

## Новые представления о происхождении нефти и газа в связи с открытием явления пополнения запасов эксплуатируемых месторождений

А.А. Баренбаум

Институт проблем нефти и газа РАН, Москва, Россия  
E-mail: [azary@mail.ru](mailto:azary@mail.ru)

Новые представления о происхождении нефти и газа, вызванные открытием четверть века назад в нашей стране явления пополнения запасов нефти и газа эксплуатируемых месторождений, объясняются на основе биосферной концепции нефтегазообразования. На смену остро конкурировавшим в нефтегазовой геологии органической и минеральной гипотезам сегодня приходят новые представления, согласно которым нефть и газ являются неиссякаемыми полезными ископаемыми, а их месторождения – ловушками подвижного углерода, циркулирующего через земную поверхность в трех циклах круговорота  $\sim 10^8$ - $10^9$ ,  $\sim 10^6$ - $10^7$  и  $\approx 40$  лет. Главную роль в пополнения месторождений играет 40-летний биосферный цикл углерода, который ранее не принимали во внимание. Его учет позволяет сбалансировать круговорот углерода и воды в биосфере с учетом хозяйственной деятельности людей и современного нефтегазообразования в недрах, а также открывает возможность эксплуатировать месторождения как пополняемые источники углеводородного сырья.

**Ключевые слова:** происхождение нефти и газа, круговорот углерода через земную поверхность, пополнение запасов эксплуатируемых месторождений

**Для цитирования:** Баренбаум А.А. (2019). Новые представления о происхождении нефти и газа в связи с открытием явления пополнения запасов эксплуатируемых месторождений. *Георесурсы*, 21(3), с. 34-39. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2019.4.34-39>

### Введение

В начале 1990-х годов геологи нашей страны заметили, что ряд месторождений, где добыча нефти и газа была приостановлена вследствие распада СССР, войны в Чечне и/или передела собственности, через несколько лет снова начали давать промышленные притоки углеводородов (УВ). Эти притоки удалось заметить на месторождениях, находившихся в эксплуатации 50 и более лет (Муслимов и др., 1991; Соколов, Гусева, 1993; Дьяконов, 1998; Корнева, 1999; Смирнова, 1999; Аширов и др., 2000; Запивалов, 2000; Корчагин, 2001; Гаврилов, Скарятин, 2004; и др.). Притоки сначала пытались связать с недооценкой количества извлекаемых запасов, либо с подпиткой залежей из соседних малопродуктивных пластов. Однако к 2000-м годам стала очевидна повсеместная распространенность этого явления, что привело геологов к заключению о постоянном подтоке в залежи новых порций УВ.

Данное явление никак не предполагалось известными в то время органической и минеральной гипотезами нефтегазообразования, что, по мнению автора (Баренбаум, 2014), и стало причиной научной революции по Т. Куну (Кун, 1977), происходящей сегодня в нефтегазовой геологии. Революция началась с рождения в нашей стране четверть века назад новой нефтегазовой парадигмы. Существо ее первыми поняли и сформулировали Б.А. Соколов и А.Н. Гусева (1993), заявив: «нефть и газ являются возобновляемыми природными ископаемыми, освоение которых должно строиться, исходя из баланса

объемов генерации УВ и возможностей их отбора в процессе эксплуатации месторождений».

В начале 2000-х годов эти новые взгляды на нефть и газ получили необходимое теоретическое обоснование в биосферной концепции нефтегазообразования (Баренбаум, 2004, 2014), которая на основе более общих представлений (Баренбаум, 2010), связала образование УВ с циркуляцией углерода через земную поверхность в трех циклах круговорота. Из них самый длительный цикл  $\sim 10^8$ - $10^9$  лет вызван погружением углеродсодержащих пород при субдукции литосферных плит и в целом в результате геодинамических процессов. Второй  $\sim 10^6$ - $10^7$  лет обусловлен преобразованием органического вещества (ОВ) и карбонатов в земной коре при осадконакоплении. И третий, наиболее быстрый – 40-летний цикл связан с круговоротом углерода в биосфере, включая ее подземную часть. Этот биосферный цикл является следствием переноса  $\text{CO}_2$  из атмосферы в осадочный чехол метеогенными водами в процессе их климатического круговорота.

В настоящее время система круговорота углерода на Земле пребывает в состоянии близком к динамическому равновесию (Баренбаум, 1998, 2004, 2014). При этом благодаря участию в круговороте биосферы, все циклы тесно связаны между собой и происходят таким образом, что над земной поверхностью, играющей роль геохимического барьера, подвижный углерод в основном циркулирует в виде  $\text{CO}_2$ , а под ней восстанавливается до УВ. Пересекая поверхность, и входя в состав то живых организмов, то минеральных агрегатов, он участвует в процессах окисления-восстановления, меняя химическую форму и изотопный состав. Под земной поверхностью углерод

превращается в УВ, которые вследствие низкой растворимости в воде, формируют в благоприятных условиях собственные скопления в виде нефти и газа.

