

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 553,9

ГИПОТЕЗА ОБРАЗОВАНИЯ НЕФТИ И НЕФТЯНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

Александр Викторович Ван

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плехотного, 10, доктор геолого-минералогических наук, профессор-консультант кафедры кадастра СГГА, тел. (383)218-45-44, e-mail: van.a.v@mail.ru

Обосновывается гипотеза образования нефти дросселяцией газа метана, поступающего из глубин по разломам и пересекающего толщи пород-коллекторов, где происходит резкое падение давления газа и температуры, приводящее к появлению нефти. При наличии соответствующих структур-ловушек образуются ее залежи.

Выше, чаще всего на дне океанов и придонных отложениях, на выходах струй метана уже при более низких термодинамических показателях возникают залежи газогидратов. Нередко поверхностные залежи газогидратов имеют антиподы на глубине в виде месторождений нефти, что говорит о едином источнике углеводородов и едином канале их поступления.

Приведенные в статье факты свидетельствуют, что нефть и газогидраты являются продуктами дросселяции метана, поступающего из мантии или осадочных толщ, обогащенных органическим веществом. На глубине более 1 км процесс дросселяции метана приводит к образованию нефти, а выше, вплоть до дна морей, океанов и почвенного покрова – газогидратов.

Ключевые слова: гипотеза, нефть, газогидраты, залежи, продукты дросселяции метана, осадочные породы, породы-коллекторы.

HYPOTHESIS OF FORMATION OF OIL AND OIL POOLS

Alexander V. Van

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, ul. Plakhotnogo 10, doctor of geological-mineralogical sciences, professor and consultant to the Department of the inventory, tel. (383)218-45-44, e-mail: van.a.v@mail.ru

The hypothesis proves evolution of petroleum resulting from throttling methane, which comes from the depths by fractures and while crossing the reservoir rock strata it undergoes sharp drop in pressure and temperature, causing petroleum formation. If there are any catch structures on the way oil deposits are formed.

At the higher level, mostly in the ocean bed and bottom deposits and with lower thermodynamic characteristics gas-hydrates deposits appear in methane stream output. Surface deposits of gas-hydrates often have their antipodes in the depth, i.e. oil deposits. The fact testifies to their common source of hydrocarbons and the common production channel.

The facts presented in the article prove that petroleum and gas-hydrates result from the methane throttling out of the Earth mantle or the rock strata enriched with organic substance. At the depth of more than 1km the process of methane throttling causes generation of oil and at higher level, up to the sea bed and soli cover, that of gas-hydrates.

Key words: hypothesis, oil, gas hydrates, deposits, products of a drosselyation of methane, sedimentary breeds, breeds collectors.

Суть гипотезы, вносящей коренное изменение в познание проблемы возникновения углеводородов и их месторождений, заключается в установлении механизма образования нефти и ее скоплений.

В настоящее время существует две точки зрения на природу происхождения нефти – органическая (биогенная) и неорганическая (абиогенная). В XX в. доминировала органическая модель образования нефти, которая считает, что нефть образовалась преимущественно из органических остатков. Неорганическая теория происхождения нефти связывает это явление с глубинными процессами в недрах Земли. После двух с половиной веков активного изучения проблемы происхождения нефти, накопления огромного объема фактической информации сторонники органической и неорганической нефти так и не пришли к единому выводу. Между тем, принятие теории органического происхождения нефти подтверждает тезис о скором истощении запасов нефти. В то же время, теория абиогенной нефти доказывает в масштабе времени существования человечества нескончаемость ее образования и возможность возобновления нефтяных месторождений.

В XXI в. этот вопрос становится еще более актуальным в связи со стремительным нарастанием добычи и, следовательно, сокращением запасов нефти. Поэтому вопрос, как образуется нефть и формируются ее залежи, имеет важное научное и практическое значение при прогнозировании, поиске, оценке и разработке месторождений.

Предлагаемая новая концепция образования нефти разрешает основные спорные вопросы и потребует создания новой стратегии поиска залежей нефти и газа и нестандартного подхода к оценке запасов углеводородного сырья. При этом автор статьи придерживается мнения, что нефть по происхождению может быть и органической, и неорганической.

