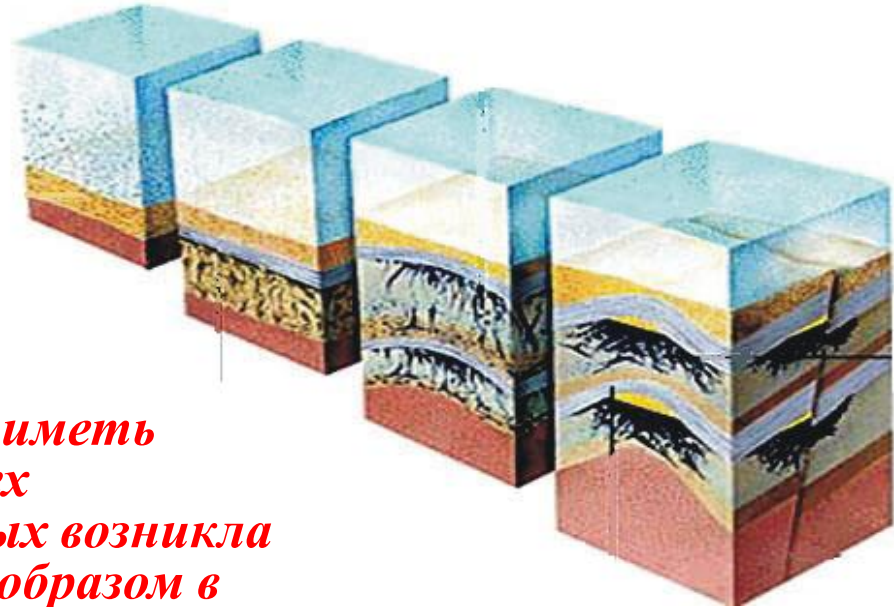




Гипотезы происхождения нефти и газа



«Только тогда, когда мы будем иметь правильное представление о тех процессах, в результате которых возникла нефть, мы будем знать, каким образом в земной коре образуются ее залежи, ... и получим ... надежные указания, в каких местах надо искать нефть и как надлежит наиболее целесообразно организовать ее разведку»

И.М. Губкин

I этап (доисторический)

- Древние ученые образование нефти чаще всего связывали с грозными природными явлениями, которые могли наблюдать – с вулканической деятельностью и землетрясениями.
- *Вулканическая деятельность и землетрясения.*
- *В I в до н. э. Витрувий, исходящий из механизма выноса солей с водой, приводит одно из первых объяснений происхождения нефти - ее формирование и выход из недр вместе с водой.*
- *Страбон (I в. до н. э., - 20-24 гг. н.э.), изучая выходы нефти и грязевые вулканы в Мертвом море объединил их генетически.*
- *Арабские ученые Их-Ван-эс-Сафа (950 г.) и Эль-Казвани (1275 г.) процесс образования нефти объясняли взаимодействием воды, воздуха, огня, серы, земли.*
- *В начале XVIII в. И. Геккель за исходное вещество нефти принимал остатки растений и животных (органику);*
- *Несколько позже французский ученый Б. де Молье образование горючих ископаемых также связывал с органическими остатками, захороненными в морских осадках, а вулканические процессы объяснял их горением.*

II этап (середина XVIII – конец XIX вв.).

- Зарождением геохимических исследований органического вещества, с целью познания сущности образования нефти;
- Выделение осадочных пород как нефтематеринского объекта.

1733 г. Трактат М.В. Ломоносова

- Нефть выгоняется подземным жаром из каменных углей в виде бурой и черной маслянистой жидкости и поступает в трещины и полости.
- Определены основные положения современной теории органического происхождения нефти: исходное вещество (органика), образование нефти в условиях повышенных температур, свойственных каменноугольной стадии углефикации, вторичное залегание нефти по отношению к местам образования - аккумуляция в трещинах и пустотах.
- Впервые показал связь образования нефти с геологическим строением земли, принимая за источник тепла для преобразования рассеянного ОВ глубинный тепловой поток.

Близких взглядов на происхождение нефти в то время придерживались Ж. Бюффон, Дж. Геттон, Ч. Лайель, Г. Абих, Г. Потонье, Д. Уайт и др.

1840-е гг.

- Английского химик Ч. Гатчетт доказал исследованиями, что в состав природных битумов входят те же элементы (С, Н, О, N), что и в растительные масла, смолы, животные жиры.
- Считал, что в природе имеет место единый генетический ряд:

*нефть — мальта — минеральные смолы —
асфальт — ископаемые угли, и
каждый последующий член по своему составу
характеризуется убылью водорода.*

Зарождение абиогенных теорий ..

