

Происхождение месторождений горючих ископаемых

Анатолий Биршерт, к.т.н.

Горючие ископаемые являются частью полезных ископаемых – природных скоплений минеральных образований в земной коре, которые могут быть использованы в народном хозяйстве. Скопления полезных ископаемых образуют месторождения.

К горючим ископаемым относятся т.н. каустобиолиты (от греческого – горючие горные породы) – богатые органическим веществом горные породы, минералы и природные газы, могущие гореть с выделением тепла. Значит, в число горючих ископаемых входят многие вещества, начиная от торфа и кончая горючими сланцами. Из-за ограниченности объема статьи мы рассмотрим здесь происхождение только природных газов, нефти и каменного угля. Причина, по которой мы предлагаем новую версию происхождения основных горючих ископаемых, заключается в отсутствии четкого научного решения этой проблемы.

Происхождение нефти и газа до сих пор не имеет четкого научного решения. Геологическая общественность разбита на два лагеря – сторонников органического и неорганического происхождения ископаемых углеводородов (ИУВ). Сторонники органического происхождения считают, что ИУВ образовались в результате разложения погребенных останков. Сторонники неорганического происхождения во главе с Д.И. Менделеевым исходят из того, что нефть образовалась из метана, выделяемого из глубинных структур Земли. Обе эти теории основаны на допущениях, справедливость которых отвергается оппонентами.

Что касается каменного угля, то геологическая общественность считает, что эта горная порода имеет исключительно растительное происхождение – либо из слоев торфа, либо из стволов отмерших деревьев. Но наличие месторождений каменного угля на арктических островах (Земля Франца-Иосифа, Шпицберген, Исландия, Гренландия, и даже на самой Антарктиде) заставляет усомниться в справедливости растительного происхождения каменного угля, поскольку ни Арктика, ни Антарктика не могут похвастаться ни продуктивными болотами, ни мощными лесами.

Не получил четкого решения и вопрос наличия в нефти и каменном угле т.н. микроэлементов (МЭ) – некоторых металлов, обнаруженных еще во второй половине XIX века в небольшом количестве (0,02 – 0,04%) в нефтяной и каменноугольной золе. Основу МЭ составляют ванадий, никель, другие редкие металлы, в том числе редкоземельные. Ряд авторов считают, что МЭ поступают в нефть из органического вещества. Другие авторы считают, что часть МЭ может поступать в нефть и каменный уголь из вмещающей среды, в которой они залегают.

Автор настоящей работы предлагает третью версию происхождения нефти, газа и каменного угля. Эта версия основана на теории катастрофизма, предложенной в 1812г французским естествоиспытателем Жоржем Кювье (1769 – 1832). Согласно Кювье, история Земли состоит из ряда последовательных этапов спокойного эволюционного развития, разделенных бурными катастрофами (катаклизмами), резко изменяющими лик Земли. Эти катастрофы связаны с вулканической деятельностью, а также с непредсказуемыми изменениями солнечной активности. Но главная причина скачкообразных изменений природы по современной теории – периодические бомбардировки Земли галактическими кометами.

Кометы являются малыми космическими телами (размером от 0,5 до 100км), состоящими из смеси замерзших до твердого агрегатного состояния различных газов и паров, перемешанных с т.н. космической пылью – твердыми частицами размером менее 1мм разного химического состава: силикаты, окислы, соли металлов, хлориды и т.п. Состав льдов комет (H_2O , CH_4 , NH_3 , CO_2 и др.), определенный в 1986г советскими исследователями на комете Галлея, показывает, что температура комет не выше минус $200^{\circ}C$. Нет никаких принципиальных ограничений на присутствие в кометах любых элементов таблицы Д.И. Менделеева. Скорее всего, химический состав каждой кометы зависит от времени и места зарождения, а также от ее орбиты.

Поясним, откуда кометы попадают в нашу Солнечную систему, являющуюся в свою очередь членом Галактики «Млечный путь». Галактика – это гравитационно-связанная система из звезд и звездных скоплений, межзвездного газа и пыли, и т.н. темной материи. Все объекты Галактики участвуют в движении относительно общего центра масс. В настоящее время установлено, что первоосновой комет служат осколки взорвавшихся звезд, выбрасываемых из т.н. струйных рукавов Галактики. Эти рукава каждые 30 ± 5 млн. лет пересекает наше Солнце, движущееся по круговой орбите вокруг центра Галактики вместе со всей своей свитой из планет, туманностей и астероидных поясов (время оборота Солнца вокруг центра Галактики составляет примерно 240 ± 15 млн лет).