До создания биосферной концепции спор между сторонниками органической и минеральной гипотез шел по вопросу, какой из двух геологических циклов доминирует в образовании нефти и газа. Первые утверждали, что цикл  $\sim 10^6$ – $10^7$  лет, а вторые – что  $\sim 10^8$ – $10^9$  лет. Участие в нефтегазообразовании биосферного цикла никак не предполагалось. Но именно он играет главную роль в пополнении УВ разрабатываемых месторождений.

Дело в том (Баренбаум, 2012), что объемы потребления углеродных топлив сегодня в мире столь велики, что добывая нефть, газ и уголь и сжигая их на поверхности, человек нарушает тем самым равновесие между циклами, сложившееся на Земле за миллионы лет. В результате углерод из геологических циклов круговорота поступает в 40-летний биосферный цикл. Включаясь в биосферный круговорот, этот углерод пополняет освобожденные ловушки эксплуатируемых месторождений, однако главным образом отлагается на шельфе океанов и морей в виде аквамариновых метаногидратов (Баренбаум, 2007, 2017).

В настоящее время можно считать твердо установленным фактом, что основным механизмом образования нефти и газа в недрах является поликонденсационный синтез УВ из окислов углерода и водорода, происходящий в водонасыщенной минеральной матрице пород, механически активированной природными сейсмоструктурными процессами (Черский и др., 1985). Данный механохимический механизм, названный «геосинтезом» (Закиров и др., 2013), был фактически установлен отечественными учеными 40 лет назад и в СССР официально утвержден как Научное открытие №326 (Трофимук и др., 1982). При этом механизме донором водорода в УВ является вода, а углерода – органическое вещество, водорастворенный  $\text{CO}_2$  и легкорастворимые углеродсодержащие минералы.

Суть явления состоит в том, что под действием сейсмоструктурных процессов в минералах пород генерируются внутрикристаллические дефекты (Черский и др., 1985). Диффундируя к поверхности минеральных зерен, эти дефекты формируют энергонасыщенный слой, снижающий энергию Гиббса химических реакций (Семенов, 1959). В итоге, реакции, термодинамически возможные при температуре  $500^\circ\text{C}$  и более, в механически активированной минеральной матрице пород могут идти и при «стандартных» условиях ( $T = 25^\circ\text{C}$  и  $P = 1$  атм.)

К таким реакциям, как показали В.И. Молчанов (1981, 1992) и Н.В. Черский, В.П. Царев и др. (1984, 1985, 1986), относится разложение  $\text{H}_2\text{O}$  с выделением водорода, который участвует в синтезе УВ из окислов углерода ( $\text{CO}$  и  $\text{CO}_2$ ).

Следует подчеркнуть, что состав нефти в ходе эксплуатации месторождений может меняться (Баренбаум, 2017). Так, на стадии разведки и на начальной стадии освоения месторождений на поверхность поступает «старая» нефть, образовавшаяся в соответствии с представлениями сторонников органической гипотезы из захороненного ОВ в цикле круговорота  $\sim 10^6$ – $10^7$  лет. Эта нефть может включать ОВ и хемофоссилии, отложившиеся во вмещающих породах также в цикле углерода  $\sim 10^8$ – $10^9$  лет. Однако в процессе разработки месторождений, особенно на поздних

стадиях их эксплуатации, в освобождающихся ловушках в заметных количествах скапливаются УВ, образовавшиеся также при геосинтезе из  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . В результате в продукции скважин все большую долю занимает «молодая» легкая нефть, возникшая в 40 летнем биосферном цикле углерода.

Именно на том обстоятельстве, что УВ нефти синтезированы, а не образованы из ОВ осадочных пород, настаивают сторонники минеральной гипотезы. Тем самым, сторонники органической и минеральной гипотез по-своему правы, но в разных вопросах: первые – в том, что источником углерода в «старых» нефтях является отмершее ОВ, а вторые – что УВ всех нефтей образуются в результате синтеза, хотя и не уточняют его механизм.

Этим механизмом является геосинтез. Неопровержимые доказательства его участия в образовании УВ небiodeградированных нефтей, природных газов и битумов приведены в работах (Глебов, 2002; Баренбаум, 2007а, 2019; Баренбаум, Абля, 2009).

Биосферная концепция идет дальше этого вывода. Теоретические расчеты баланса углерода и воды при круговороте через земную поверхность, основанные на результатах лабораторных экспериментов (Баренбаум, Климов, 2015), приводят к заключению (Баренбаум, 2018), что при геосинтезе разрушается большой объем содержащих  $\text{CO}_2$  подземных (метеогенных) вод, а сам процесс преимущественно происходит в верхнем  $\approx 5$  км слое земной коры. При этом если возникший из воды  $\text{H}_2$ , подавляющая часть  $\text{CH}_4$ , растворенный в воде  $\text{N}_2$  воздуха и не прореагировавший  $\text{CO}_2$  дегазируют в атмосферу, то жидкие и твердые УВ, а также часть метана остаются в недрах, создавая в геологических структурах-ловушках крупные скопления. Будет ли в них нефть или газ зависит от термобарических условий и качества ловушек. При наличии хороших покрышек в месторождениях накапливается газ, а не очень хороших – нефть.

