



Устьянцев В.Н.
uvn_50@mail.ru

СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УГЛЕВОДОРОДОВ В ЗЕМНОЙ КОРЕ

В данной работе рассматриваются главные факторы, под воздействием которых происходит синтез сложной геохимической системы углеводородов.

Ключевые слова: земная кора, сейсмические раздели, мантия, кремневодороды.

Карбид водорода – это газ, метан, он подвижен и легко концентрируется в глубинном флюиде. В свое время геологи не придали значения замечательному открытию советского физика Б. Дерягина, который еще в 1969 году синтезировал алмаз из метана и, что очень важно, при давлении даже ниже атмосферного. Это открытие уже тогда должно было бы в корне изменить существовавшие представления об алмазе как о минерале, кристаллизующемся обязательно из расплавов и при высоких давлениях» (А. Портнов, 1999) [11].

Данные Б. Дерягина позволили рассмотреть А. Портнову (1999), возможность кристаллизации алмаза из флюида, газовой смеси в системе (С-Н-О) (водород+метан). Оказывается, что в таком флюиде кислород при сверхвысоком давлении мантии теряет свои окислительные свойства и не окисляет даже водород. Но при подъеме газа вверх, давление падает. Достаточно уменьшить давление в 10 раз – от 50 до 5 килобар, чтобы активность кислорода возросла в миллион раз. И тогда он мгновенно соединяется с водородом и метаном. Проще говоря, газ самовоспламеняется.

Ясно, что водород в свободном состоянии, может находиться в земной коре на больших глубинах, где (Р) более 5 килобар. (Р=6-7 кбар, что соответствует глубинам 10 км), в противном случае он соединяется с кислородом и получается ювенильная вода. Природа проводящих зон Камчатки сопротивлением десятки-единицы Ом*м, связывается с наличием жидких флюидов и электрорпроводящих сульфидных образований» (Ю.Ф. Мороз).

Кремневодороды (силаны) – соединения кремния с водородом – и их роль

Соединения кремния с водородом – неустойчивое соединение и его В.И. Вернадский (1934), в своем труде не рассматривает.

Известны предельные кремневодороды – аналог предельных углеводородов.

Кремневодороды отличаются от углеводородов **неустойчивостью силоксановых цепей.**

Плотности силанов выше плотности углеводородов; – температуры кипения и плавления повышаются резко, чем у углеводородов.

Силаны растворяются в спирте, бензине, сероуглероде.

Моносилан и дисилан – при комнатной температуре – газы с неприятным запахом; трисиланы и тетрасиланы – ядовитые легкоподвижные, летучие жидкости с еще более неприятным запахом.

Характерным свойством силанов является их чрезвычайно легкое окисление; соединения, имеющие три и более атомов Si, реакция происходит с сильным взрывом.

Моносилан окисляется в присутствии кислорода со вспышкой, даже при температуре жидкого воздуха.

Продукт окисления – SiO_2

Силаны – хорошие восстановители.

Hg (II) в Hg (I) , Fe (III) в Fe (I) и т. д.

Другим характерным свойством силанов является легкость гидролиза, особенно в щелочной среде.

$\text{SiH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SiO}_2 + 4\text{H}_2$

$\text{SiH}_4 + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{Si}_3 + 4\text{H}_2$

Под воздействием щелочи возможен процесс, расщепления связи Si-Si,

$\text{H}_3\text{Si-SiH}_2\text{-SiH}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{SiO}_2 + 10\text{H}_2$

С кислородсодержащими соединениями (ацетон, эфир), силаны реагируют при высокой температуре в газовой фазе с образованием алкоксиланов – ROSiH_3 .

С галогенами силаны реагируют со взрывом при низких температурах, с образованием «галогеносиланов» (малая химическая энциклопедия).

«...силан с непредельными углеводородами взаимодействует до 600°C » [с.558].