Осколки звезд постепенно остывают при движении в космическом пространстве, и, проходя через газо-пылевые туманности, намораживают на свою поверхность смесь различных газов и паров, перемешанных с космической пылью. Часть комет из Галактики достигают Солнечной системы. Поэтому Солнце, Земля и другие планеты и их спутники через каждые 30 ± 5 млн. лет подвергались ранее и будут подвергаться в будущем бомбардировкам галактическими кометами. Длительность каждого бомбардировочного цикла – до 500тыс. лет, при этом в каждом цикле на Землю обрушиваются десятки и даже сотни тысяч комет.

Интенсивность бомбардировок и состав комет в каждом цикле различные. Солнце движется вокруг центра Галактики не по плоской круговой орбите, а

одновременно с круговым движением совершает и синусоидальные колебания в вертикальной плоскости. Поэтому формирование комет, достигающих Солнечной системы, происходит в разных по составу газо-пылевых туманностях. То, что состав комет различен между собой, подтвердили прямые эксперименты с кометой Темпль-1 (2005г) и кометой Чурюмова-Герасименко (2014г). Естественно, бомбардировки комет повлияли на формирование атмосферы, материков и океанов Земли, а также на образование осадочного чехла и залежей полезных ископаемых.

Перейдем к главной теме статьи. Как уже было сказано, в 1986г ученые Института Космических Исследований АН СССР установили, что по крайней мере некоторые кометы могут содержать достаточное количество метанового (CH_4) и т.н. «сухого» льда из диоксида углерода CO_2 . Температура перехода метана в твердое состояние при давлении 1 атм равна минус $182,6^\circ\text{C}$. Что касается «сухого» льда, то он переходит в твердое состояние (минуя жидкую фазу) при меньшей температуре (минус $78,5^\circ\text{C}$). Естественно, при входе кометы в атмосферу Земли часть криогенного льда теряется за счет аэродинамического нагрева, а оставшаяся часть попадает на поверхность Земли.

Прежде всего мы будем рассматривать происхождение месторождение нефти и газа, поэтому нас на этой стадии будет интересовать только метановый лед. В зависимости от того, в какой период эволюции Земли происходила ее бомбардировка кометами с преимущественно метановым льдом, этот лед мог попадать в разные условия. В некоторых случаях метан из этого льда мог сохраниться на Земле в виде месторождений газа, в других случаях газообразный метан после возгонки криогенного льда просто покидал пределы Земли, рассеиваясь в космическом пространстве.

Если речь идет о начале формирования Земли, то метановый лед попадал в холодный сгусток материи. Через определенное (пока неизвестное) время сгусток материи сжимался за счет гравитационных сил, и за счет радиоактивных процессов начинал разогреваться. В процессе радиоактивного разогрева будущая Земля плавилась, и в ней происходила сепарация материи – элементы с большой удельной массой смещались к центру ядра, а на периферию всплывали т.н. шлаки – окислы, сульфиды и другие соединения относительно легких веществ и металлов. Газообразный метан из метанового льда на начальных стадиях разогрева Земли просто уходил в космическое пространство. На более поздней стадии разогрева могла происходить диссоциация метана на углерод и водород. При этом углерод мог связываться в карбиды, а водород уходил в космическое пространство. Такой же технологический процесс диссоциации метана на углерод (с образованием карбидов) и водород происходил и у тех комет, которые бомбардировали уже расплавленную Землю.

На определенном этапе эволюции температура шлаков начинала остывать от нескольких тысяч градусов до более низких температур. Далее метановый лед

будет встречать сухая каменная поверхность Земли, температура которой постепенно остывает от тысячи до ста градусов. И наконец, на сухой каменной поверхности с температурой ниже 100 градусов появляется океан, глубина которого не менее 100 метров (океан появится в результате плавления водного льда комет, достигших поверхности Земли в тот момент, когда температура ее поверхности понизилась до 100°C).

Как же Земля смогла организовать процесс логистики, чтобы сохранить для homo sapiens упавшее на ее горячую поверхность богатство (метановый лед)? К сожалению, часть метанового льда после его возгонки до газообразного состояния метана безвозвратно рассеивалась в мировое пространство. Но некоторая часть метанового богатства, которое имело контакт с горячими шлаками на основе щелочноземельных металлов, дошли до нашего времени в виде недоступных для нас залежей карбидов бериллия, кальция, магния и других элементов. Если эти умозаключения справедливы, то залежи карбидов должны находиться на внешней поверхности кристаллического фундамента (гранитно-базальтовой оболочки) Земли, будучи погребенными под осадочным чехлом из песка, глины и карбонатов общей мощностью до нескольких десятков километров.