Другой важный вывод состоит в том (Баренбаум, 2012), что объемы добываемых сегодня в мире нефти, газа и угля столь велики, что геохимическая система не успевает утилизировать  $\text{CO}_2$ , образующийся при их сжигании. В результате растет содержание  $\text{CO}_2$  в атмосфере, интенсифицируются процессы дегазации недр и отложения метаногидратов на шельфе Мирового океана, а также возрастает скорость заполнения антропогенной нефтью эксплуатируемых месторождений.

Во всех этих процессах главную роль играет 40 летний биосферный цикл. Его вклад в пополнение запасов УВ на эксплуатируемых месторождениях несоизмеримо выше, чем геологических циклов с характерными временами  $\sim 10^6$ – $10^7$  лет и  $\sim 10^8$ – $10^9$  лет, с которыми сторонники органической и минеральной гипотез, соответственно, связывают образование нефти и газа. Участие разных циклов в нефтегазообразовании обратно пропорционально их периодам. Поэтому биосферный цикл дает вклад в пополнение месторождений в  $\sim 10^4$  раз больше, чем первого геологического цикла и в  $\sim 10^7$  раз больше, чем второго.

Изложенные выше результаты отражены во многих публикациях автора. В данной статье обращено внимание на то, что предлагаемое объяснение явления пополнения фактически «передает» решение проблемы происхождения нефти и газа из исключительного ведения нефтегазовой

геологии в ведение и других наук. Этот факт автором квалифицирован, как научная революция в нефтегазообразовании. Ее существо обсуждается ниже с привлечением общей теории научных революций Т. Куна (1977).

### Теория научных революций Т. Куна

В своем фундаментальном труде Т. Кун показал, что научные революции – это закономерный этап развития зрелых естественных наук, в которых революции происходят по единой для всех наук схеме. Основные положения этой теории сводятся к следующему:

1. В основе каждой зрелой науки лежит парадигма – некая совокупность знаний, которая в течение достаточно длительного времени признается определенным научным сообществом как основа его практической деятельности.

2. В своем развитии все науки переживают кризисные состояния. Симптом кризиса является наличие аномалии, т.е. некоего явления природы, существование которого не предполагается парадигмой или даже противоречит ей. Аномалии имеются практически всегда, и их преодоление в рамках существующей парадигмы – важнейшая задача любой науки. К кризису приводят только аномалии, которые, во-первых, занимают в данной науке видное место, и, во-вторых, в течение длительного времени не поддаются попыткам ученых включить их в парадигму.

3. Отсутствие общепризнанной парадигмы ставит под сомнение существование данной науки. Все члены научного сообщества как бы занимаются наукой, но совокупный результат их усилий едва ли имеет сходство с наукой вообще.

4. Кризисы заканчиваются одним из трех возможных исходов: 1) нормальная наука, в конце концов, оказывается способной разрешить проблему, порождающую кризис; 2) проблема, несмотря на все усилия, не поддается решению и оставляется в наследство будущим поколениям. И 3) кризис разрешается в результате научной революции, которая приводит к возникновению нового претендента на место старой парадигмы.

5. Последний случай является основным путем развития науки. К новой парадигме предъявляются два требования. Первое – она должна решать какую-то спорную и в целом осознанную проблему, которая не может быть разрешена никаким другим способом, и второе – обещать сохранение способности решения всех других проблем, накопившихся в науке благодаря предшествующим парадигмам.

6. При смене парадигмы обычно происходят значительные изменения в критериях, определяющих правильность выбора проблем и их решений. Некоторые старые проблемы могут быть переданы в ведение другой науки или объявлены совершенно «ненаучными». Другие проблемы, которые были прежде не существенными, в новой парадигме могут сами стать прототипами значительных научных достижений.

7. Такая перестройка весьма болезненна для научного сообщества. Всякая зрелая наука направлена на разработку тех явлений и теорий, существование которых парадигма заведомо предполагает. Новые явления часто вообще упускаются из виду. Ученые в русле нормальной науки не ставят себе цели создания новых теорий, обычно к тому же они нетерпимы и к созданию таких теорий другими.

### Специфика научной революции в нефтегазовой геологии

Переход к новой нефтегазовой парадигме Б.А. Соколова и А.Н. Гусевой (1993) в нефтегазовой геологии вполне отвечает теории Т. Куна. Здесь есть все, что нужно: и открытие аномального явления – пополнение нефти и газа на эксплуатируемых месторождениях, и тщетные попытки геологов на протяжении последних 25 лет решить эту проблему, и, наконец, возникновение нового претендента на место старой парадигмы – биосферной концепции нефтегазообразования.

Все так. Но для понимания существа этой революции важно подчеркнуть, что, следуя Т. Куну, газонефтяная геология в современном ее состоянии не способна решить проблему нефтегазообразования. Такой наукой впервые стала биосферная концепция (Баренбаум, 2013, 2015). Но что же тогда было до биосферной концепции? И какие задачи решала нефтегазовая геология на протяжении, по крайней мере, последних 100 лет?