«...отличие атома 31 обусловило возможность для синтеза тетраалкилсиланов, по сравнению с тетраалкилметанами. Известно и уже свыше 70 тетраалкил-(и арилалкил)-силанов, свойства 58 из них систематизированы Постом. Опубликованные им данные позволяют заключить, что по своим физическим свойствам кремнеуглеводороды состава от C_4H_4 231, до C_6H_6 3, очень мало отличаются от соответствующих углеводородов. [с.445]

Имеются у кремнеуглеводородов и свои отличия от углеводородов. Они лучше растворяют силиконы, нежели углеводороды, и отличаются от последних более высокой термостойкостью и стойкостью к окислению (укажем, что А. Д. Петровым и В. С. Чугуновым был получен ряд жидких силанов с одним и двумя нефтяными радикалами, застывавших в стекла в пределах температур: от -400°C до $4-400^\circ\text{C}$ – и перегонявшихся без малейшего разложения при $350-4000^\circ\text{C}$). [с.446]» (Никольский) [6].

«Основной чертой строения земной коры является то, что это единственная область планеты, где существуют и могут проявляться, всем нам известные – и определяющие жизнь и окружающую ее среду – физические состояния материи:

– твердое, жидкое и газообразное.

Это единственная область планеты, где они все могут существовать. Этот признак правильно принять за исходный, для выделения области геосфер, так как возможно, что нет того совпадения области земной коры с границей изостатической поверхности, которая часто берется как нижняя граница земной коры. Уже на 60 км вниз от уровня геоида под сухой давлением достигает примерно 30 тыс. ат/см², при котором исчезает различие между твердым (кристаллическим), жидким и газообразным состояниями» (В.И. Вернадский, 1934)

При формировании коры материков в процесс дифференциации вовлечена мантия: расчеты, сделанные А. Б. Роновым и Д.А. Ярошевским показывают, что для литосферных элементов, в дифференциацию должны быть вовлечены вещества с глубины: для **кремния 60 км**; алюминия – 140 км; **кальция – 50 км**; натрия – 180 км; для калия – 1300 км. [В.В. Белоусов, 1975] [5].

«... при подъеме газа вверх, давление падает. Достаточно уменьшить давление в 10 раз – **от 50**

до 5 килобар, чтобы активность кислорода возросла в миллион раз...» (А. Портнов, 1999).

Р.Б. Баратов (1973) установил, что «архейские отложения юго-западного Памира и Каратегина сначала подверглись метаморфизму гранулитовой фации при $T=7500^\circ\text{C}$ и $P=7$ кбар в Каратегине и до $T=8000^\circ\text{C}$ и $P=7,5$ кбар и выше, в юго-западном Памире, в дальнейшем повсеместно высокотемпературному диафорезу и ультраметаморфизму в условиях амфиболитовой фации. Повышенное давление привело к эклогитизации пород. Таким образом, породы кристаллического основания образовались в термодинамических условиях при $T=600-7500^\circ\text{C}$ и $P=6-7$ кбар, что соответствует глубинам их формирования **от 5 до 10 км**» [5].

Подошва гранитного слоя примерно на глубинах 10-11 км.

«Отметим, что проводящие зоны в земной коре приурочены к интервалу геоизотерм $400-8000^\circ\text{C}$, породы при таких температурах имеют электрическое сопротивление сотни-тысячи Ом* м. (пр. ав.: полупроводник – кремний). Природа проводящих зон Камчатки сопротивлением десятки-единицы Ом* м, связывается с наличием жидких флюидов и электрорпроводящих сульфидных образований» (Ю.Ф. Мороз) [5].

(Якимчук Н.А., И.Н. Корчагин, 2021, отмечают сейсмические разрывы на глубинах 11 и 57 км., 57 км. ниже – водород; выше 57 км. – газ, гаокоднат, нефть [15].

«Давление: в интервале глубин 0-1250 км изменяется в пределах 0-50 Гпа; далее до границы мантия-ядро давление возрастает до 140 Гпа; на границе внешнее ядро-внутреннее ядро (5200 км) достигает 325 Гпа; на глубине – 5500 км – 350 Гпа, продолжая расти к центру Земли.

На нижней границе верхней мантии (670 км) температура лишь в 1.4 раза ниже, хотя давление меньше в 4.5 раза» (Ю.М. Пушаровский).

