

УДК 55:613.1

© В.И. Авилов, С.Д. Авилова, 2010

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва

ЭКОСИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ КОНЦЕПЦИЙ НЕФТЕГАЗООБРАЗОВАНИЯ

Единый методологический подход к анализу концепций нефтегазообразования выявил некоторые новые логические связи в процессе образования углеводородов. Авторы ввели новый термин: «благоприятная локальная экосистема», в которой возможно возникновение явления хемолитоавтотрофии. В многочисленных точках литосферы периодически образуются такие экосистемы, и в них по программе, заложенной в природной памяти, стартует генерация углеводородов.

Теоретические предпосылки. Проблема генезиса нефти и газа рассматривается в разных аспектах и обросла многочисленными теориями и концепциями. Выделим биогенную и абиогенную теории происхождения нефти и газа, активно противоборствующие многие годы, а также поддерживающие и развивающие их концепции и гипотезы – флюидодинамическую, магматическую, космическую, синергетическую и другие. Считаем, что нет необходимости агрессивно доказывать правоту только одной концепции. Гораздо более продуктивно вникнуть в мотивации, понять логику теоретических построений, рассматривать каждую концепцию как раскрытие одной из граней сложного природного явления – образования нефти и газа. Здесь нельзя полностью согласиться с высказыванием философского толка: «Если для объяснения какого-нибудь события имеется более десяти гипотез, то о нем мы не знаем ничего!». С нашей точки зрения в каждой концепции есть рациональное зерно. Все вместе они могут быть соединены в информационную систему по изучаемому явлению, насыщая её разноплановыми признаками. Считаем важным и актуальным проведение подобных объединительных исследований для решения теоретических и практических задач нефтегазовой геологии, в том числе при изучении нефтегазоносности Мирового океана.

Выбранный нами методологический подход направлен на учет всех известных научных фактов и событий, сопровождающих изучаемое явление, выделение среди них существенных признаков, исследование взаимосвязи прямых и косвенных показателей и установление причинно-следственных связей, раскрывающих его генезис. Такой подход, названный нами экосистемный, применен в данной работе. Он развит в разработанном нами синтезированном научном направлении – аквагеоэкологии, входящей частью в геоэкологию и жизнеземлезнание, сформированных на базе геологии и экологии [9].

В совокупности все аспекты проблемы нефти и газа отнесены к компетенции жизнеземлезнания, но отдельные вопросы решаются более эффективно разными методами. Внимание научного сообщества к проблеме обра-

зования углеводородов (УВ) приковано не только в связи с практической значимостью скопления УВ в виде месторождений нефти и газа, но и с уникальностью самого этого природного явления. В изучении нефтегазоносности недр соседствуют две генеральные линии – нефтегазонакопление и нефтегазообразование. Их соединяет общий объект наблюдения – углеводороды. Но, по сути, эти два раздела во многом автономны. Различия проистекают из принципиальной разницы в методологии исследований [9]. В нефтегазонакоплении наиболее эффективен геосистемный подход. Этот раздел составляет часть экогеологии, где изучают геологическую, геофизическую, геохимическую функции литосферы методами таких геологических наук, как тектоника, стратиграфия, геофизика, геохимия и др. То есть необходимо знать свойства и характеристики отдельных частей литосферы, входящих в состав геосистемы.

В экономическом плане между ними также возникают заметные противоречия. Потоки денежных средств внутри нефтегазовых корпораций направлены в основном на разведку и разработку нефтяных и газовых месторождений, то есть на решение вопросов нефтегазонакопления. Эпоха углеводородной экономики характеризуется не востребованностью научных разработок в области нефтегазообразования. Подобная ситуация почти полтора века наблюдается в период развития нефтегазовой промышленности [6]. Однако истощение запасов «дешевых» нефтей заставляет менять стратегию отрасли. В число ключевых задач выдвигается восполнение запасов УВ. Представление о происхождении углеводородов, чем занимается второй раздел – нефтегазообразование, может оказаться главным в их решении.