Ситуация здесь такова. Все это время были две гипотезы «органическая» и «минеральная», игравшие в нефтегазовой геологии роль самостоятельных научных парадигм. Сторонники первой утверждали, что нефть и газ возникают в самих месторождениях из органического вещества, поступающего «сверху» – с земной поверхности. Тогда как вторые настаивали, что газонефтяные УВ поступают в месторождения «снизу» – из глубоких земных недр, где они и образуются.

Каждая из парадигм поддерживалась большим числом сторонников и опиралась на результаты многочисленных экспериментов и теоретических исследований. Тем не менее, это не устраняло известных трудностей, присущих самим парадигмам, что не позволяло научному сообществу сделать окончательный выбор в пользу одной из них. Приверженцы разных парадигм эти трудности ставили друг другу в вину, но не принимали на свой счет.

Отсутствие общепризнанной парадигмы происхождения нефти и газа – а это ключевой вопрос в нефтегазовой геологии, согласно п. 3 теории Т. Куна, ставит под сомнение принципиальную способность нефтегазовой геологии решить эту проблему. Вердикт Куна, что в такой ситуации «Все члены научного сообщества как бы занимаются наукой, но совокупный результат их усилий едва ли имеет сходство с наукой вообще», убедительно подтверждается многолетней непримиримой борьбой сторонников органической и минеральной гипотез в вопросах нефтегазообразования.

Эта борьба происходит и сегодня. Однако ее цель не установление истины, а в том, чтобы размежеваться со сторонниками противной стороны и выявить слабые места в их позиции. Ключевые понятия, которыми оперируют обе стороны в своем противостоянии, вполне отражают перипетии этой борьбы. Приведем некоторые из них: «органический и неорганический углерод», «нефтегазовый потенциал недр», «биогенный и абиогенный генезис УВ», «осадочный чехол», «кристаллический фундамент», «глубинная дегазация», «нефтематеринские свиты», и т.п.

В биосферной концепции эти понятия либо лишены физического смысла, либо не важны. Так, очевидно, что в природе нет «органического» и «неорганического»

углеродов, а есть просто углерод, который при химических реакциях меняет свой изотопный состав.

Теряет смысл и словосочетание «нефтегазовый потенциал недр». О каком «потенциале» может идти речь, если УВ непрерывно пополняются в залежах, а скорость этого пополнения зависит от технологий освоения месторождений, а также от того (Баренбаум, 2015), потребляются ли УВ в том регионе, где добываются, или переправляются от мест добычи за тысячи километров? К тому же, в связи с пересмотром взглядов на происхождение нефти и газа, перед промысловиками ставится задача превратить разрабатываемые месторождения в «неиссякаемые» источники УВ (Баренбаум, 2015).

Лишены оснований понятия «нафтидогенез» и «полигенез», а также «миксгенетический» генезис УВ нефти. По законам химии нет ни «биогенного», ни «абиогенного» образования УВ. А есть один механизм – механохимический геосинтез, основанный на открытии российских ученых (Трофимук и др., 1982). Этот механизм относится к реакциям поликонденсационного синтеза УВ из окислов углерода ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ) и водорода ( $\text{H}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ), широко распространенных в природе (Руденко, 1969). Донором водорода в УВ при геосинтезе служит вода, а донорами углерода могут быть органическое вещество, водорастворенный  $\text{CO}_2$  и углеродсодержащие минералы.

Геосинтез происходит в водонасыщенной минеральной матрице пород, механически активированной сейсмоструктурными процессами, и сопровождается разложением на кислород и водород большой массы подземных вод. Именно этот процесс создает дегазацию, а не поступление  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$  и др. газов по «каналам дегазации» из «глубоких недр» Земли.

### Следствия научной революции

Выше изложены представления об образовании на нашей планете нефти и газа, инициированные открытием явления пополнения запасов месторождений и его объяснением на основе парадигмы Б.А. Соколова и А.Н. Гусевой. Эти представления, оставляя в силе выводы и рекомендации органической и минеральной гипотез по поиску новых месторождений нефти и газа, позволяют обосновать ранее неизвестные возможности эксплуатации уже открытых месторождений как «неиссякаемых» источников УВ сырья.

В целом же новые взгляды на происхождение нефти и газа весьма сильно контрастируют с представлениями органической и минеральной гипотез, так что переход к ним иначе как научной революцией в проблеме нефтегазообразования назвать трудно.

Поэтому акцентируем внимание на ряде положений новых представлений, которые автор рассматривает как результат научной революции в нефтегазовой геологии.

- Нефть и газ являются неиссякаемыми полезными ископаемыми нашей планеты, образующимися в процессе геохимического круговорота углерода биосферы и воды через земную поверхность. В настоящее время эта система круговорота находится в состоянии близком к динамическому равновесию, при котором обеспечивается баланс между нисходящим и восходящим потоками углерода при его циркуляции через поверхность.

- В системе круговорота углерода следует выделить

три взаимодействующих цикла: два геологических с характерными временами  $\sim 10^8$ - $10^9$  и  $\sim 10^6$ - $10^7$  лет и климатический  $\approx 40$  лет. Первый цикл (геодинамический) связан отчасти с субдукцией литосферных плит. Второй цикл (осадочный) обусловлен захоронением ОВ в процессах осадконакопления. И третий (биосферный) цикл вызван переносом водорастворенного  $\text{CO}_2$  из атмосферы в осадочный чехол метеогенными водами в процессе их климатического круговорота.