«Средняя плотность Земли составляет 5.52 г/см^3 . Осадочные породы – $2.4-2.5\text{ г/см}^3$; гранитов и большинства метаморфических пород – 2.7 г/см^3 ; основных изверженных пород – 2.9 г/см^3 . Средняя плотность земной коры – 2.8 г/см^3 .

Из сопоставления скорости вращения Земли и ее сплюснутости с данными скорости сейсмических волн на разных глубинах и разделах внутри земного шара следующие величины плотности считаются сейчас наиболее вероятными:

– в кровле верхней мантии – $3.1-3.5\text{ г/см}^3$;

– на глубине 1000 км – 4.5 г/см^3 ;

– на глубине – 2900 км – 5.6 г/см^3 ;

– в кровле ядра – 10.0 г/см^3 ;

– в центре Земли – 12.5 г/см^3 .» [В.В. Белоусов] [5].

После открытия в 1969 году первичного **планетарного гелия [Мамырин 1969]**, появилось

большое количество работ, подтверждающих данный факт. В результате изотопная система **Ge-Ar** оказалась достаточно хорошо изученной и основные мантийные резервуары для Земли, известные на сегодня, включая данные по Sr, Nd, Pb.

Самым устойчивым из всех Земных резервуаров является источник типа MORB (UM), связанный со срединно-океаническими хребтами, который характеризуется практически постоянным отношением изотопов гелия. Наиболее высокие изотопные отношения гелия связаны с мантийными «плюмами», где предполагается поступление слабо дегазированной мантии примитивного состава, плавление которой приводит к образованию базальтов гавайского типа (Андерсон 1985) – резервуар РНЕМ, близкие к первичным, изотопные отношения гелия и аргона, имеют ксенолиты ультраосновных щелочных базальтоидов, в пределах островов океана и в рифтовых областях на материках. Высокие изотопные отношения гелия характерны для мантии ряда районов Азии: юго-западного фланга Байкальского рифта, Тянь-Шаня, Монголии.

Пример активной (скважинной) дегазации смеси газов:

Нефтяное месторождение Тенгиз (Республика Казахстан).

В 1985 г. на месторождении Тенгиз произошла крупная авария при бурении разведочной скважины № 37 – с глубины 4467 м произошел выброс нефти и газа в атмосферу и через несколько часов открытый фонтан нефти и газа загорелся. В результате аварии из земли вырвался столб огня, высотой 300 м и шириной 50 м. Температура вокруг скважины доходила до полутора тысяч градусов по Цельсию. Огонь тушили 398 суток – с 23 июня 1985 г. по 27 июля 1986 года.

В результате частотно-резонансной обработки снимка на краю закартированной аномальной зоны (в восточной части) обнаружена аномалия на резонансных частотах гелия. В ее пределах оценка значений пластового давления составила 113.0 МПа. С учетом представленных выше материалов есть веские основания считать этот локальный участок вертикальным каналом миграции глубинных флюидов.

С.П. Максимов, 1977, показал связь тектонических циклов и процессом накопления нефти и газа – тектоническая цикличность оказывает влияние на миграцию УВ. Тектоническая обстановка является фактором, контролирующим пути направления и скорость миграции УВ. Цикличность формирования месторождений гранитных пегматитов в геологической истории Земли, удалось выявить Ткачеву А.В.: «Было установлено, что «абсолютные максимумы интенсивности попадают в следующие интервалы (млрд лет): 2,65-

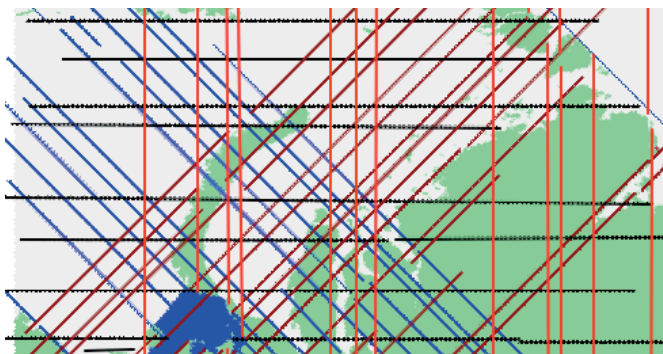


Рис.1
Месторождение УВ, – «Приразломное»