Для решения задач нефтегазообразования лучшие результаты дает уже другой – экосистемный подход. Он предполагает рассматривать отдельные стороны процессов образования, скопления и преобразования углеводородов (УВ) в экосистемах, то есть во взаимодействии с внешней средой (вмещающими породами, энергетическими, информационными полями и другое). Авторы выдвигают в число главных представление о том, что именно экосистемные взаимодействия наиболее рельефно высвечивают свойства и качества изучаемых явлений и объектов. Подобные представления заложил В.И. Вернадский в своем учении о живом веществе. Он взял за основу взаимосвязь веществ с биотой, с этих позиций изучал свойства веществ и осуществил их классификацию. В частности, по происхождению нефть, газ, уголь отнесены к живому веществу биокосного типа.

Подобная методология привела к созданию систем определения основных видов биологической активности для массивов химических соединений и формированию понятия «биологически активные вещества» [11]. Биологически активные вещества (БАВ) принимают участие в природных явлениях и процессах. К БАВ обычно относят химические элементы и их соединения, в той или иной степени обладающие способностью воздействовать на живую материю. Разнообразным БАВ находят место в многочисленных концепциях, описывающих процессы образования углеводородов. Понятия БАВ и живое вещество (по В.И. Вернадскому) во многом тождественны.

В экосистемах активность всех БАВ существенно различается и зависит от выполняемой функции. Доминантную роль играет биотическая со-

ставляющая экосистемы, в которой авторы выделили активное живое вещество и его показатели (компоненты живой природы) – активность гидролитических ферментов, содержание АТФ и связанная с ним характеристика: биомасса активных живых микроорганизмов [16]. Делаем очередной, логически обоснованный, следующий шаг – расширяем и углубляем понятие экосистема.

Обычно в экосистеме выделяют две составляющие – биотическую и абиотическую, находящиеся во взаимодействии и взаимосвязи. Первая компонента, или биота, включает сообщество живых организмов, объединенных общей областью распространения – экосистемой. Для её количественной характеристики ввели понятие «активное живое вещество», численно выраженное в элементарном химическом составе, весе или энергии. Это понятие конкретизирует участие всех видов живых организмов и проясняет их роль в экологических преобразованиях.

Подобное экологическое значение имеют другие БАВ, отнесенные к абиотической составляющей экосистемы. Отдельные группы или виды этих БАВ вызывают различные экологические эффекты.

Подобие экологических функций элементов экосистемы (они все оказывают друг на друга определенное воздействие) позволяет объединить их в одно понятие – «живая материя» как совокупность всех элементов экосистемы. Разделяем элементы по степени их активности или пассивности в экосистемных взаимодействиях. По способу влияния на процессы и уровню организации группируем по видам, формам и т.п. Тогда экосистему в пределах природного объекта определяем как совокупность элементов живой материи, выраженной в различных видах и формах, которые находятся между собой во взаимовлиянии и взаимодействии. Экосистемный анализ занимается изучением взаимодействий внутри экосистемы, выявлением участвующих в них видов и форм живой материи, определением степени их активности.

Этот принципиальный шаг позволил обосновать выбор существенных информационных признаков аквагеоэкологии, а входящий в состав её информационной системы экосистемный анализ привел к концепции существования живой материи [8]. Жизнь может существовать и развиваться только в экосистеме. В экосистеме материя становится живой и в результате экосистемного взаимодействия приобретает разнообразные формы и виды жизни, находящиеся в постоянном взаимодействии и взаимосвязи. Выделяем как минимум четыре формы живой материи (вещественная, белковая, информационная, космическая), каждая из которых представлена множественными видами. Подходы и положения концепции применяем при исследовании процессов образования УВ.

Обоснование главных положений объединенной концепции образования УВ. Геохимические исследования в нефтегазовой геологии констатировали в составе нефтей чрезвычайное разнообразие не только углеводородных, но и неуглеводородных соединений. Множественные БАВ принимают участие в создании нефти и газа. Несмотря на вариабельность состава в широких пределах, нефть и газ обладают конкретными свойствами и формой, выделяющими их скопления в самостоятельный природный объект. С

экосистемных позиций этот научный факт интерпретируем так – в природной экосистеме УВ представляют собой образование из многих БАВ с высоким уровнем структурной организации (упорядоченности). По этому существенному признаку относим природный газ и в ещё большей степени нефть к высокоорганизованному виду живой материи, её вещественной формы. В экосистеме такие структурные образования должны поддерживаться извне. Следует логичный вывод, что месторождения нефти и газа могут существовать только в условиях постоянной подпитки углеводородами и БАВ, то есть в реальном времени идет перманентное восполнение открытых и эксплуатируемых месторождений. Вопрос может стоять только о скоростях восполнения и их соотношения с объемом добычи.

