

По результатам расчетов рассеивания, скважина была удалена от границ лесного массива на расстояние 230 м. Размер расчетного разрыва от границы промплощадки до крайних посадок достаточен для того, чтобы древесная растительность не испытывала воздействия буровой.

Использование предложенных показателей позволяют определять допустимое загрязнение атмосферного воздуха в реальных условиях произрастания насаждений, а также учитывать воздействие смеси токсикантов, содержащихся в выбросах буровой. Они могут применяться для прогнозирования уровня загрязнения атмосферы в лесах вокруг строящихся или проектируемых промышленных объектов.

Литература:

1. Геологический проект разведочного бурения на Акобинском ГКМ. ООО «ВолгоУрал НИПИгаз», Оренбург, 2009 г.
2. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ. (ред. от 17.07.2009, с изм. от 24.07.2009) www.consultant.ru/popular/newwood/.
3. Горышина Т.К. Экология растений. М.: Высшая школа, 1979. 369 с.
4. Риски в техносфере. <http://risk-techno.ru>.
5. Громов А.А., Щукин В.Б. Газоустойчивость растений. Оренбург: Изд-во Центр ОГАУ, 2002. 24 с.
6. Ковылина О.П., Зарубина И.А., Ковылин А.Н. Оценка жизненного состояния сосны обыкновенной в зоне техногенного загрязнения // Хвойные бореальной зоны. 2008. № 3–4. С. 284–289.
7. Брежнева И.Н. Методологический подход к оценке влияния газопылевых выбросов при бурении поисковых скважин на древесно-кустарниковую растительность района строительства // 10 лет Международной АН экологии, безопасности человека и природы на Урале: Мат-лы Всерос. конф. с международным участием. Оренбург; Пермь, 2008. Ч. 2. С. 27–31.
8. Голдовская Л.Ф., Голдовская Л.Н. Химия окружающей среды М.: Мир, 2005. 296 с.
9. Нормативы качества окружающей природной среды, ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе зон произрастания лесообразующих древесных пород. Утверждены Минприроды РФ и Рослесхозом на период 10.04.95 до 01.01.1997.

О ПЕРСПЕКТИВНОСТИ НА НЕФТЬ И ГАЗ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Р.А. Исмагилов

Академия наук РБ, г. Уфа, e-mail: rustem_ismagilov@bk.ru

*Придет, может быть, время и мы будем искать
нефть в кристаллическом фундаменте.*

Б.М. Юсупов

Современные представления о происхождении нефти и газа позволяют существенно расширить области их поисков. В последние десятилетия открыты крупные скопления жидких и газообразных энергоносителей в отложениях протерозоя и архея, ранее считавшихся бесперспективными. Гипотеза органического происхождения углеводородов отрицала возможность их существования в гранитах, гипербазитах, изверженных и красноцветных породах. Между тем, в названных образованиях во многих странах мира открыты промышленные скопления нефти и газа (США, Австралия, Африка и др.).

Абиогенная и смешанная гипотеза генезиса углеводородов, получающая все больше подтверждений, позволяет с большим оптимизмом относиться к перспективам нефтегазоносности горных пород, залегающих на больших глубинах и имеющих древний, протерозойский и архейский возраст.

Гипотеза неорганического происхождения нефти, как известно, имеет достаточно длительную историю.

В 1877 году Д.И. Менделеев выдвинул абиогенную (минеральную) теорию происхождения нефти, согласно которой углеводороды могут образовываться в недрах Земли при действии воды на карбиды тяжелых металлов (Fe, Ti, Cr, U и другие). Он считал, что: «Встреча железа с углем при образовании Земли тем вероятнее, что в природе преобладают элементы с малыми атомными весами, а между ними из распространеннейших самые тугоплавкие и, следовательно, наилегче сжимаемые суть именно углерод и железо. Они перешли в жидкий вид тогда, когда была еще температура полной диссоциации всяких соединений. От взаимодействия железа и уголь должны были дать углеродистое железо, и оно должно сохраниться накаленным внутри Земли. А от действия воды, особенно соленой, углеродистое железо и может дать нефть C_nH_{2n} . Примерное равенство этого образования будет следующее: $3Fe_mC_n + 4mH_2O \rightarrow mFe_3O_4 + C_{3n}H_{8m}$ ». Наиболее благоприятными моментами в истории Земли для образования нефти Д.И. Менделеев считал эпохи «подъемов горных кражей». В такие эпохи создавались пути как для проникновения воды в недра Земли, так и для движения паров нефти и газов из недр Земли к ее поверхности. Гипотеза Д.И. Менделеева не получила признания у геологов, увлеченных биогенной концепцией происхождения углеводородов.