- Все три цикла участвуют в нефтегазообразовании, но по-разному. Процессы первого цикла на временах  $\sim 10^8$ - $10^9$  лет формируют крупные геологические структуры, которые служат ловушками УВ и сегодня выступают месторождениями нефти и газа. Процессы второго цикла принимают участие в заполнении этих ловушек углеводородами, образовавшимися из ОВ осадочных пород за время  $\sim 10^6$  лет. И третий цикл – современный процесс нефтегазообразования вследствие климатического круговорота воды.

- Механизм образования УВ из ОВ (второй цикл) и из  $\text{CO}_2$  подземных вод (третий цикл) один и тот же. Это механохимический геосинтез УВ в водонасыщенной минеральной матрице пород, активированной сейсмоструктурными процессами, приводящий к образованию газонефтяных УВ и свободного водорода  $\text{H}_2$ .

- Пополнение эксплуатируемых месторождений УВ является следствием современной хозяйственной деятельности людей. Извлекая из недр нефть, газ и уголь, человек нарушает систему круговорота углерода, сложившуюся на Земле за миллионы лет. В результате углерод, ранее участвовавший в длительных геологических циклах, поступает в 40-летний биосферный цикл, где перераспределяется по всем резервуарам биосферы.

- Поддерживая состояние динамического равновесия, система биосферы удаляет избыток углерода из биосферного цикла посредством тех или иных процессов. В одном из них избыточный углерод, поступая под земную поверхность, превращается в УВ, которые заполняют освободившиеся ловушки разрабатываемых месторождений. Именно этот процесс, а никакой другой, пополняет истощенные месторождения легкими УВ.

- Еще более эффективен процесс образования аквамаринных метаногазатов, которые сегодня отлагаются на шельфе Мирового океана в местах подземного стока вод с континентов (Баренбаум, 2007). Метаногазаты выступают «химическими» ловушками углерода в форме метана. По некоторым оценкам (Соловьев, 2003) в метаногазатах содержится более половины всех известных запасов УВ нашей планеты. При этом, как показывают расчеты (Баренбаум, 2017а), количество самих метаногазатов растет примерно на 0,5 % в год. Помимо метаногазатов на шельфе Мирового океана сегодня активно формируются и традиционные скопления УВ (Баренбаум, 2015).

### Заключение

Подводя итоги, автор статьи убежден, что эти новые представления в будущем непременно получат признание специалистов, которые сегодня придерживаются позиций органической или минеральной гипотез. Однако когда это произойдет, спрогнозировать пока трудно. Покажет время.

## Литература

Аширов К.Б., Боргест Т.М., Карев А.Л. (2000). Обоснование причин многократной восполнимости запасов нефти и газа на разрабатываемых месторождениях Самарской области. *Известия Самарского НЦ РАН*, 2(1), с. 166-173.

Баренбаум А.А. (1998). О поступлении космического углерода и его круговороте на Земле. *Экосистемные перестройки и эволюция биосферы*. М.: ПИН РАН, вып. 3, с. 15-29.

Баренбаум А.А. (2004). Механизм формирования месторождений нефти и газа. *Доклады АН*, 399(6), с. 802-805.

Баренбаум А.А. (2007). О возможной связи газогидратов с субмаринными подземными водами. *Водные ресурсы*, 34(5), с. 620-625.

Баренбаум А.А. (2007а). Изучение условий образования нефти с использованием теоретической модели Андерсона-Шульца-Флори. *Вестник ОНЗ РАН*, 1(25).

Баренбаум А.А. (2010). Галактоцентрическая парадигма в геологии и астрономии. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 544 с.

Баренбаум А.А. (2012). Об исчерпании углеводородного потенциала недр. *Энергетика Татарстана*, 6, с. 9-12.

Баренбаум А.А. (2014). Научная революция в проблеме происхождения нефти и газа. Новая нефтегазовая парадигма. *Георесурсы*, 4(59), с. 9-15.

Баренбаум А.А. (2015). Современное нефтегазообразование как следствие круговорота углерода в биосфере. *Георесурсы*, 1(60), с. 46-53.

Баренбаум А.А. (2015а). К вопросу нисходящей фильтрации воды в нефтегазоносных осадочных бассейнах. *Георесурсы. Геоэнергетика. Геополитика*, 12(2).

Баренбаум А.А. (2017). О возрасте нефти в залежах. *Георесурсы*, 19(1), с. 30-37.

Баренбаум А.А. (2017а). Балансовая оценка скорости образования акваториальных метаногидратов. *Мат. XXII Межд. школы по морской геологии: Геология морей и океанов*. Т. II. М.: ИО РАН, с. 135-139.

Баренбаум А.А. (2018). О связи процессов нефтегазообразования и дегазации с разложением подземных вод. *Георесурсы*, 20(4), ч.1, с. 288-298.