- *Экспериментальные лабораторные работы по синтезу органических и неорганических соединений дали возможность получить соединения углерода и водорода, используя как исходный материал минеральные компоненты.*
- *Это послужило основой для развития первых представлений о неорганическом происхождении нефти.*

1876 г. карбидная теория происхождения нефти Д.И. Менделеева

- *Во время горообразовательных процессов по трещинам-разломам, рассекающим земную кору, вглубь поступает вода.*
- *Просачиваясь в недра, она в конце концов встречается с карбидами железа, под воздействием окружающих температур и давления вступает с ними в реакцию, в результате которой образуются оксиды железа и углеводороды, например этан.*
- *Полученные вещества по тем же разломам поднимаются в верхние слои земной коры и насыщают пористые породы.*
- *Так образуются газовые и нефтяные месторождения.*

15 октября на заседании Русского химического общества Д.И. Менделеев изложил свою гипотезу образования нефти (карбидная теория происхождения нефти). Идеи «чистого химика» Менделеева поначалу не имели успеха у геологов, которые считали, что опыты, проведенные в лаборатории, значительно отличаются от процессов, происходящих в природе

Основные положения теории:

- *сущность сводилась к наличию химических реакций между карбидами металлов и водой, следствием которых является образование УВ*
- $\text{MeC} + \text{H}_2\text{O} = \text{УВ} + \text{MeO}_n$; $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{УВ} + \text{CO}_2$;
 $\text{H}_2 + \text{CH}_3 + \text{CO}_2 = \text{УВ}$
- *Выходы нефти на поверхность свидетельствуют о стремлении ее к восходящим движениям, т. е, «место образования нефти должно быть ниже тех мест, где она содержится»;*
- *если бы нефть происходила из организмов, то в местах ее скопления должны быть «угольные остатки»;*
- *нефть в Пенсильвании встречается в девонских и даже силурийских отложениях, а в последних организмов было мало;*
- *при горообразовании возникают разломы, через которые вода, проникая вглубь, вступает в реакцию с «углеродистым металлом», в результате чего образуются окислы и предельные УВ;*

Возможность существования гипотезы

- Существование расплавленных масс углеродистых металлов и возможность проникновения к ним воды может происходить при наличии проводящих путей воды к жидким карбидам и обратно от очага генерации к местам скопления УВ.
- И. М. Губкин убедительно показал **невозможность** существования подобных трещин — проводящих путей от земного ядра к твердой земной коре.
- Препятствием является лежащий между ними пластичный базальтовый пояс, затрудняющий как проникновение воды к ядру, так и обратный восходящий поток УВ.
- Генерация УВ нефтей путем неорганического синтеза отвергалась и по другим причинам (*УВ, образованные путем воздействия воды на карбиды металлов, были оптически неактивными, в то время как природные нефти обладают этим свойством*).

1888 г. опыты Г.Геффера и К.Энглера по перегонке жира трески

- При температуре 400 С и давлении порядка 1 МПа из 492 кг. жира извлекли 299 кг. (61 %) масла, плотностью 0,81 г/см³, состоящего на 90 % из УВ коричневого цвета, а также горючие газы, воду, парафин, и смазочные масла, в состав которых входили алканы, нафтены и арены.
- Особенно важные эксперименты провел К. Энглер (1888—1900 гг.), который показал возможность образования предельных и непредельных УВ при нагревании рыбьего жира под давлением. Несколько позже в качестве исходного материала он признавал и диатомовые водоросли, но полностью исключал из этого процесса остатки наземного растительного материала. К. Энглер был горячим сторонником органического происхождения нефти.
- Был сделан вывод, что нефть образовалась из животных жиров. Продукт перегонки жира отличался по составу от природной нефти. Карл Энглер назвал его протопетролеум (от греч. «протос» - первый и англ. «petroleum» - нефть). Удалось получить УВ и из репейного и оливкового масел

1889 г. Космическая гипотеза происхождения нефти В.Д.Соколова

- ❑ В период, когда наша планета представляла собой газовый сгусток, в составе этого газа присутствовали и УВ.
- ❑ По мере охлаждения раскаленного газа и перехода его в жидкую фазу, углеводороды постепенно растворялись в жидкой магме.
- ❑ Когда же из жидкой магмы стала образовываться твердая земная кора, она, согласно законам физики, уже не могла удержать в себе углеводороды.
- ❑ Они стали выделяться по трещинам в земной коре, поднимались в верхние ее слои, сгущаясь и образуя здесь скопления нефти и газа

