

ГЕНЕЗИС НЕФТИ И ГАЗА КАК ПРОБЛЕМА ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Герасимова Ирина
Алексеевна** – доктор
философских наук, главный
научный сотрудник.
Институт философии РАН.
Российская Федерация,
109240, г. Москва,
ул. Гончарная, д. 12, стр. 1;
e-mail: home_gera@mail.ru



Происхождение нефти и природного газа относят к фундаментальным проблемам естествознания. Научные дискуссии по природе нефти зарождаются вместе с наукой Нового времени и продолжаются до сих пор. В обсуждении принимают участие физики, химики, биологи, геологи, геофизики, космологи. Внимание философов науки проблема привлекает множеством методологических аспектов. В статье высказывается мнение о необходимости проведения исследований трансдисциплинарного типа, призванного органично объединить естественно-научное и философское знание. Трансдисциплинарность предполагает концептуальное сочетание разных масштабов видения проблемы, разных языков и стандартов обоснования конкретных наук. Предпосылками трансдисциплинарного подхода со стороны естественников могут служить установки синергетической методологии, положенные в основу ряда теоретических реконструкций. Философско-концептуальной основой трансдисциплинарного подхода может служить учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере, которое вошло в научную картину мира. Дискуссии трансдисциплинарного типа по проблеме генезиса нефти и газа предполагают анализ философских, социально-экономических, социально-психологических и конкретно-научных аспектов выдвигаемых гипотез. В статье дается логико-методологический анализ гипотезы Д.И. Менделеева. Делаются выводы о преобладании аргументации философского типа. Автор показывает, что основу нового диалога с природой должны составить субъект-субъект-объектные отношения. Принципы философии сложности могут быть использованы при обсуждении проблем геоэкологии и конкретных экологических направлений исследований.

Ключевые слова: философские проблемы науки о нефти, генезис нефти и природного газа, научная картина мира, методология, Ломоносов, Менделеев, Вернадский, междисциплинарность, трансдисциплинарность, сложность, неопределенность, гипотеза, эксперимент

PETROLEUM GENESIS AS A PROBLEM OF TRANSDISCIPLINARY RESEARCH

Irina A. Gerasimova –
DSc in Philosophy,
Chief Research Fellow.
Institute of Philosophy,
Russian Academy of Sciences.
12/1 Goncharnaya St., 109240
Moscow, Russian Federation;
e-mail: home_gera@mail.ru

The problem of petroleum genesis is fundamental for natural science. Scientific discussion on the problem of petroleum genesis originated with the science of the Modern time and continues to this day. Physicists, chemists, biologists, geologists, geophysicists and cosmologists take part in the discussion. The problem attracts the attention of philosophers on science in many aspects. The author believes that it is necessary to conduct research of a transdisciplinary type that combines natural science and philo-



sophical knowledge. Transdisciplinary research allows conceptually combine different scales of vision, different languages and standards of justification for specific sciences. The prerequisite for a transdisciplinary approach on the part of natural scientists can be the synergetic setting of theoretical constructions. V.I. Vernadsky's concept of biosphere and noosphere, which is included in the scientific picture of the world, can serve as philosophical and conceptual basis. Transdisciplinary discussion on the petroleum genesis involve the analysis of philosophical, socio-psychological and concrete scientific aspects. The author carries out the logical and methodological analysis of the hypothesis of D.I. Mendeleev. The author comes to the conclusion that the philosophical type of argumentation prevails. The basis for a new dialogue should be the subject- subject-object relationship. The principles of the philosophy of complexity can be used when discussing the problems of geocology and specific environmental research areas.

Keywords: philosophy of petroleum exploration, petroleum genesis, methodological consciousness, Lomonosov, Mendeleev, Vernadsky, interdisciplinarity, transdisciplinarity, complexity, uncertainty, hypothesis, experiment

Дисциплинарность, междисциплинарность и трансдисциплинарность

Бесспорно, что без дисциплинарности, направленности творческого поиска на предмет исследования, науки не будет. Любое познание требует углубления и знания всех детальнейших достижений в данной области. Вместе с тем гипертрофия дисциплинарного подхода приводит к западне, из которой при консервативном мышлении уже трудно выйти. На начальном этапе коллективного сотрудничества междисциплинарность проявляется в объединении усилий разных специалистов по решению конкретных проблем. При формировании достаточной базы проблемы перерастают в дисциплины междисциплинарного характера, предполагающие предмет, концептуальный язык, способы решения задач, модели. По существу все технические дисциплины на самом деле «междисциплинарные дисциплины» (В.Н. Порус).