Вместе с тем, в дальнейшем неорганическую гипотезу развивали Т. Голд, В.Б. Порфирьев, Н.А. Кудрявцев, П.Н. Кропоткин, Б.М. Юсупов, М.А. Камалетдинов, Ю.В. Казанцев, Т.Т. Казанцева, И.Н. Плотникова и др. Последние пять из перечисленных авторов считают, что нефть и газ могут иметь смешанное происхождение: как органическое, так и абиогенное.

Согласно неорганической гипотезе, образование углеводородов происходит в глубинах земной коры и верхней мантии Земли, в условиях высоких температур, превышающих $1000^\circ C$.

Важным аргументом в пользу неорганического происхождения метана являются сведения о нахождении их на небесных телах далеко удаленных от Солнца, где температура поверхности не превышает $-150, -180^\circ C$ и представляется мало пригодной для органической жизни.

В 1997 году американские исследователи запустили летательный аппарат «Кассини», на борту которого находился зонд «Гюйгенс», предназначенный для изучения спутника Сатурна — Титана. Преодолев расстояние в 1 миллиард 250 миллионов километров, в конце 2004 года аппарат достиг цели и стал искусственным спутником Титана. 12 января 2005 года с него стартовал зонд, который опустился на поверхность Титана и предоставил ученым чрезвычайно важную информацию. Было установлено, что температура на поверхности Титана около $-180^\circ C$, атмосфера содержит 5% метана. Поскольку температура кипения метана составляет $-164^\circ C$, он на поверхности спутника Сатурна находится в жидком состоянии, образуя метановые моря. При столь низких температурах присутствие на планете жизни, способной обеспечить образование миллиардов тонн углеводородов с помощью органического синтеза маловероятно. Поэтому логично предположить, что метан на Титане образовался неорганическим путем. Примечательно, что планета Титан в своем сегодняшнем состоянии отвечает эволюционному состоянию Земли, имевшему место 4,5 млрд. лет назад, то есть в самом начале ее геологического развития. Поэтому вполне возможно, что на Земле, в ту далекую от нас эпоху (когда еще не было жизни), были углеводородные моря, как на Титане.

Б.М. Юсупов обращает внимание на то, что залежи нефти в Волго-Уральской области встречаются в зонах глубокого погружения поверхности кристаллического фундамента: «В Предуральском краевом прогибе, где осадочный чехол достигает мощности 8–12 км; в окраинных прогибах фундамента склонов платформы с мощностью осадочного чехла от 2 до 7 км; во внутриплатформенной Днепровско-Донецкой грабенной впадине кристаллического

фундамента, заполненной осадочными породами мощностью 9–10 км. Нефтегазонасными являются лишь те структурно-фациальные комплексы осадочного покрова, которые генетически связаны с передовыми и окраинными прогибами, а также внутриплатформенными грабенными впадинами. Структуры же не сопряженные с подобными глубокими опусканиями кристаллического фундамента лишены нефтегазонасности, если даже представлены хорошими коллекторскими породами, ловушкой и крышкой (Камское Устье, Верхний Услон, Янги-Аул, Казаклар и др.)».

Представления Б.М. Юсупова находят свое подтверждение в новейших геолого-геофизических моделях земной коры. Суть их сводится к следующему. Кристаллический фундамент континентальных платформ при растяжении земной коры в краевых частях утоняется до полного выклинивания. В океанах, как известно, гранитный слой отсутствует. Поэтому поверхность гипербазитового слоя (подошва земной коры) под океанами образует пологие, обширные антиклинальные зоны, а под континентами, где мощность земной коры возрастает до 50–70 км — синклинальные прогибы.

Согласно антиклинальной теории легкие углеводороды перемещаются в сторону восстания пластов и улавливаются по пути локальными ловушками и разрывными нарушениями, по которым перемещаются вверх по разрезу. Этот процесс, в частности, хорошо объясняет богатую нефтегазонасность шельфовых зон морей. Значительная часть углеводородного потока достигает рифтовых зон океанов. Американские исследователи подсчитали, что среднегодовой поток метана во всех рифтовых зонах срединно-океанических хребтов (то есть в глубинных разломах литосферы) составляет $1,6 \cdot 10^8 \text{ м}^3$. За всю геологическую историю Земли такой поток обеспечил бы с избытком образование не только достоверных, но и прогнозируемых запасов нефти.