Месторождения УВ достаточно широко распространены на планете. Обследовано более 500 осадочных бассейнов, около 150 из них отнесены к промышленно нефтегазоносным, и в каждом найдена отнюдь не одна залежь. Около миллиона скважин извлекают нефть и газ из земных недр. Можно говорить о тысячах однотипных природных объектов – скоплениях УВ, одновременно существующих на Земле. Это означает, что принцип подобия, свойственный живой материи, функционирует и при образовании УВ.

Информационная база осадочно-миграционной (органической) теории нефтегазообразования представляет многочисленные доказательства неоспоримых корреляционных связей большинства УВ в системе живое вещество (активное живое вещество) – органическое вещество пород – нефть. Это утверждение признается подавляющим большинством исследователей нефтяников, сторонников разных школ, и рассматривается как одно из главных достижений нефтегазовой геологии. Данный научный факт также аргументирует в пользу того, что признак подобия присущ нефтегазообразованию – залежи УВ похожи в разных точках Земли.

Несмотря на известное многообразие состава нефтей, детальные геохимические исследования в нефтегазовой геологии на основе анализа баланса основных индивидуальных УВ нефти доказывают универсальность состава большинства нефтей, коррелирующего с морским органическим веществом (активным живым веществом). Это обстоятельство ещё с одной стороны указывает на единообразие скоплений УВ, что позволяет отнести присущность принципа подобия проявлений нефти и газа в экосистеме к существенным информационным признакам.

Принцип подобия подчеркивается космической гипотезой, зародившейся почти век тому назад [20]. Она предполагала, в частности, присутствие нефти и других битумов на многих космических объектах. Новейшие космические исследования укрепляют эту идею. Метан и его гомологи обнаружены космическими аппаратами в атмосфере планет, в составе космической пыли, метеоритов, комет. Так в атмосфере Титана, спутника планеты Сатурн, концентрация метана достигает 5%, предопределяя его автохтонный генезис – образование внутри экосистемы спутника.

Следует обобщающий вывод, что образование углеводородов – одна из функций живой материи. Воспроизведение себе подобных скоплений УВ есть её неотъемлемое свойство.

Действующий в природе механизм нефтегазообразования можно рассматривать, например, как своеобразный технологический процесс. Носителем природной технологии, обеспечивающей генерацию углеводородов из отдельных БАВ, является память, заложенная в информационной форме жизни. Такая технология записана, вероятно, в виде информационно емких структурных образований космического эфира, распространена повсеместно, взаимодействует со всеми формами жизни и находится в пассивном состоянии [7, 8]. Толчком к запуску этой технологии служит благоприятное состояние локальной экосистемы, свойство которой (наличие исходных БАВ, вещественный состав, каталитические свойства и т.п.) в конкретное время оказалось вполне достаточным для воспроизводства модели нефтегазообразования по матрице, хранящейся в памяти.

В число существенных факторов среды входит энергетическое воздействие, вариации которого рассматриваются в синергетической концепции. Это направление, активно развивающееся в последнее время в естественных науках, предполагает учитывать влияние различных видов энергии как на процессы нефтегазонакопления, так и нефтегазообразования. Большинство концепций связывают энергетическое воздействие с нефтегазонакоплением. Различные гипотезы в числе главных факторов называют тепловое, гравитационное, сейсмическое воздействие на преобразование УВ. Другие включают энергии высоковольтного электромагнитного поля, фазовых переходов, ионизирующего излучения и других явлений в процессы генерации природных УВ.

Разнообразные виды энергетического воздействия авторы, согласно концепции наличия различных форм живой материи [8], относят к существенным признакам проявления космической (энергетической) формы жизни в экосистеме. Она активно участвует в круговороте жизни в природе, включаясь в общую схему взаимодействия с другими формами жизни. Для процесса нефтегазообразования важно, что энергия в концентрированном виде может переходить в вещественную и белковую формы жизни в экосистеме. Не рассматривать и не учитывать её нельзя. В связи с этим уместно вспомнить экспериментальные исследования по проблеме зарождения жизни. Наиболее значимые результаты были получены при сильных энергетических воздействиях. В своих работах А.И. Опарин подытожил, что образование и усложнение органических соединений должно происходить в том числе «при воздействии очень различных энергетических источников». В экспериментах по синтезу органических соединений в условиях, моделирующих атмосферу ранней Земли, показано, что они образуются в восстановительной обстановке при достаточно мощных энергетических воздействиях, например, лазерного импульсного излучения [13].