Можно привести множество высказываний крупных ученых, ценивших интегративную роль философского мышления в научном познании. Такие сформировавшиеся области философского знания, как философия математики, философия физики, философия химии, философия биологии и экологии, сцементированы элитными сообществами ученых. Как правило, образование таких сообществ, либо предполагает наличие двойного образования, либо коммуникативных способностей к восприятию стиля мышления представителей иной сферы деятельности. В условиях ускорения научно-технического



развития и усложнения коммуникаций именно разность сознаний в творческих коллективах становится ведущим фактором, при этом разность должна быть сгармонизирована, в противном случае никакой творческой команды не получится. Заметим, что развитие науки в сложной иерархической структуре знания сформировали высший интегративный слой – область философских рефлексий над профессиональным знанием в контексте науки как целого, а в современных условиях – в контексте общества в целом. Можно сделать прямой вывод: без философии нет и развитой науки, без философского уровня интеграции не снять проблему «дисциплинарной западни». Объединение усилий специалистов с философами в продуктивном диалоге в философии сложности относят к трансдисциплинарному типу исследований [Scholz, 2011; Montuori, 2013; Nicolescu, 2014; Guinaães et al., 2019; Герасимова, 2019].

Если междисциплинарный тип организации научного исследования укоренился в науке, то сотрудничество трансдисциплинарного типа развивается, но пока не получило широкого распространения. Есть определенное движение в развитии трансдисциплинарного образования [Hoffman et al., 2017]. Рефлексии над трансдисциплинарностью методологами науки [Бажанов, Шольц, 2015] порождает множество определений и аспектов трансдисциплинарности. Не перечисляя все возможные определения, выделим аспекты, значимые для целей настоящего исследования. В первой отечественной монографии, посвященной трансдисциплинарности, выделяется существенная черта, которая по «ключевому смыслу своего определения является связующим звеном между развитием научного познания и решением реальных проблем в жизни человека, общества и культуры» [Бажанов, Киященко, Шольц, 2015, с. 11]. Одной из таких жизненно важных проблем является обеспечение энергетическими ресурсами. В конце XIX в. каменный уголь и дрова составляли основу четвертого экономического уклада, первые шаги делала нефтяная промышленность, в настоящем пятом – нефть и природный газ считаются основными ресурсами. Прогнозируется, что и в шестом экономическом укладе, но уже основе новых технологий нефть и газ будут лидировать, причем после открытия гигантских залежей природного газа в последней четверти XX в. его доля в энергопотреблении неуклонно растет [Wo Drecher et al., 2011; Кучеров, Герасимова, 2019]. В условиях нарастающих глобальных рисков развитие топливно-энергетического комплекса приобретает социальную значимость. Широко обсуждаются проблемы этики, климата, экологии (Philosophy of Petroleum Exploration).

Вместе с экономико-промышленным интересом к углеводородным ресурсам шло становление естественно-научных и технических дисциплин, обеспечивающих топливно-энергетический комплекс. Академик А.Э. Конторович, признанный авторитет в нефтегазовой



области, в статье, посвященной итогам научных исследований на рубеже миллениума, отметил, что исследования вышли на уровень, когда можно с уверенностью заявить о «науках о нефти и газе» [Конторович, 1998]. Иные ученые предлагают более строгую формулировку – «наука о нефти и газе» [Кучеров, Герасимова, 2019]. Замечу, что формулировка «наука о нефти и газе» накладывает обязательства не только относительно развитости языка и методологии, но и интеграции всех междисциплинарных дисциплин нефтегазового комплекса. Без развитой философской проблематики данной конкретной области знания не будет и соответствующей науки.

Наука о нефти с самого начала формировалась как «междисциплинарная дисциплина», включая комплекс специальных дисциплин и их ответвлений – геологию, геофизику, нефте- и газохимию, физику, технические дисциплины. Трансдисциплинарный характер ее фундаментальной проблемы обусловлен сочетанием разных оптик ее исследования и практического приложения. Так, например, геоэкология топливно-энергетического комплекса напрямую выходит на проблемы сложной планетарной системы и ее устойчивого развития, которые активно обсуждаются учеными Центральной Европы [Brown et al., 2011]. Методологический смысл трансдисциплинарности, когда «понятия или методы из различных дисциплин смешиваются или «переплавляются» [Бажанов, Киященко, Шольц, 2015, с. 12], можно наблюдать в использовании общенаучных методологий, развиваемых философами. Активно задействован синергетический подход и идеи философии сложности, особенно при обсуждении глобальных проблем [Weaver, 1947; Santos, 2013]. Когнитивные подходы в понимании трансдисциплинарности, позволяющие сочетать разные сферы знания, системы обоснования и стили мышления, в стадии становления. Акценты на организации научного исследования, развитии форм коллективного мышления в условиях глобализации, выявляют вектор приоритета культуры в инновационной науке. Психология профессиональной деятельности становится частью методологии научного исследования [Буданов, 2018].

В становлении и развитии дисциплин нефтегазового комплекса можно отметить важную деталь: те вопросы, которые в конце XIX – начале XX в. относили к научной картине мира и философскому уровню аргументации, сегодня входят в фундаментальные научные исследования. Поясним этот вывод на примере творчества выдающихся ученых, которые стоят у истоков науки о нефти и являют собой яркие примеры трансдисциплинарного мышления.