Баренбаум А.А. (2019). Геосинтез углеводородов как планетарное геохимическое явление. *Сб. научных трудов Межд. научно-практической конференции: Новые идеи в геологии нефти и газа*. Отв. ред. А.В. Ступакова. М.: Изд-во «Перо», с. 37-42.

Баренбаум А.А., Абля Э.А. (2009). Молекулярно-массовое распределение нормальных алканов нефти как свидетельство их поликонденсационного синтеза. *Матер. III Рос. совещания: Органическая минералогия*, Сыктывкар: Геопринт, с. 74-77.

Баренбаум А.А., Климов Д.С. (2015). Экспериментальное измерение скорости разрушения карбонизированной воды при геосинтезе. *Тр. Всерос. семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии*, М.: ГЕОХИ РАН, с. 347-351.

Гаврилов В.П., Скарятин В.Д. (2004). Геофлюидодинамика углеводородов и восполнение их запасов. *Тез. II Межд. конф.: Геодинамика нефтегазоносных бассейнов*, М.: РГУНГ, с. 31-34.

Глебов Л.С. (2002). Молекулярно-массовое распределение н-парафинов тенгизской нефти. *Нефтехимия*, 42(2), с. 92-94.

Дьяконов А.И. (1998). О новой концепции образования залежей углеводородов и ведущей роли динамотектонических процессов в продолжительности формирования древних и молодых платформ (на примере Тимано-Печорского и Азово-Кубанского НГБ). *II Межд. конф.: Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа*, М.: МГУ, с. 67-68.

Закиров С.Н., Закиров Э.С., Баренбаум А.А., Климов Д.С., Лысенко А.Д., Серебряков В.А. (2013). Геосинтез в проблеме происхождения нефти и газа. *VIII Межд. Технологический симпозиум: Передовые*

*технологии разработки, повышения нефтеотдачи месторождений и исследования скважин (отечественный и мировой опыт)*, М.: Институт нефтегазового бизнеса, с. 43-46.

Запивалов Н.П. (2000). Флюидодинамические основы реабилитации нефтегазовых месторождений, оценка и возможность увеличения активных остаточных запасов. *Георесурсы*, 3, с. 11-13.

Корнева И.В. (1999). Миграционные процессы в углеводородной системе молодых месторождений. *III Межд. конф.: Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа. Нефтегазоносные бассейны как развивающиеся нелинейные системы*, М.: МГУ, с. 130-132.

Корчагин В.И. (2001). Нефтеносность фундамента. *Тез. Межд. конф.: Прогноз нефтегазоносности фундамента молодых и древних платформ*, Казань: КГУ, с. 39-42.

Кун Т. (1977). Структура научных революций. М.: Прогресс, 300 с.  
Молчанов В.И. (1981). *Генерация водорода в литогенезе*. Новосибирск: Наука, 142 с.

Молчанов В.И., Гонцов А.А. (1992). Моделирование нефтегазообразования. Новосибирск: ОИГТМ, 246 с.

Муслимов Р.Х., Изотов В.Г., Ситдикова Л.М. (1991). Роль кристаллического фундамента нефтегазоносных бассейнов в генерации и регенерации запасов углеводородного сырья. *Тез. докл. конф.: Нефтегазовая геология на рубеже веков. Прогноз, поиски, разведка и освоение месторождений. Фундаментальные основы нефтяной геологии*, СПб: ВНИГРИ, т.1, с. 268.

Руденко А.П. (1969). Теория саморазвития открытых каталитических систем. М.: МГУ, 272 с.

Семенов Н.Н. (1959). Основные проблемы химической кинетики. М.: Изд-во АН СССР, 26 с.

Смирнов М.Н. (1999). Возможность современного формирования залежей нефти и газа. *Тез. IV Межд. конф.: Новые идеи в науках о Земле*, М.: МГТА, т.1, с. 272.

Соколов Б.А., Гусева А.Н. (1993). О возможности быстрой современной генерации нефти и газа. *Вестник МГУ. Сер. геол.*, 3, с. 48-56.

Соловьев В.А. (2003). Природные газовые гидраты как потенциально полезное ископаемое. *Российский химический журнал*, 47(3), с. 59-69.

Трофимук А.А., Черский Н.В., Царев В.П., Сороко Т.И. (1982). Научное открытие №326 (от 21.04.1982): Явление преобразования органического вещества осадочных пород под действием тектонических и сейсмических процессов земной коры.

Черский Н.В., Царев В.П. (1984). Механизмы синтеза углеводородов из неорганических соединений в верхних горизонтах земной коры. *Доклады АН*, 279(3), с. 730-735.

Черский Н.В., Царев В.П., Сороко Т.И., Кузнецов О.Л. (1985). Влияние тектоно-сейсмических процессов на образование и накопление углеводородов. Новосибирск: Наука, 224 с.

Черский Н.В., Мельников В.П., Царев В.П. (1986). Явление генерации углеводородов из предельно окисленных соединений углерода и воды. *Доклады АН*, 288(1), с. 201-204.