В доказательство своей теории Соколов приводил факты обнаружения углеводородов **в метеоритах...**

Космическая гипотеза происхождения нефти

- **Институт космических исследований РАН используя данные о химическом составе метеоритов, представляющих собой наиболее вероятные образцы протопланетного материала из которого сформировались планеты земной группы и астероиды провел расчет количества органического вещества, захваченного Землей в момент её образования.**

Космическая гипотеза происхождения нефти

- ❑ **каменные метеориты- около 92,7 % всех находок**
- ❑ **железокаменные 1,3%**
- ❑ **железные 5,6%**
- ❑ **Углистые хондриты 5% (содержат 0.1% органических веществ)**
- ❑ **Расчет: 10^{23} г Земля получила органических веществ в момент образования. Вся биосфера сейчас составляет 10^{15} г.**

-
- К началу XX в. во взглядах на генезис нефти оформились две концепции: **неорганического** и **органического** происхождения.
 - В качестве исходного материала сторонники органического происхождения нефти рассматривали остатки животных организмов и диатомовых водорослей в субаквальных осадочных отложениях.

- Неорганическая гипотеза происхождения нефти была относительно наиболее популярной в СССР, где ее отстаивали две научные школы — в Санкт-Петербурге (тогда Ленинграде) во главе с Н.А. Кудрявцевым и Киеве во главе с В.Б. Порфирьевым. Адепты этого направления опирались на авторитет Д.И. Менделеева, который высказал предположение о том, что нефть могла образоваться при воздействии воды на карбид железа. Главными же геологическими фактами, легшими в основу построений "неоргаников", было нахождение некоторых залежей нефти в вулканических, интрузивно-магматических и метаморфических породах. Такие залежи действительно существуют. Особенно показателен пример крупного скопления нефти в трещиноватых и выветрелых гранитах на месторождении "Белый тигр" на юге Вьетнама, в дельте Меконга.
- За сравнительно большой период времени развития гипотез неорганического происхождения нефти было предложено достаточно большое их количество. Рассмотрим подробнее наиболее популярные из них.

Магматическая гипотеза происхождения УВ. Кудрявцева -1950-е гг.

- *В мантии Земли под давлением и при высокой температуре из углерода и водорода сначала образуются сначала углеводородные радикалы CH , CH_2 и CH_3 .*
- *Они движутся в веществе мантии от области высокого к области низкого давления. В зоне разломов перепад давлений особенно ощутим, углероды и направляются в первую очередь именно сюда.*
- *Поднимаясь в слои земной коры, УВ в менее нагретых зонах реагируют друг с другом и с водородом, образуя нефть.*
- *Затем образовавшаяся жидкость может перемещаться как вертикально, так и горизонтально по имеющимся в породе трещинам, скапливаясь в ловушках*

Исходя из теоретических представлений, Кудрявцев советовал искать нефть не только в верхних слоях, но и глубже. Этот прогноз блестяще подтверждается, и глубина бурения с каждым годом возрастает

Отсутствие генетической связи между битумами, нефтями, углеводородными газами и вмещающими их интрузивными* породами:

- *большая редкость наличия битумов, нефтей и газов в интрузивных породах;*
- *отсутствие корреляционной связи между составом пород и содержанием в них указанных веществ;*
- *отсутствие связи между размерами интрузивов и их возрастом и содержанием в них битуминозных компонентов;*
- *наличие полостей, целиком заполненных битумом или метаном;*
- *наличие битумов и углеводородных газов в интрузивных породах, подвергшихся значительному и довольно высокотемпературному автометаморфизму (серпентинизации, карбонатизации и др.);*
- *отсутствие синтеза углеводородов при моделировании магматических процессов;*
- *наличие битумов только в тех интрузивных телах, которые прорывают или контактируют с осадочными породами, обогащенными органическим веществом.*

**горные изверженные породы, образовавшиеся на глубине или не достигшие поверхности Земли*

Нефте- и битумопроявления в метаморфических* породах:

- Собственно нефтепроявления и частично битумопроявления в метаморфических породах наблюдаются вблизи контактов их с осадочными породами. В этих случаях степень метаморфизации битуминозных веществ не связана со степенью метаморфизма пород.
- Наличие некоторой части битумопроявлений в метаморфических породах не зависит от присутствия вблизи осадочных пород. В этих случаях степень метаморфизма пород и содержащиеся в них битуминозные компоненты находятся в прямой связи.