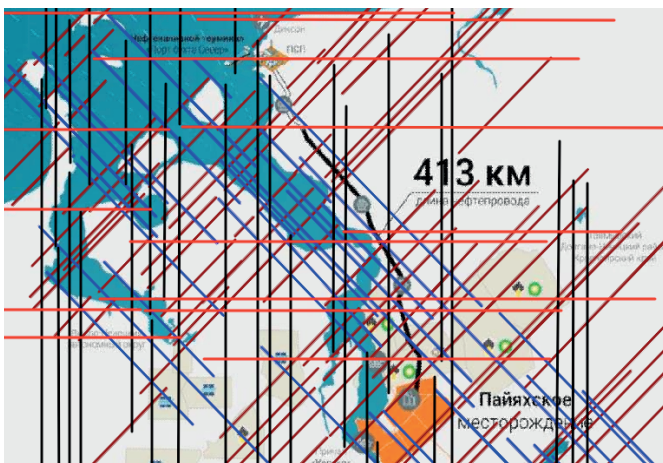


Рис.2
Месторождения УВ контролируются разломами.
Составил: В.Н. Устьянцев, 2021.

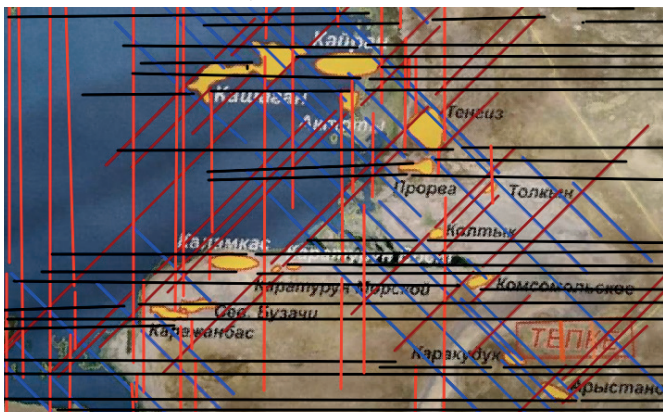


Рис.3
Положение поискового блока Тепке на спутниковом снимке территории западного Казахстана

2,60; 1,90-1,85; 1,00-0,95; 0,55-0,50 и 0,30-0,25. Если исключить интервал 0,55-0,05, то остальные находятся на расстоянии 0,8+ 0,1 млрд лет, то есть формируют квазирегулярную цикличность. С другой стороны, выпавший из этой последовательности пик 0,55-0,50 вместе с более слабыми пиками второго порядка образуют еще один ряд: 1,2-1,15; 2,1-2,05 и 2,85-2,8. совпадают с завершающимися фазами импульсов самого интенсивного

роста ювенильной континентальной коры в истории Земли. Процесс происходил волнообразно».

Временной разрыв между процессом структурированием тектоносферы волной энергии и гидротермальным массопотоком, становлением гранитоидных массивов, составляет около 50 млн. лет. Данный процесс, характеризуется как направленно-циклический (волнообразный).

«Выделяются горообразовательные геохимические эпохи формирования и локализации минерального сырья и разделяющие их равниннообразовательные» (В.И. Попов) [7].

Корреляция процессов рудообразования с проявлением эпох пенеблеизаций, отражает наличие единого волнового механизма структурообразования и рудообразования; единство глобального и регионального, а также и циклический характер их проявления в истории системы Земли. Процесс миграции вещества, происходит как в сторону ядра, так и наоборот, то-есть он имеет разнонаправленный характер. Данное положение является основополагающим в понимании процесса рудообразования и генезиса минералогических ассоциаций. Вещество, мигрируя из одной формации в другую, подвергается преобразованию на атомарном уровне, приобретая новые качества и свойства. Физико-химические деформации генетически связаны с взаимодействующими полями напряжений, возникновение которых связано с энергетикой питающих систем более высокой организации.

Вдоль глубинных разломов, располагаются генетически с ними резонансно-тектонические структуры, – вместилища минерального сырья.