Все гипотезы и концепции объединяем в информационную систему, характеризующую сложное природное явление – происхождение УВ. Применяв разработанный в аквагеоэкологии экосистемный анализ, авторы по существенным признакам и косвенным показателям проявления жизни в экосистеме предлагают следующую генеральную схему образования УВ.

Исходный материал – необходимые БАВ поставляются в очаг генерации УВ из недр Земли, что предложено магматической концепцией, выдвиг-

нутой в начале прошлого века. Магматические газовые компоненты (с преобладанием H_2 и CO_2 – исходные БАВ) в виде концентрированных газовых потоков [12, 14] поступают в благоприятную локальную экосистему (она может быть на всех этажах осадочной толщи и глубже в зонах с высокими температурой и давлением), находящуюся под достаточно мощным воздействием энергетических полей, и по технологии природной памяти запускают процесс генерации УВ. Аккумуляция углеводородов приводит к появлению залежей нефти и газа.

В этой, в принципе известной схеме присутствуют некоторые новые логические связи. В свете современных сведений о глубинном происхождении нефти более категорично заявляем о магматическом источнике исходного вещества для образования УВ. Вводим понятие благоприятной локальной экосистемы для нефтегазообразования, которая может возникать случайным образом (во времени при меняющихся геотектонических обстановках) в различных точках литосферы. Утверждаем о наличии повсеместно информационной формы существования живой материи, несущей в себе технологию (способ) генерации УВ путем упорядочения исходных БАВ. Воздействие информации в экосистеме тут же запускает технологию при возникновении благоприятной ситуации.

Генеральная схема содержит некоторые узловые моменты, требующие объяснения. Узким местом остается технология генерации УВ (нафтотехнология). Она нам до конца не известна, но с высокой степенью вероятности можем судить об её главных свойствах. Природа имеет в своем распоряжении автономный способ образования УВ, для чего использует весь арсенал необходимых средств. Суть нафтотехнологии заключена в упорядочении элементного состава исходного вещества (БАВ) до уровня высокой структурной организации углеводородов.

Детали процесса по понятной причине находятся за пределами видимости и сконструированы исследователями в виде гипотез и концепций. Абиогенная концепция предлагает разнообразные направления и варианты неорганического синтеза УВ. Известна реакция Фишера-Тропша по синтезу УВ из водорода и окислов углерода при температурах 150–300°C на катализаторах. На экспериментальных данных разработана концепция геокатализа в неравновесных системах, где совершаются превращения углеводородсодержащих молекул с образованием нефтегазовых УВ [15, 17 и др.]. Гипотезы минеральной концепции ограничиваются описанием достигаемой упорядоченности в основном на молекулярном уровне, от которого до вещественного уровня структурной организации (самой нефти как вещества) предстоит сделать большой шаг.

Более продвинутые результаты дает органическая теория нефтегазообразования. Высочайший уровень упорядоченности обеспечивает белковая (углеродная) форма жизни в виде активного живого вещества (микробиального сообщества). Споры вызывает вопрос о том, как его доставить в зону нефтегазообразования. Ответ предлагает концепция хемолитоавтотрофного цикла образования УВ, разработанная авторами [3, 4, 5, 7, 8 и др.]. На первом этапе нафтотехнология обеспечивает, при благоприятном стечении обстоятельств, зарождение и развитие сообщества микроорганизмов пре-

имущественно с хемолитоавтотрофным типом обмена веществ в такой экосистеме. Эти микроорганизмы способны использовать неорганические доноры электронов (прежде всего, водород) и получать почти весь углерод путем фиксации CO_2 . Зарождение белковой жизни происходит по программе, заложенной, например, в микробном геноме, распространенном в веществе (породе) в иммобилизованном, пассивном состоянии. Но вероятнее всего программа присутствует в информационной форме жизни в виде некоей матрицы или сгустка энергии и др. [8]. Ведь не зря, в опытах по моделированию происхождения жизни часто применяют сильный энергетический импульс – ударное воздействие, импульсный разряд в газовой фазе, действие энергии открытого космоса и т.п. [18].