В некоторые скопления карбидов Be, Ca и Mg, поднятые вулканическими процессами ближе к поверхности Земли, может просачиваться сверху вода. Что при этом происходит, очень хорошо известно пожилым людям. Ведь именно с начала и до 60-х годов XX века для газовой сварки в сантехнике использовался не пропан или метан в баллонах высокого давления, как это принято сейчас, а ацетилен, получаемый в т.н. ацетиленовых генераторах при контакте карбида кремния с водой. Любимое развлечение школьников послевоенного времени – незаметно бросить кусочек карбида кальция в чернильницу соседа. В результате этого баловства чернила начинали пузыриться, забрызгивая мелкими каплями у соседа тетради, учебники, лицо, одежду.

Вернемся от школьного баловства опять к нашим углеводородным месторождениям. После попадания воды в скопления карбидов бериллия, кальция и магния должна начаться реакция гидролиза карбида с образованием гидроксидов щелочноземельных металлов и выделением газообразных метана и ацетилена. Поскольку метан и ацетилен достаточно легкие газы, они устремлялись через трещины и поры осадочного чехла вверх. При этом у этих газов было два варианта – либо выйти из осадочного чехла в атмосферу и рассеяться в космическом пространстве, либо при вертикальном прохождении осадочного чехла случайно попасть внутрь т.н. нефтегазовой ловушки, в простейшем варианте представляющую собой полусферическую оболочку из слоя глины мощностью (т.е. толщиной) в несколько десятков метров. Вершина полусферической оболочки для выполнения функции нефтегазовой ловушки должна быть ориентирована вверх.

Далее в дело вступали нефтяные бактерии, постепенно превращающие газ, находящийся в ловушке, в нефть. Нельзя сказать, что приведенный способ образования нефти в глубинных структурах Земли отличается хорошей эффективностью использования первичного сырья от карбидов. Как можно видеть, слабое место в теории Д.И. Менделеева о происхождении нефти – каким образом возникают в осадочном чехле Земли нефтегазовые ловушки, без которых весь газ из карбидного сырья просто уйдет в космическое пространство безо всякой пользы для *homo sapiens*. Но ниже мы покажем, как природа решила эту проблему.

Следующий этап складирования на Земле метанового богатства из галактических комет относится ко времени, когда почти всю нашу планету закрыл океан. В этот период большая часть комет, достигающих Землю, попадала естественно в океан. Будучи образованиями с достаточно пористой структурой, кометы, оказавшиеся в относительно теплой для них воде, некоторое время плавали на поверхности океана и постепенно таяли. При этом водяной лед комет и растворимые соли (прежде всего NaCl) шли на пополнение океана. Космическая пыль, основу которой составляли обычные частицы песка и глины, шли на дно. К этим частицам присоединялись и молекулы метана, которые в момент таяния метанового льда образовывали с молекулами воды т.н. гидраты метана – объединение в достаточно неустойчивую конструкцию (клатрат) одной молекулы метана с семью молекулами воды. Устойчивость этой конструкции, напоминающей по форме футбольный мяч, повышается при росте давления и понижении температуры.

Теперь в действие вступали законы гидродинамики, регулирующие процесс погружения на дно частичек песка, глины и самое главное – клатратных частиц гидрата метана. В соответствие с законами гидродинамики из-за большого размера (около 1 мм) частицы песка (двуокись кремния) опускались на дно океана быстрее всех, образуя на плоском дне горку определенных размеров, соизмеримую с размерами тающей кометы. Эту горку более или менее равномерно покрывали кластеры гидрата метана. Мощность слоя кластеров гидрата метана была пропорциональна содержанию в комете метанового льда. Наконец, всю эту конструкцию прикрывал сверху слой глины, частицы которой (размером от 0,1 до 0,01 мм) опускались на дно медленнее всех. Конечно, ветер и течения могли нарушить идеальную картину перевода метана с поверхности океана на его дно, поэтому достаточно большое количество кластеров гидрата метана лежит в отдельных местах просто на дне океана, безо всякого прикрытия слоем глины, ожидая создания приемлемой технологии для извлечения из них метана.

Со временем площадь океана уменьшилась до современных значений (2/3 поверхности Земного шара), и некоторые (не все, конечно) отложенные на дне запасы метана оказались на поверхности материков. Постепенно они были засыпаны новыми слоями песка и глины при последующих бомбардировках

Земли кометами. В этих условиях, когда температура внутри будущего месторождения повысилась, а кластеры метана оказались без водной оболочки, они начинали разрушаться с разделением на воду и газообразный метан. Вода, естественно, просачивалась вниз, а метан стремился вверх и попадал в глиняную ловушку. Далее в дело вступали нефтяные бактерии, постепенно превращающие метан, находящийся в глиняной ловушке, в нефть.