Указанные закономерности могут обуславливаться лишь тем, что первые вещества попали в породы после их метаморфизма из расположенных вблизи осадочных образований, вторые же находились в породах до процессов метаморфизма, и эти процессы сказались на них отрицательно

**горные породы, образованные в толще земной коры в результате изменения (метаморфизма) осадочных и магматических горных пород вследствие изменения физико-химических условий*

Противоречия абиогенных концепций

- Наличие хемофоссилий в нефтях, несущих генетическую информацию об исходных структурах биомолекул, находится в противоречии с абиогенным синтезом нефти, тем более что многие из них разрушаются при высокой температуре.
- Не находит объяснения вертикальная зональность генерации и распределения скоплений УВ (газ — нефть — газ) в осадочных комплексах и связь между временем образования ловушек и их заполнением.
- С позиций неорганической концепции образования нефти в целом нельзя объяснить ряд важных связей и закономерностей в размещении месторождений нефти и газа.

Биогенное происхождение:

- *более 99 % месторождений нефти и газа сосредоточено в осадочных горных породах, т. е. в породах, образовавшихся из донных отложений древних водных бассейнов, в которых развивалась жизнь;*
- *осадочные породы (глины, песчаники, известняки и др.) характеризуются широким распространением дисперсных битуминозных веществ ("диффузно-рассеянной нефти"), близких по составу к обычной нефти. Общее количество рассеянной нефти в осадочной оболочке Земли намного превышает общее количество нефти в месторождениях;*
- *в нефтегазоносных регионах залежи нефти и газа стратифицированы, т. е. в каждом регионе приурочены в основном к пластам горных пород определенного возраста;*

-
- *химический состав нефти в месторождениях и состав рассеянной нефти в горных породах имеют много сходных черт с составом живого вещества:
в них присутствуют биомолекулы или их фрагменты (изопреноиды, порфирины и др.), часть которых обуславливает оптическую активность нефти, присущую живому, и т.д.*

Дискуссионные моменты:

Наиболее принципиальные вопросы:

- *стадии литогенеза, с которыми связано, в основном, нефтеобразование;*
- *источники энергии для синтеза нефтяных углеводородов из керогена;*
- *механизм собирания рассеянных углеводородов в скопления;*
- *формы и энергия миграции нефти в горных породах;*
- *происхождение типов нефтей и другие.*

На все эти вопросы биогенная концепция пока не дает однозначных ответов: большинство решений имеют альтернативы.

Недостатки органической гипотезы

- 1. Невозможность провести полномасштабные эксперименты по моделированию процессов образования нефти.**
- 2. Отсутствие математической модели процессов.**

Гипотезы неорганического происхождения нефти

Предположения об абиогенном происхождении нефти и углеводородных газов

позитивные

1. Углеводороды при магматических процессах
2. Углеводороды в метаморфических породах
3. Углеводороды в метеоритах
4. Приуроченность месторождений к зонам глубинных разломов

негативные

1. Невозможность первичной миграции
2. Невозможность формирования гигантских залежей

общетеоретические

1. Возможность синтеза углеводородов
2. Вероятность образования первых живых клеток из смеси углеводородов

1. Углеводороды в продуктах деятельности современных вулканов
2. Углеводороды в эффузивных и интрузивных породах

Попытки объединения теорий

Щ. Ф. Мехтиев: процессы нефтеобразования осуществляются в очагах глубокого заложения. Исходным веществом одновременно служат и мантийное вещество (газопаровая смесь), и рассеянное ОВ пород. Первое ассимилирует второе, что приводит к образованию значительного количества «первичной нефти». Нефтегазоносные растворы образуются в зонах глубинных разломов, являющихся также путями проникновения «первичной нефти» к местам концентрации ее в осадочных породах.

А. В. Кудельский, К. И. Лукашев, признавая основным источником первичной нефти органоминеральный комплекс пород, допускают возможность участия в образовании нефти глубинных эксгаляций, содержащих углерод, водород и другие элементы и соединения, присущие нефтям.

Заключение

На сегодняшний день **гипотеза органического происхождения нефти** является наиболее многогранно обоснованной. Органическое происхождение нефти подтверждается широкими комплексами геологических, физических, химических и геохимических данных.

Гипотеза неорганического происхождения может быть подтверждена лишь лабораторными экспериментами, подтверждающими возможность синтеза УВ в условиях высоких температуры и давления.