В последние годы доводы в пользу неорганического происхождения нефти дополняются и подкрепляются все новыми фактическими данными. Установлено, что метан широко распространен во Вселенной.

Исследования спектров небесных тел, проведенные астрофизиками, показали наличие углеводородов в атмосфере гигантских планет и в газовых оболочках комет. Отсюда делается вывод, что источником углерода глубинного абиотического синтеза углеводородов может быть протовещество планеты, сконцентрированное в составе железного ядра Земли. В настоящее время известно, что метеориты (осколки планеты) содержат углеводороды, а метан является основным компонентом больших планет и их спутников. На спутнике

Сатурна Титане ученые обнаружили метановые моря. В связи с этим значительно повысилось внимание к подобным явлениям на Земле.

Особенно много информации об этом имеется в материалах Международной конференции «Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды и их парагенезы», состоявшейся в Москве в 2008 г., лейтмотивом которой стало признание огромного влияния процессов дегазации Земли на развитие биосферы и формирование месторождений нефти и газа.

Примером масштабности процессов дегазации нашей планеты являются гигантские запасы метана в газогидратах, оцениваемых в $113 \cdot 10^{17} \text{ м}^3$ [4].

В последние годы стало известно, что большая часть дна Мирового океана покрыта залежами газогидратов, кристаллогидратов, связанными с выходами глубинных газовых струй метана. Эти многометровые слои содержат около 37 % земных запасов природного газа. Общие ресурсы газогидратов оцениваются в $2 \cdot 10^{16} \text{ м}^3$, а открытые к настоящему времени запасы газа традиционных месторождений на два порядка меньше и составляют $2 \cdot 10^{14} \text{ м}^3$ [2]. Следует особо отметить, что огромные запасы газогидратов приурочены именно ко дну Мирового океана, где земная кора имеет мощность всего 5–10 км, а осадочных отложений 450–550 м, в то время как континентальная кора составляет в среднем 35 км, максимум до 75 км с многокилометровыми толщами осадочных пород.

Огромные ресурсы газогидратов и контроль их распределения глубинными разрывными нарушениями с выходами газовых струй метана свидетельствуют об их генетической связи и показывают, как они образуются. Как видно на примерах дна Мирового океана, в местах выхода этих струй из недр происходит преобразование газообразного метана в другую субстанцию, которое является результатом резкого падения давления и понижения температуры истекающего газового потока. Газ метан переходит в форму газогидратов, кристаллогидратов, которые по сути представляют собой переходную фазу от газообразного метана в жидкую нефть. Подобные процессы обусловлены дросселяцией газового потока, по-другому – проявлением дроссельного эффекта Джоуля – Томпсона, которое заключается в понижении давления газа при протекании через сужение проходного канала. Процесс дросселяция газа широко применяется в промышленности, например, для их сжижения, в частности, того же метана. В последние годы появились публикации, где указано, что газогидраты на дне океанов образуются именно таким способом – дросселяцией газовых струй глубинного метана [4].

В связи с вышеизложенным появляется повышенный интерес к фактам частого совпадения местоположения проявлений гидратообразования на поверхности с глубокозалегающими месторождениями нефти. Это может свидетельствовать об единых для них канале и источнике поступления углеводородов, которыми могут быть только глубокие трещины в земной коре, открывающие мантийный очаг метана. Не удивительно, что такое совпадение предлагается использовать как маркеры при поисковых работах на нефть ([http://ru. Wikipedia.org/wiki/Газогидрат](http://ru.wikipedia.org/wiki/Газогидрат)).

Глубинный метан, истекающий из трещин разломов на дне океана, превращается в газогидраты, которые образуют залежи в придонных осадках до глубины примерно 700–900 м, представляющей нижнюю границу их термодинамической устойчивости. Возникает вопрос, а что происходит с этим же метаном при движении из больших глубин наверх и встрече струйного потока с породами-коллекторами, обладающими большим объемом пустот, которые могут обеспечить возможность его дросселиации. Правильный ответ, очевидно, заключается в нахождении залежей продуктов этой дросселиации. В данном случае этим продуктом может быть только нефть, потому что альтернативы ей нет.