На последующих этапах нафтотехнологии, в результате своей жизнедеятельности хемолитоавтотрофы создают активное живое вещество, производят УВ (как минимум – метан) и воду, их останки обогащают биополимерами материнскую породу, давая начало процессам флюидизации, по флюидодинамической концепции [19]. Процесс отличают характерные черты. Цикличность связана с функционированием микробного сообщества и его зависимостью, как неравновесной системы, от геоэкологического состояния внешней среды. Процесс сопровождается двумя встречно направленными конструктивным и деструктивным действиями по упорядочению УВ, что свойственно природе в целом. В результате непосредственно в очаге генерации может достигаться структурная организация УВ не только на молекулярном, но и на вещественном уровне – образуется микронепфть.

Исходя из экосистемного анализа, доминирующую роль в образовании УВ отводим хемолитоавтотрофной концепции. В её пользу свидетельствует отмеченная выше корреляционная связь основного состава УВ нефтей и активного живого вещества. Подтверждает данный тезис природный эксперимент в жестких термобарических условиях. В вулканах (природной лаборатории) не течет неорганическая нефть или бензин, но процветают микроорганизмы – термофилы. Подобный вывод приносят наблюдения в глубинных подводных гидротермах, черных курильщиках. Соответственно хемолитоавтотрофы, а они отнесены к термофилам, воспринимают условия в глубинах литосферы, до «вулканических» температур порядка 250–300°C, как благоприятные.

Если в экспериментах повышенное давление замедляет процессы неорганического геокатализа, то для микроорганизмов оно не является помехой. Так, в живых клетках ростков растений развивается давление в сотни атмосфер, что помогает пробиться к свету даже через асфальт. Аномально высокое давление создают микробы на километровых глубинах, отвоевывая себе жизненное пространство в грунте и одновременно разуплотняя породу. При этом они заполняют пространство произведенной водой, биополимерами, нефтяными и газовыми УВ, создавая локальную экосистему с УВ-растворами. В экосистеме происходит внутреннее взаимодействие, формирующее состав УВ-растворов, и внешнее воздействие на породу, определяющее параметры первичной миграции.

Главным движителем внешнего воздействия выделяем избыточное давление внутри экосистемы. Оно порождает рассеянные потоки флюидов

во внешнюю среду, запуская процесс первичной миграции. Авторы разработали концепцию концентрирования этих рассеянных потоков в свободную форму, то есть консолидацию компонентов из их рассеянных потоков в виде скопления внутри слоя породы [1, 2, 10 и др.]. Под избыточным давлением флюиды, распространяясь по породе, образуют в ней, как показали эксперименты, пузырьки, капли, каверны, заполненные компонентом, которые либо создают новые рассеянные потоки, либо прорываются к разуплотнениям в виде трещин, включаясь в процессы вторичной миграции. Каверны схлопываются, затем наполняются и опять схлопываются, то есть работают как циклический перекачивающий насос. Дальнейшая консолидация нефтегазовых УВ в месторождения происходит по хорошо известным схемам нефтегазонакопления.

Заключение. Предложенная хемолитоавтотрофная концепция объясняет с наибольшей достоверностью механизм образования УВ в недрах планеты. Она соединяет существенные положения двух – органической и минеральной теорий, многих концепций с позиции достижения высокой структурной организации углеводородных соединений в единое идентифицируемое вещественное образование – газ и нефть. Их уникальные свойства, проявляющиеся на стадии генерации, вписываются в концепцию существования различных форм живой материи.

Экосистемный подход наиболее эффективен в исследовании проблемы нефтегазообразования. Выявлены новые логические связи взаимодействий внутри генерирующей УВ экосистемы, экосистемный анализ приводит к выводу, что процесс образования УВ перманентно протекает на Земле и других планетах. В благоприятных локальных экосистемах в глубинах осадочной толщи периодически зарождаются микробиальные виды белковой формы жизни, обеспечивающие упорядоченность БАВ в виде нефти и газа, их залежей. Нефть и газ представляют высоко структурно организованный вид вещественной формы живой материи. Появление нефти и газа в экосистемах относим к признакам зарождения и существования в них белковой формы жизни. Выполненные теоретические построения объяснили известные факты воспроизводства многих нефтегазовых месторождений, внося заметный вклад в решение задачи по восполнению запасов углеводородного сырья.