В основании литосферы Б.М. Юсупов выделяет слой горных пород насыщенный метаном, который он назвал метаносферой. Эти представления вполне могут быть обоснованы физически. Дело в том, что в глубоких недрах Земли происходит диффузия газов (водорода, гелия и углеводородов) в верхние ее слои. Одним из барьеров, затрудняющих такую диффузию, служит верхняя остывающая часть мантии, под которой и должны скапливаться газообразные дериваты. Геофизики называют этот слой астеносферой, характеризующейся малой вязкостью. По ней происходит движение континентальных плит, вызывающих ее дислоцированность и разрыхление, сопровождающееся насыщением горючими и иными глубинными газами.

Гранитный фундамент является очередным барьером на пути миграции углеводородных газов. Однако кристаллические породы, вследствие своей жесткости, подвержены разрывным дислокациям, представляющим пути миграции углеводородов.

В соответствии с законом изостазии, глубоко погружены более тонкие части фундамента, которые легче разрушаются и пропускают через себя потоки газов и флюидов. С возрастанием толщины фундамента и уменьшением его дислоцированности, миграция затрудняется или прекращается.

В 1984 году Б.М. Юсупов писал: «Для формирования залежей нефти, кроме общепризнанных региональных факторов — коллекторов, ловушек, крышек и погребенных органических веществ, необходимо внедрение в бассейн эндогенного метана и водорода... Эндогенный метан и водород на пути миграции внутри Земли при встрече с гидродинамическими ловушками могли образовать скопления в любом комплексе пород и на любой глубине». Отсюда вытекает важный вывод о том, что количество месторождений нефти и газа с глубиной должно возрастать, а не уменьшаться, как считали еще совсем недавно.

Касаясь вопроса поисков углеводородов в самих кристаллических породах Волго-Уральской области, Б.М. Юсупов выделяет, в качестве перспективных, выступы древнего фундамента: Кукморский, Альметьевский, Бавлинский, Туймазинский, Самаро-Лукский, Чапаевский и Токмовский. Возникающее на первый взгляд противоречие с положением о перспективности погруженных зон фундамента, снимается тем, что все выступы кристаллических пород характеризуются сильной тектонической нарушенностью, по существу пред-

ставляют собой аллохтонные массивы, в пределах которых миграционные процессы должны активизироваться, а трещинные коллекторы быть более благоприятными.

На представленном здесь геологическом разрезе (рис. 1) от Южного Урала, на востоке, до южной части Татарского свода Восточно-Европейской платформы — на западе, показано широкое развитие разрывных нарушений в кристаллическом фундаменте и осадочном чехле, являющихся путями миграции углеводородных флюидов и газов из глубинных недр Земли в ее верхние горизонты.



Рис. 1. Геологический разрез от Урала до южной части Татарского свода (По М.А. Камалетдинову и автору)

Условные обозначения: 1 — палеозойские отложения; 2 — вендские отложения; 3 — рифейские отложения; 4 — отложения архей-раннепротерозойские; 5 — складчато-надвиговые комплексы; 6 — гранитоиды; 7 — гнейсы метабазитовые и глиноземистые; 8 — гнейсы биотитовые; 9 — стратиграфические границы (а — согласные, б — несогласные); 10 — линии надвигов и шарьяжей; 11 — месторождения нефти и газа; 12 — скважины

Литература:

1. Исмагилов Р.А., Фархутдинов И.М. Проблема генезиса углеводородов: поиск продолжается // Бурение и нефть. 2005. № 6. С. 6–7.
2. Камалетдинов М.А., Казанцев Ю.В., Казанцева Т.Т., Постников Д.В. Шарьяжные и надвиговые структуры фундаментов платформ. М.: Наука. 1987. 184 с.
3. Муслимов Р.Х., Гатиятуллин Н.С., Кавеев И.Х. Жизнь в поиске. Казань, 2005. 19 с.
4. Плотникова И.Н. Геолого-геофизические и геохимические предпосылки перспектив нефтегазоносности кристаллического фундамента Татарстана. СПб.: Недра, 2004. 171 с.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЛОКАЛЬНЫХ СТРУКТУР СЕВЕРА ПРЕДУРАЛЬСКОГО ПРОГИБА

М.Г. Вахнин

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, oilkominc@mail.ru

Предуральский краевой прогиб образовался в каменноугольно-пермское время на стыке Восточно-Европейской платформы и Уральского сегмента Урало-Монгольского подвижного пояса и простирается вдоль складчатого Урала более чем на 2000 км, имея ширину в среднем от 25 до 80 км. В северной части Предуральского краевого прогиба, в пределах Тимано-Печорской провинции, выделяются (с севера на юг): Кортаихская впадина, Воркутское поднятие, Косью-Роговская впадина, гряда Чернышова, Большесынинская впадина, Среднепечорское поднятие, Верхнепечорская впадина, Полудовское поднятие [1]. Особенностью