В реальности глубинный газовый поток при движении на поверхность Земли может встретить толщи поровых пород-коллекторов с достаточным объемом поровых пустот, способствующих дросселиации метана, но в условиях с более высокими термодинамическими показателями, свойственными глубине их залегания. При наличии соответствующих ловушек формируются залежи «дросселията», представленного нефтью, которая, возможно, на раннем этапе процесса преобразования прошла фазу газогидрата, неустойчивого при существующих более высоких параметрах давления и температуры, т. е. при более глубоком залегании коллекторов.

Большинство исследователей считает, что максимальное количество залежей нефти встречается в осадочных породах в интервале глубин от 1 до 3 км, что можно объяснить наличием здесь благоприятных термодинамических условий для образования нефти, и на этих глубинах лучше сохранены коллекторские свойства пород. Глубже 3 км залежи нефти встречаются, но реже. Это показывает, что нефть может образоваться и существовать на больших глубинах, но благоприятных условий для возникновения нефти здесь меньше, и наличие отдельных их залежей обусловлено, по-видимому, локальными геологическими обстоятельствами. Выше по разрезу, вплоть до дна океанов и поверхности суши, продуктом дросселиации метана являются газогидраты, устойчивые в этой зоне при существующих давлениях и температуре, как видно по их распространению.

На пути движения глубинного метана через земную кору к поверхности суши и дну океанов и морей все встречающиеся породы, обладающие большим объемом пустот, могут стать местом его дросселиации, а при существовании структур-ловушек – образовать залежь нефти на глубине и скопления газогидратов в приповерхностной зоне (рисунок).

Газовый поток, не встретивший толщи пористых пород, выносится к границе «дно – вода» – поверхностного уровня дросселиации, где происходит переход газа метана в газогидраты, кристаллогидраты, проявления которых в океанах весьма масштабны. В силу каких-то причин метан, не прошедший дросселиацию, уходит в атмосферу, пополняя газовый экран Земли. По оценкам западных специалистов, глобальный поток метана, поступающий только в атмосферу, составляет $n - 10^{13}$ г/год [3].

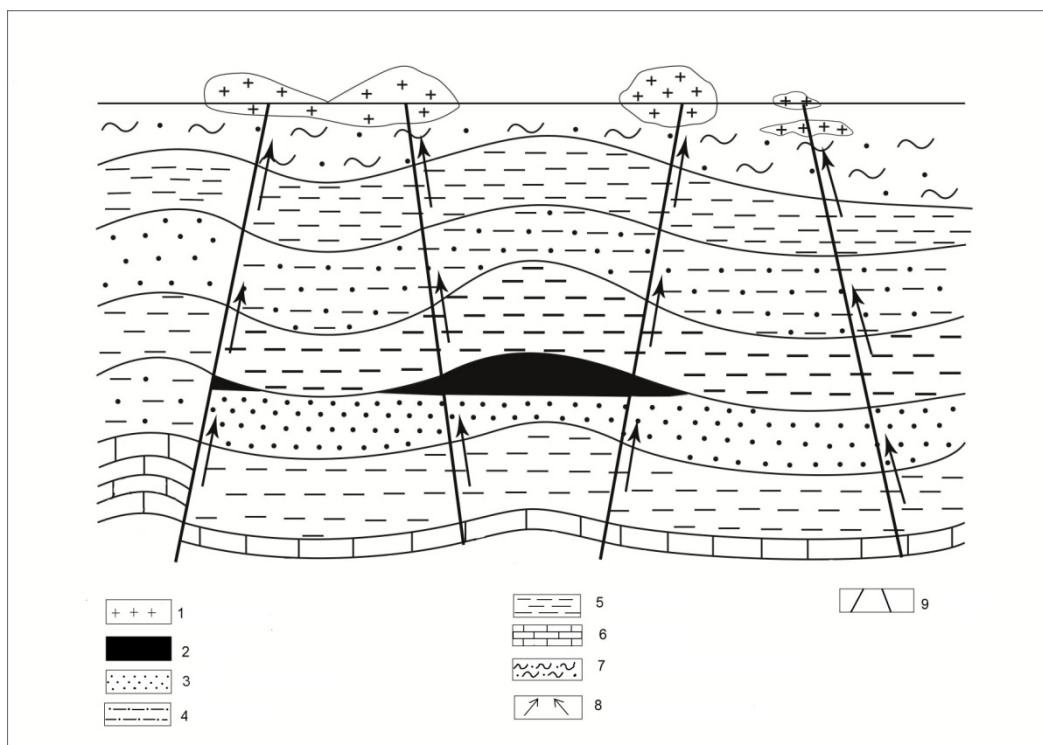


Рис. Схема размещения залежей нефти и газогидратов как продуктов дросселизации метана:

