой фазы и снова закрывались. Повторные измерения проводились через один и два месяца хранения проб. Фиксировалось увеличение содержания n-алканов C_2-C_6 в газовой фазе болотных проб, в то время как в супесях сосновых лесов концентрация УВ не повышалась.

Для оценки связи содержания углеводородов в приповерхностных отложениях с процессами субвертикальной миграции УВ из нефтенасыщенных пластов было проведено сравнение их средних концентраций в пробах, отобранных как в пределах выявленных флюидопроводящих разломов, так и внутри геотектонических блоков. Увеличение концентраций в зонах разломов фиксировалось в основном в рядах нефтяных и ареновых УВ бензиновой фракции.

Приведено сравнение группового состава бензиновой фракции нефти юряхского горизонта Тас-Юряхского месторождения [5], усредненного по нескольким скважинам, и среднего группового состава углеводородов C_2-C_{10} , зафиксированных в пробах подпочвенных отложений (рис. 2). Между рассматриваемыми рядами отмечается сильное сходство, что дополнительно подтверждает связь наземных геохимических распределений с залежами УВ. Вопросы изменения группового состава УВ, а также относительного состава УВ в каждой из рассматриваемых групп в процессе их миграции из залежи к дневной поверхности требуют дальнейшего изучения. Накопление статистики по нескольким месторождениям позволит выявить закономерности изменений и уточнить критерии нефтеносности.

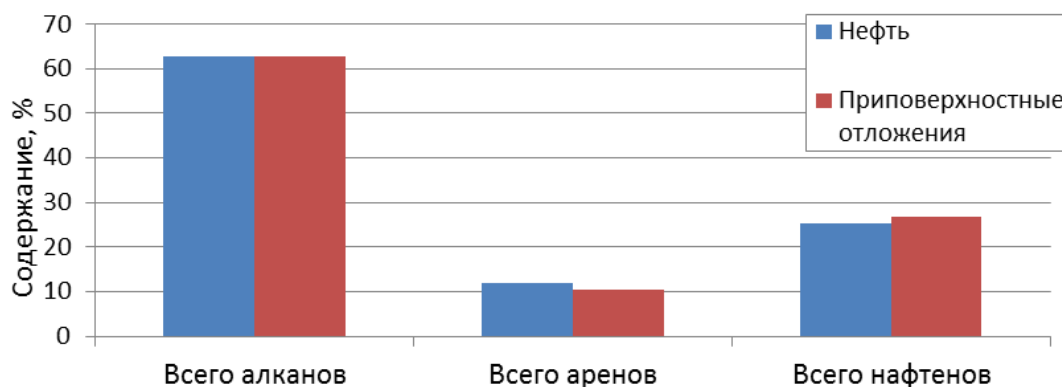


Рис. 2. Сравнение группового состава УВ бензиновой фракции в приповерхностных отложениях и нефти юряхского горизонта

В заключении можно отметить, что содержание УВГ в приповерхностных отложениях определяется их миграцией из нижележащих отложений и генерацией в современных осадках при наличии благоприятных этому условий.

Содержание ареновых, нафтеновых УВ и n-алканов C₆-C₁₀ в приповерхностных отложениях обусловлено их миграцией из нефтенасыщенных пластов, что подтверждается увеличением их концентраций в зонах флюидопроводящих разломов и сходством их группового состава с групповым составом бензиновой фракции нефти.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вебер В.В., Туркельтауб Н. М. Образование газообразных углеводородов в зависимости от фаций отложений // Геология нефти и газа. - 1965. - № 8. - С. 41-48.
2. Старобинец И.С. Газогеохимические показатели нефтегазоносности и прогноз состава углеводородных скоплений. - М.: Недра, 1986. - 200 с.
3. Курчиков А.Р., Тимшанов Р.И. Связь полей распределения содержания бензола и толуола в подпочвенных глинах с нефтеносностью отложений (на примере месторождений юга Западной Сибири) // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2012. - № 10. - С. 10-18.
4. Белоносов А.Ю. Геолого-геохимическая модель западного (Ш) блока Тас-Юряхского нефтегазоконденсатного месторождения / А.Ю. Белоносов, С.А. Моисеев, А.М. Фомин, А.Е. Кудрявцев // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 1. – С. 3–7.
5. Геохимия нефтей востока Сибирской платформы / Каширцев В.А. и др.; отв. ред. д.г.-м.н. В.И. Москвин. - Якутск: ЯНЦ СО РАН, 2009. - 180 с.

© Е. А. Устименко, Р. И. Тимшанов, С. А. Шешуков, 2016