Элементный состав нефти: С 82,5-87%; Н 11,5-14,5%; о 0,05-0,35, редко до 0,7%; S 0,001-5,5%, редко свыше 8%; N 0,02-1,8%. Около 1/3 всей добываемой в мире нефти содержит свыше 1% S. Средняя величина Co_{rg} в стратиграфическом разрезе (нефть+газ) мира: $Co_{rg}=5\%$, проанализированы n=50 свит от палеопротерозоя до квартера.

Т.о.: 87-5 = 82% С, – абиогенного углерода
Углеводороды комплементарны друг другу.

При метаморфизме увеличивается доля С и падает доля Н и гетероэлементов.

1934 год: содержание углерода в углеводородах С=83-87%; – водорода Н = 11-14%

Насыщение нефти кислородом атмосферы: содержание кислорода до 6%.

2021 год: элементный состав нефти:

С 82,5-87%; Н 11,5-14,5%;

Насыщение нефти кислородом атмосферы: о 0,05-0,35.

Цифровые данные указывают на глубинное происхождение УВ.

Co_{rg} в палеопротерозое 29%, в квартере 0.6%. Количество урана в нефти плавно снижается от палеопротерозоя до квартера.



Рис. 4

Аварийная скажа Тенгиз. И.Н. Корчагин, 2021.

Катастрофа на скважине К9 Кумжинского месторождения (1980-1987 годы)



Рис. 1. Расположение Кумжинского газоконденсатного месторождения
Условные обозначения: зеленый и розовый цвета – нефтяные и газоконденсатные месторождения и трубопроводы; зеленый пункт – запевдник и заказник.
Картографическая основа – космоснимок ESRI Bing

Источник: В.И.Боговлянский и др., 2017

Рис. 5

Аварийная скважина К9 из. И.Н. Корчагин, 2021

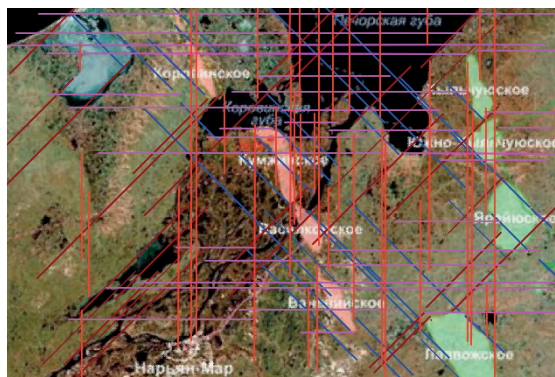


Рис. 6

Разломы контролируют м-я УВ. С-л: В.Н. Устьянцев. 2021

Вывод:

С факторами (сила тяжести, центробежная сила вращения, волна энергии), связан процесс вытеснения легкоплавающих, летучих элементов и ассоциаций из глубоких сфер системы Земли. Наличие коровых волноводов, которые перекрываются более плотными экранирующими породами, образуют систему, в которой происходит формирование глобального резервуара газонасыщенных пород.

Связующим звеном геопроцессов системы Земли, являются взаимодействующие поля напряжения и волны энергии всех уровней иерархии. Циклы

развития, отражают эволюционную направленность преобразования системы Земли в пространстве, времени и определяют механизм концентрации минерального сырья любого типа. Очевидно, что выделяются эпохи благоприятные и неблагоприятные для формирования и локализации УВ сырья.

Неустойчивая геохимическая система кремневодородов, является важнейшим звеном в формировании вещественного состава системы Земли и ее минералогических ассоциаций. В данном процессе, несомненно, большую роль играет иерархия волн энергии исходящих от локальных, региональных и глобальных источников энергии, которые стационарно, закономерно располагаются в пространстве системы Земли.

Кремневодород как неустойчивое соединение, является связующим звеном в процессе синтеза устойчивого соединения – абиогенного углеводорода.

Теорема И. Р. Пригожина (1947), термодинамики неравновесных процессов:

«при внешних условиях, препятствующих достижению системой равновесного состояния, стационарное состояние системы соответствует минимальному производству энтропии».