1 – газогидраты; 2 – нефть; 3 – песчаники-коллекторы; 4 – алевролиты; 5 – аргиллиты; 6 – известняки; 7 – донные отложения; 8 – газовый поток метана; 9 – разломы-каналы истечения глубинных газов

Признание изложенной гипотезы примиряет сторонников и противников органического происхождения нефти, так как она не исключает образование нефти из органических остатков. Осадочные толщи, обогащенные органическим веществом (нефтематеринские отложения, доманиковые образования и др.) также генерируют метан, который может пройти такой же путь, что и глубинный мантийный метан, и встретить условия для превращения в нефть, т. е. пройти дросселизацию в коллекторах-ловушках. Однако этот путь превращения метана в нефть более сложный и долгий по времени.

Процесс дросселизации есть кратковременное явление, поэтому возраст залежей нефти должен совпадать со временем формирования пород коллекторов и ловушек, так как метановые струи существовали и существуют со времени зарождения Земли.

Пополнение нефтяных запасов старых разработанных и разрабатываемых месторождений свидетельствует о поступлении новой нефти, образованной в текущее время. Доказательством этому является открытое нефтяниками-разработчиками в 1990 г. необъяснимое увеличение запасов на давно эксплуатируемых нефтяных месторождениях, например, Республики Татарстан и быстрая вариация состава добываемой нефти за время 1–10 лет [1]. Процесс попол-

нения запасов на эксплуатируемых месторождениях проходит не за миллионы лет, а всего лишь за несколько десятилетий. Если дроссельный эффект – процесс кратковременный, то нужно полагать, что десятилетия, возможно, ушли на дозревание дросселя до нефти и ее скопление в ловушке.

Выводы

Образование нефти и формирование нефтяных залежей происходит при дросселировании глубинного мантийного метана или метана из осадочных пород в коллекторах-ловушках, встреченных газовым потоком на пути движения к поверхности Земли. Конечным продуктом дросселирования на глубинах примерно более 1 км является нефть. Выше по разрезу дросселями метана становятся газогидраты, устойчивые к термодинамическим условиям приповерхностной зоны. Метан, генерируемый осадочными породами, обогащенными органическим веществом, также может пройти аналогичный процесс дросселирования, но по объему в природе он на два-три порядка величин меньше мантийного, что и должно сказаться на его меньшей роли в образовании нефтяных залежей. Кроме того, сам процесс образования метана в так называемых нефтематеринских отложениях – более сложный и длительный по времени по сравнению с возникновением мантийного метана, который генерируется мантией постоянно. Глубинные разломы служат каналами-выходами метана на земную поверхность или океаническое дно. При встрече на этом пути коллекторов-ловушек газовые струи испытывают дросселирование, т. е. резкое увеличение объема, сопровождаемое таким же понижением давления и температуры, при котором разреженный метан вместе с поровой водой превращается в газогидрат, в условиях глубин быстро превращающегося в нефть.

В настоящее время известен наиболее очевидный и выразительный уровень дросселирования метана – это дно океанов и морей, где газовые струи метана с большой скоростью истекают по трещинам твердого породного субстрата земной коры в воду или рыхлые придонные отложения с меньшей плотностью. Здесь о проявлении дроссельного эффекта свидетельствуют гигантские залежи газогидратов и кристаллогидратов, распространенных во всех океанах и даже на 20 % площади суши.

Другой нефтяной уровень дросселирования метана условно выделяется по осадочным породам, залегающим в интервале глубин от 1 до 3 км, с которыми связано к настоящему времени наибольшее количество установленных нефтяных залежей, что говорит о имеющихся здесь наиболее благоприятных термодинамических и литологических условиях для их формирования. Метан на этих глубинах преобразуется в нефть, занимающую поровые пустоты коллекторов.