Так образовывались нефтяные месторождения классического типа: наверху метановая «шапка», ниже – собственно нефтяная линза (смесь нефти и осадочных пород) и еще ниже – водяная линза (смесь воды и осадочных пород). Некоторые месторождения с кластерами метана по неизвестным пока причинам избежали контакта с нефтяными бактериями и дошли до нашего времени как чисто газовые месторождения.

Ознакомившись с вышеизложенным участием комет в образовании нефтяных и газовых месторождений, читатель естественно может задать вопрос: а сыграли ли какую-нибудь роль кометы в образовании месторождений ископаемого (каменного) угля? С точки зрения актуалистов – противников теории катастроф – ископаемый уголь образовывался как из торфа, так и из стволов отмерших деревьев. При этом торф нужен был не абы какой, а из древних болот карбона (карбон – пятый геологический период палеозойской эры, начавшийся примерно 360 млн. лет назад и длившийся примерно 60 млн. лет). Чтобы получился уголь, пласт торфа с поверхности Земли должен был захоронен под наносами на достаточную глубину (не менее 6 км). Там при высоких температуре и давлении в отсутствие кислорода торф терял воду и газы, постепенно превращаясь в уголь.

Таким образом, для получения из торфа антрацитового пласта мощностью 1 м по расчетам актуалистов сначала требовалось заглубить 20-метровый слой торфа внутрь осадочного чехла на глубину 6 км, затем после выдержки на этой глубине в течение нескольких миллионов лет образовавшийся метровый пласт антрацита за счет подвижек осадочной породы должен был подняться до глубины от 1200 до 800 метров от поверхности Земли. С этих глубин и ведется добыча антрацита, самого лучшего сорта ископаемого угля. Образование угля из стволов отмерших деревьев также должно было идти на глубине 6 км с последующим подъемом новообразованного угольного пласта поближе к поверхности Земли.

Сложность и достаточно смелые допущения о миграции торфа и отмерших деревьев по вертикали внутри осадочного чехла заставляют усомниться в возможности этого процесса. Что касается происхождения угля из поваленного леса, мы имели бы на выходе смесь угля и породы осадочного чехла. Ведь даже при максимально плотной упаковке одинаковых цилиндров пустоты между ними составляют 5% от объема стволов. Но кто в древних лесах сначала оцилиндровывал, а затем складывал поваленные деревья с максимальной

плотностью? Значит уголь из стволов деревьев должен иметь засоренность породами осадочного чехла существенно выше 5%.

Учитывая, что многие угольные пласты имеют содержание породы менее 5%, мощность некоторых месторождений достигает 300м, а также наличие каменноугольных месторождений на полярных территориях, предложим космическую версию образования месторождений каменного угля, имевшую место в эпоху карбона.

Примем, что именно в эпоху карбона бомбардировка Земли осуществлялась кометами с повышенным содержанием метанового и «сухого» льда. Когда прошедшие через плотные слои атмосферы глыбы метанового и «сухого» льда врезались не в океан, а в твердую поверхность материков Земли, происходила диссоциация молекул метана на углерод и водород ($\text{CH}_4 = \text{C} + 2\text{H}_2$), и диссоциация молекул диоксида углерода на углерод и кислород ($\text{CO}_2 = \text{C} + \text{O}_2$). Энергия полной диссоциации метана равна 1670 КДж/моль, для диоксида углерода эта величина равна 393 КДж/моль, т.е. вчетверо меньше, чем у метана. Диссоциация метана и диоксида углерода происходила за счет огромной кинетической энергии соударения льда с поверхностью Земли. Скорость соударения должна быть не менее 14500 м/с.

После диссоциации углерод оставался лежать на поверхности Земли, в том числе и на лесных угодьях, а кислород и водород уходили в атмосферу. Космическая пыль от родной кометы засыпала слой углерода относительно небольшим по мощности слоем песка и глины. При последующих бомбардировках мощность песка и глины над слоем углерода увеличивалась, и к нашим дням в отдельных ареалах Земли мы имеем каменноугольные месторождения. При этом те месторождения, которые создавались с использованием метанового льда, в той или иной степени представляют опасность для шахтеров из-за выброса из пластов взрывоопасного метана. Месторождения, которые создавались с использованием «сухого» льда, не опасны по метану.

Из сказанного следует, что имеющиеся на Земле месторождения нефти, газа и каменного угля в той или иной степени обязаны своим появлением галактическим кометам. Не исключено, что запасы каменноугольного и углеводородного сырья Земли в будущем пополнятся галактическими «пришельцами». Неясно только, пойдет ли это на пользу потомкам современных людей, или свалившееся с небес богатство придется осваивать уже новой ветви мыслящих существ.