«Синергетика объясняет процесс самоорганизации в сложных системах следующим образом:

Система должна быть открытой. Закрытая система в соответствии с законами термодинамики должна в конечном итоге прийти к состо-

янию с максимальной энтропией и прекратить любые эволюции» (И. Пригожин).

«Самоорганизация неразрывно связана с волновыми процессами» (И. Пригожин).

«В любых открытых, диссипативных и нелинейных системах неизбежно возникают автоколебательные процессы, поддерживаемые внешними источниками энергии, в результате которых протекает самоорганизация» (И.Р. Пригожин).

Сотрудниками Института физики Земли АН СССР, выявлена аномалия, путем вычисления изостатических аномалий силы тяжести, осредненных по площадям $1^{\circ} \times 1^{\circ}$, и обусловлена обширными плотностными неоднородностями на больших глубинах.

На этом фоне проявлены региональные аномалии с довольно значительными горизонтальными градиентами – до 0,15 мЛг/км, их амплитуда достигает нескольких десятков миллигал. Наиболее крупные отрицательные аномалии охватывают Среднюю Азию при плотности $B=-1$, мощность слоя (аномалии) больше 500 км. на Памиро-Алае, 350-500 км в Северном и Южном Тянь-Шане, Бухаро-Газлинском и Марийском районах, и 150-300 км – Ферганской долине и Туранской плите. (ИФЗ РАН РФ).

«Высокая магмапродуктивность, как отмечают Р. Уайт и Д. Маккензи (1995), не может быть обеспечена плавлением на уровне литосферы, а требует привнесения материала из более глубоких горизонтов мантии».

Литература

1. Вернадский В.И. Очерки геохимии. Государственное научно-техническое горно-геолого-нефтяное Издательство. Москва Ленинград Грозный Новосибирск 1934.
2. Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. Н.Л. Киселева. Сводный стратиграфический разрез нефтегазоматеринских толщ мира. 2017.
3. Недропользование XXI века. 2117, № 3, В.Н. Устьянцев. О геотектомагматическом факторе генерации минерального сырья. Волновой механизм структурно-вещественного преобразования системы Земли. с. 116.
4. Попов В.И. Минерально-сырьевые ресурсы Узбекистана АН Узбекистана Издательство ФАН», Ташкент 1976.
5. Устьянцев В.Н. Энергетика, дегазация автоколебательной системы Земли. О едином волновом механизме структурообразования и генерации минералогических ассоциаций в блоках земной коры. ISBN: 978-5-02-040199-0, Москва, Издательство Наука, 2019.
6. Никольский Б.П. Справочник химика 21 века, «Абиогенные соединения».
7. Устьянцев В.Н. Происхождение первичных углеводородов и нефти. GlobeEdit ISBN: 978-620-0-61141-3.
8. Ахмеджанов М. А., Борисов О. М. Тектоника до мезозойских образований срединного и южного Тянь-Шаня. – Т.; «Фан», 1977.
9. Белоусов В.В., Основы геотектоники. – М.; «Недра», 1975.
10. Богацкий В.В. Механизм формирования структур рудных полей. – М.; Недра, 1986.
11. Наука и жизнь, № 1, январь, 1999, А. Портнов. Алмазы - "сажа" мантии.
12. Пуцаровский Ю.М. Тектоносфера Земли-новое видение Геологический институт РАН (ГИНРАН), МГУ сайт «Все о геологии» 2007.
13. Устьянцев В.Н. О едином механизме структурообразования М., МГУ, сайт «Все о геологии», 2007.
14. Устьянцев В.Н. Матрица автоколебательной системы Земли и происхождение нефти Год: 2021 «Издательство «Наука», Объем страниц: 375, ISBN: 978-5-02-040821-0.
15. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Особенности глубинного строения крупных зон водородной дегазации в различных регионах земного шара по результатам частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков, 2021, Киев.

UDC 50

V.N. Ustyantsev, uvn_50@mail.ru

SYNTHESIS OF THE HYDROCARBON SYSTEM

Abstract. This paper considers the main factors under the influence of which the synthesis of a complex geochemical system of hydrocarbons occurs.

Key words: earth's crust, seismic sections, mantle, silicic acid.