На глубине более 3 км осадочные породы претерпевают значительные вторичные изменения, заполняют поры минеральными новообразованиями, что сильно ухудшает коллекторские свойства пород. Поэтому благоприятных для образования залежей нефти условий здесь мало.

Чисто газовые залежи формируются, по-видимому, в породах-коллекторах, характеризующихся недостаточным объемом пустот для дросселирования или пониженным давлением поступающего потока газа.

Современное нефтеобразование ограничено отсутствием свободных коллекторов-ловушек, которые не могут быть пустыми при постоянном подтоке мантийного метана со времен зарождения Земли. Только в откачанных залежах возможно появление новой нефти, что уже известно ученым и нефтяникам-промысловикам.

Вышеизложенный материал еще раз подтверждает важную роль дегазации Земли в образовании залежей углеводородов, масштабность которого демонстрируют накопления газогидратов на дне океанов.

Нефть и газогидраты являются продуктами дегазации планеты. Дросселирование метана в коллекторах-ловушках на глубине образует нефть и в придонных осадках на границе «дно – вода» – газогидраты.

Предлагаемая гипотеза образования нефти построена на существующих фактических данных, которые очевидны, и нет никакого сомнения, что в скором времени большинство исследователей этой проблемы согласятся с ее главными положениями, признают реальное существование такого механизма образования нефти и что все месторождения нефти на Земле сформировались путем дросселирования метана в осадочных толщах, обладающих коллекторскими свойствами, независимо от его происхождения – мантийный или органический. Наличие структур ловушек определяет формирование нефтяных залежей.

Решение проблемы происхождения нефти и формирования нефтяных залежей в настоящее время как никогда актуально [5–10] и обеспечивает информацией решение важных государственных стратегических задач, а также решение по перспективам дальнейшего развития нефтедобычи, нефтяной промышленности и народного хозяйства в целом.

Образование нефти таким способом доказывает неисчерпаемость ресурсов этого важного энергетического сырья, которого, безусловно, хватит на многие будущие поколения, на время существования человечества. Скоротечный процесс дросселирования должен быстро восстанавливать истощенные ресурсы нефти при условии максимального сохранения коллекторских свойств вмещающих нефть пород, ловушек и каналов подтока газовых струй метана.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баренбаум А.А. Научная революция по Куну // Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды и их парагенезы. – М.: Геос, 2008. – С. 52–57.
2. Валяев Б.М. Проблема генезиса нефтяных месторождений: теоретические аспекты и практическая значимость // Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды и их парагенезы. – М.: Геос, 2008. – С. 14–22.
3. Макогон Ю.Ф. Природные газовые гидраты: распространение, модели образования, ресурсы // Российский химический журнал. – Т. 48. – 2003. – № 3. – С. 70–79.
4. Мясникова Г.П., Шпильман А.П. Дегазация Земли и формирование месторождений нефти и газа // Вестник недропользователя. – 2003. – № 10. – С. 10–11.

5. Шемин Г.Г. Количественный прогноз нефтегазоносности Вендского территориального комплекса // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Новые направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 1. – С. 19–23.

6. Геологическое строение и нефтегазоносность Батского регионального резервуара в Карско-Ямальском регионе / В.А. Казаненков, Л.Г. Вакуленко, С.В. Рыжкова, П.А. Ян // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Новые направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 1. – С. 106–110.

7. Вараксина И.В., Хабаров Е.М. Литологические типы и обстановки формирования нефтегазоносных карбонатных отложений венда центральной части Непско-Ботуобинской антеклизы // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Новые направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 1. – С. 134–138.

8. Яценко И.Г., Нестерова Г.В. Закономерности пространственного распределения парафинистых нефтей России и теплового потока // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Новые направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 2. – С. 3–8.

9. Яценко И.Г., Нестерова Г.В. Анализ размещения нетрадиционных нефтей России с применением информационно-вычислительной системы по нефтяной геологии // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Новые направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 2. – С. 35–40.

10. Белоносов А.Ю., Курчиков А.Р., Кудрявцев Л.Р. Метод вариации углеводородных параметров – новые направления нефтепоисковой геохимии // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Новые направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 2. – С. 159–162.

Получено 22.05.2013

© А.В. Ван, 2013