## Сведения об авторе

*Азарий Александрович Баренбаум* – канд. физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник  
Институт проблем нефти и газа РАН  
Россия, 119333, Москва, ул. Губкина, д. 3

Статья поступила в редакцию 03.09.2019;

Принята к публикации 29.09.2019;

Опубликована 30.10.2019

IN ENGLISH

Discussion article

## New representations on oil and gas origin in connection with the opening of the phenomenon of reserves replenishment in exploited oil fields

*A.A. Barenbaum*

*Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation*  
E-mail: azary@mail.ru

**Abstract.** New ideas about the origin of oil and gas are discussed. They are caused by the discovery of the

phenomenon of replenishment of oil and gas reserves in exploited fields. This phenomenon was discovered by the

Russian geologists a quarter of a century ago, and a little later it was theoretically justified on the basis of the biosphere concept of oil and gas formation. As a result, the well-known «organic hypothesis» and «mineral hypothesis», which have long time competed in oil and gas geology are being replaced by new representations today, according to which oil and gas are the inexhaustible useful fossils of our planet. And their deposits are traps of movable carbon that circulates via the Earth's surface in three main cycles with periods of  $\sim 10^8$ - $10^9$ ,  $\sim 10^6$ - $10^7$  and  $\approx 40$  years. The 40-year carbon biosphere cycle, which was not previously taken into account at all, plays a main role in replenishment of deposits. Its accounting makes it possible to balance the carbon and water cycles in the biosphere, taking into account the economic activities of people and modern formation of oil and gas in the bowels, and also open up the possibility of exploiting deposits as constantly replenished sources of hydrocarbons.

**Keywords:** oil and gas origin, carbon circulation via Earth's surface, replenishment of reserves exploited deposits

**Recommended citation:** Barenbaum A.A. (2019). New representations on oil and gas origin in connection with the opening of the phenomenon of replenishment reserves in exploited oil fields. *Georesursy = Georesources*, 21(4), pp. 34-39. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2019.4.34-39>