1. *Авилов В.И., Авилова С.Д.* Моделирование газовых потоков из осадочной толщи в акваториях // Труды Международного Форума по проблемам науки, техники и образования. – М.: Академия наук о Земле, 1998. – С. 100–101.
2. *Авилов В.И., Авилова С.Д.* Экспериментальное исследование рассеянных потоков природных газов // Доклады Академии Наук. – М., 1999. – Т. 369. – № 5. – С. 664–666.
3. *Авилов В.И., Авилова С.Д.* Хемолитоавтотрофия в сфере проблем нефтегазонаосности акваторий // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2002. – № 10 – С. 7–9.
4. *Авилов В.И., Авилова С.Д.* Геолого-геохимический цикл углеводородов в осадочной толще. // Труды Международного Форума по проблемам науки, техники и образования. – М.: Академия наук о Земле, 2007. – Т. 2. – С. 135–136.
5. *Авилов В.И., Авилова С.Д.* Явление хемолитоавтотрофии в нефтегазообразовании // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – Киев, 2008. - № 1. – С. 70–78.

6. Авиллов В.И., Авиллова С.Д. Участие науки в нефтегазовой отрасли // Шестой Всероссийский энергетический Форум «ТЭК России в XXI веке». – М.: Кремль, 2008 – URL:www.iprr.ru.
7. Авиллов В.И., Авиллова С.Д. Теоретические основы аквагеоэкологии. – М.: «ВИКТАН-полиграф», 2008. – 120 с.
8. Авиллов В.И., Авиллова С.Д. Информационная система аквагеоэкологии. – М.: «Прима-Пресс», 2009. – 142 с.
9. Авиллов В.И., Авиллова С.Д. Наука геоэкология в морских исследованиях // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2009. – № 3. – С. 5–24.
10. Авиллов В.И., Авиллова С.Д. Газобиогеохимические исследования в придонной среде акваторий // Доклады Академии Наук. – М., 2009. – Т. 427. – №. 6. – С. 821–825.
11. Баренбойм Г.М., Маленков А.Г. Биологически активные вещества. Новые принципы поиска. – М.: Наука, 1986. – 364 с.
12. Войтов Г.И., Николаев И.Н., Рудаков В.П. и др. О потоках водорода в приземную тропосферу в геодинамически различных геоструктурных зонах Земли // Доклады Академии Наук. – М., 1995. – Т. 344. – № 1. – С. 110-114.
13. Герасимов М.В., Мухин Л.М., Сафонова Э.Н. Образование органического вещества при интенсивном испарении метеоритов и горных пород // Известия Академии наук СССР. Сер. геологическая. – М., 1991. – № 4. – С. 119–126.
14. Дегазация Земли и генезис углеводородных флюидов и месторождений. Отв. Редакторы А.Н. Дмитриевский, Б.М. Валяев. – М.: ГЕОС, 2002. – 370 с.
15. Краюшкин В.А. Абиогенно-мантийный генезис нефти. – Киев: Наукова Думка, 1984. – 176 с.
16. Миркина (Авиллова) С.Д. Биологически активные соединения в водах северо-западной части Индийского океана // 1 Съезд советских океанологов. – М.: Наука, 1977. – Вып. II. – С. 190 – 191.
17. Мысов В.М., Ионе К.Г. Патент РФ № 2180651. 2002.
18. Проблемы зарождения и эволюции биосферы. Под ред. Э.М. Галимова. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2008. – 552 с.
19. Соколов Б.А., Абля Э.А. Флюидодинамическая модель нефтегазообразования. – М.: ГЕОС, 1999. – 76 с.
20. Соколов В.Д. Космическое происхождение нефти и других битумов. – М., 1913.

Єдиний методологічний підхід до аналізу концепцій нафтогазоутворення виявив деякі нові логічні зв'язки в процесі утворення вуглеводнів. Автори ввели новий термін: «сприятлива локальна екосистема», в якій можливе виникнення явища хемолітоавтотрофії. У численних точках літосфери періодично виникають такі екосистеми, і в них за програмою, закладеною в природній пам'яті, стартує генерація вуглеводнів.

Common methodological approach analysis of hydrocarbon generation conceptions has displayed some new logical connections at the process. The authors introduce new term: "propitious local ecosystem" in which chemolytoautotrophy phenomenon is possible to occur. The hydrocarbon generation is started by nature memory at the ecosystems in a lot of points inside of lithosphere.