## References

- Ashirov K.B., Borgest T.M., Karev A.L. (2000). The reasons of repeated many times gas and oil restocking at the fields being exploited in the Samara region. *Izvestiya Samarского nauchnogo tsentra RAN*, 2(1), pp. 166-173. (In Russ.)
- Barenbaum A.A. (1998). On the income of cosmic carbon and its circulation on Earth. *Ekosistemnye perestroiki i evolyutsiya biosfery*, 3, pp. 15-29. (In Russ.)
- Barenbaum A.A. (2004). The Mechanism of Oil-Gas Traps Formation. *Doklady AN*, 399(6), pp. 802-805. (In Russ.)
- Barenbaum A.A. (2007). On possible relationship between gas-hydrates and submarine groundwater. *Vodnye resursy*, 34(5), pp. 620-625. (In Russ.)
- Barenbaum A.A. (2007a). Study of oil formation conditions using the theoretical model of Anderson-Schulz-Flory. *Vestnik Otdeleniya nauk o Zemle RAN*, 1(25). (In Russ.)
- Barenbaum A.A. (2010). Galactocentric paradigm in geology and astronomy. Moscow: LIBROKOM Publ., 544 p. (In Russ.)
- Barenbaum A.A. (2012). On the exhaustion of hydrocarbon potential. *Energetika Tatarstana*, 6, pp. 9-12. (In Russ.)
- Barenbaum A.A. (2014). The Scientific Revolution in the Oil and Gas Origin Issue. New Oil and Gas Paradigm. *Georesursy = Georesources*, 4(59), pp. 9-16. (In Russ.)
- Barenbaum A.A. (2015). Modern oil and gas generation as a result of carbon cycle in the biosphere. *Georesursy = Georesources*, 1(60), pp. 46-53. (In Russ.)
- Barenbaum A.A. (2015a). On the Problem of the Water Downward Filtration in the Oil-and Gas Bearing Sedimentary Basins. *Georesursy. Geoenergetika. Geopolitika*, 2(12). (In Russ.)
- Barenbaum A.A. (2017). Oil Origin and Age. *Georesursy = Georesources*, 19(1), pp. 30-37. DOI: <http://doi.org/10.18599/grs.19.1.6>
- Barenbaum A.A. (2017a). Balance assessment of the rate of formation of aquamarine methane hydrates. Proc. XXII Int. School of Marine Geology: Geology of the seas and oceans, vol. II, Moscow: IO RAS, pp. 135-139. (In Russ.)
- Barenbaum A.A. (2018). On the relationship of oil and gas formation and degassing processes with groundwater decomposition. *Georesursy = Georesources*, 20(4), part 1, pp. 290-300. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2018.4.290-300>
- Barenbaum A.A. (2019). Geosynthesis of hydrocarbons as a planetary geochemical phenomenon. *Collected papers: New ideas in the geology of oil and gas*, pp. 37-42. (In Russ.)
- Barenbaum A.A., Ablya E.A. (2009). The molecular mass distribution of normal alkanes of oil as evidence of their polycondensation synthesis. *Proc. III All Rus. Meet.: Organic Mineralogy*, Syktyvkar, pp. 74-77. (In Russ.)
- Barenbaum A.A., Klimov D.S. (2015). Experimental measurement of the rate of destruction of carbonized water during geosynthesis. *Proc. WECEMIP-2015*, Moscow: GEOKhI RAN, pp. 347-351. (In Russ.)
- Chersky N.V., Mel'nikov V.P., Tsarev V.P. (1986). The phenomenon of hydrocarbon generation from extremely oxidized compounds of carbon and water. *Doklady AN*, 288(1), pp. 201-204. (In Russ.)
- Chersky N.V., Tsarev V.P. (1984). Mechanisms of hydrocarbon synthesis from inorganic compounds in the upper layers of the crust. *Doklady AN*, 279(3), pp. 730-735. (In Russ.)
- Chersky N.V., Tsarev V.P., Soroko T.I., Kuznetsov O.L. (1985). Influence of tectonic and seismic processes on the formation and accumulation of hydrocarbons. Novosibirsk: «Nauka» Publ., 224 p. (In Russ.)
- Dyakonov A.I. (1998). About the new concept of the formation of hydrocarbon deposits and the leading role of dynamotectonic processes in the duration of the formation of ancient and young platforms (on the example of the Timan-Pechora and Azov-Kuban GBS). *Collected papers: New ideas in the geology of oil and gas*, pp. 67-68. (In Russ.)
- Gavrilov V.P., Skaryatin V.D. (2004). Geofluidodynamics of hydrocarbons and replenishment of their reserves. *Proc. II Int. Conf.: Geodynamics of oil and gas basins*, Moscow, pp. 31-34. (In Russ.)
- Glebov L.S. (2002). Molecular mass distribution of n-paraffins of Tengiz oil. *Neftekhimiya = Petrochemistry*, 42(2), pp. 92-94. (In Russ.)
- Korchagin V.I. (2001). The oil content of the basement. Oil and gas forecast of the basement of young and ancient platforms. *Proc. Int. Conf.*, Kazan: KGU, pp. 39-42. (In Russ.)
- Korneva I.V. (1999). Migration processes in the hydrocarbon system of young fields. *Proc. III Int. Conf.: New ideas in the geology and geochemistry of oil and gas. Oil and gas basins as self-developing nonlinear systems*, Moscow: MSU, pp. 130-132. (In Russ.)
- Kun T. (1977). The Structure of Scientific Revolutions. Moscow: «Progress» Publ., 300 p. (In Russ.)
- Molchanov V.I. (1981). Hydrogen generation in lithogenesis. Novosibirsk: Nauka, 142 p. (In Russ.)
- Molchanov V.I., Gontsov A.A. (1992). Modeling of oil and gas formation. Novosibirsk: OIGGM Publ., 246 p. (In Russ.)
- Muslimov R.Kh., Izotov V.G., Sitdikova K.M. (1991). The role of the crystalline basement of oil and gas basins in the generation and regeneration of hydrocarbon reserves. *Proc.: Oil and gas geology at the turn of the century. Forecasting, prospecting, exploration and development of deposits. Fundamentals of Petroleum Geology*, St. Petersburg: VNIGRI, vol. 1, pp. 268. (In Russ.)
- Rudenko A.P. (1969). The theory of self-development of open catalytic systems. Moscow: MGU, 272 p. (In Russ.)
- Semenov N.N. (1959). The main problems of chemical kinetics. Moscow: Academy of Science USSR. (In Russ.)
- Smirnova M.N. (1999). Possibility of modern formation of oil and gas deposits. *Proc. IV Int. conf.: New Ideas in Earth Sciences*, Moscow: MGGA, vol. I, p. 272. (In Russ.)
- Sokolov B.A., Guseva A.N. (1993). On the possibility of fast modern oil and gas generation. *Moscow University Geology Bulletin*, 3, pp. 48-56. (In Russ.)
- Solov'ev V.A. (2003). Natural gas hydrates as a potential mineral. *Rossiiskii khimicheskii zhurnal*, 47(3), pp. 59-69. (In Russ.)
- Trofimuk, A.A., Chersky N.V., Carev V.P., Soroko T.I. (1982). The phenomenon of transformation of organic matter in sedimentary rocks under the influence of tectonic and seismic processes of the Earth's crust. *Invention Certificate*, No. 326. (In Russ.)
- Zakirov S.N., Zakirov E.S., Barenbaum A.A. et al. (2013). Geosynthesis and the origin of oil and gas. *Proc. VIII Int. Symp.: Advanced technologies of development, enhanced oil recovery and wells exploration*, Moscow, pp. 43-46. (In Russ.)
- Zapivalov N.P. (2000). Fluidodynamic foundations for the rehabilitation of oil and gas fields, assessment and the possibility of increasing active residual reserves. *Georesursy = Georesources*, 3, pp. 11-13. (In Russ.)

## About the Author

Azariy A. Barenbaum – PhD (Physics and Mathematics),  
Leading Researcher, Institute of Oil and Gas Problems of the  
Russian Academy of Sciences  
3, Gubkina st., Moscow, 119333, Russian Federation

Manuscript received 03 September 2019;

Accepted 29 September 2019;

Published 30 October 2019