Философствующие ученые в науке о нефти

Среди отечественных ученых, почитаемых в науке о нефти и газе, – М.В. Ломоносов, Д.И. Менделеев и В.И. Вернадский. В своих трудах они внесли весомый вклад в развитие разных областей знания этой науки. Свое призвание видели в служении отечеству и своим научным творчеством, и видением практической пользы науки в процветании России, и реальным воплощением достижений в жизни. В вопросе происхождения нефти Ломоносов и Вернадский придерживались органической гипотезы, тогда как Менделеев выдвигал и обосновывал неорганическую гипотезу. Все трое были философски мыслящими учеными-энциклопедистами. Ломоносова считают первым отечественным методологом науки, у Менделеева вопросы методологии естествознания встречаются во многих работах, мировую известность приобрело философское учение Вернадского о биосфере и ноосфере. Как правило, из поля зрения дисциплинарных специалистов выпадает взаимосвязь научной и философской методологий в размышлениях над конкретными проблемами науки.

Ломоносов проводил эксперименты по подтверждению генезиса нефти («жирных материй») из растительного вещества [Ломоносов, 1986, с. 380]. Его рассуждения о взаимосвязанности геологических, химических и биологических процессов в формировании Земли закладывали основы научной картины мира, в которой «каменное масло» («petroleum») – закономерный продукт эволюции живого организма планеты.

Спектр деятельности Менделеева широк – химик, экономист, педагог, методолог науки. Его называют «волонтером нефтяного дела», более 70 работ посвящено науке и развитию нефтяной промышленности. Методологические идеи Менделеева достаточно освещены в литературе [Баранец, Веревкин, 2011]. В работе химика он отдавал предпочтение наблюдательности и эксперименту, не умаляя при этом теоретической значимости гипотез. Менделеев писал, что естествоиспытателю полезно знать и философию, которая соединяет прошлое, настоящее и будущее, объединяя научные достижения в общей картине мира, позволяя выдвигать гипотезы философского уровня в тех областях, где пока эксперименты недоступны [Менделеев, 1954, с. 37]. О роли интуиции и натурфилософских установках Менделеева в открытии периодического закона пишет исследователь его творчества И.С. Дмитриев [Дмитриев, 2004; 2020]. Интуиция и опыт ученого-практика приводили к осознанию, как сегодня бы сказали методологи, только частичной устранимости факторов гносеологической неопределенности. Научное познание – безграничный процесс, но конкретно-исторические научные обобщения «ограничены тем, что удалось изучить (а изучены лишь “песчинки на берегу



океана неизвестного”, как сказал Ньютон) <...> признать громадность массы совершенно неизвестного – неизбежно необходимо» [Менделеев, 1954, с. 458]. Если методология сложности входит в инструментарий науки, в том числе и науки о нефти [Степин, 2018; Буданов, 2018; Герасимова, 2019; Лурье, 2019], то признание неопределенности дается с трудом, что отражается в непрекращающейся борьбе сторонников биогенного и абиогенного подходов к проблеме происхождения нефти.

Менделеев выдвигал неорганическую (абигенную на современном языке) гипотезу происхождения нефти вслед за французским химиком М. Бертело (1866), который предположил, что нефть образовалась в недрах Земли из минеральных веществ. 15 января 1876 г. на заседании Русского химического общества Менделеев выступил с докладом о гипотезе неорганического происхождения нефти, которая получила название карбидной. Согласно предположению Менделеева, во время горнообразовательных процессов вглубь через трещины просачивалась вода, взаимодействие которой с карбидами железа при высоком давлении и высоких температурах могло вести к образованию окислов металла и углеводородов. Большинство геологов не приняли карбидной гипотезы Менделеева, но физики продолжали работать в заданном направлении. В XXI в. возможности новых технологий позволяют проводить экспериментальные работы при высоком давлении и высоких температурах, гипотеза Менделеева приобретает научный статус. Возросший интерес к абиогенным подходам стимулируется глубинным бурением и открытием залежей гигантских масштабов, происхождение которых невозможно объяснить, исходя из биогенного подхода [Кучеров, Герасимова, 2019]. В специальной литературе рассматривают лишь экспериментальные результаты в обосновании гипотезы Менделеева, отбрасывая философский аспект и не принимая во внимание всего спектра аргументации.

Для философско-методологического анализа представляет интерес ход мысли Менделеева, о котором можно судить по сохранившейся выписке из Протокола заседания Химического общества [Менделеев, 1949]. Текст в целом свидетельствует о преобладании догадок, гипотез и аргументов философского характера. Факты были немногочисленны, возможности экспериментальной проверки крайне ограничены. По этим причинам в теоретических рассуждениях упор был сделан на логические процедуры дедукции, индукции, абдукции. Исходным предположением Менделеева стала идея о том, что «место образования нефти должно лежать ниже тех мест, где она содержится», поскольку «выходы нефти на поверхность показывают стремление ее к поднятию по пластам земли» [Менделеев, 1949]. Предположение о месте образования нефти крайне расплывчато, не было ясности, на какой глубине может оказаться нефть. Абдуктивный ход в выборе гипотезы начинается с опровержения конкурирующей (органической)



гипотезы. Менделеев приводит данные наблюдений геологов и существовавшие на тот момент научные представления. В рассмотрение идут контрфактические утверждения («трудно допустить образование нефти из организмов по той причине, что тогда бы вместе с нефтью должно было бы происходить много угля»). Один из приводимых аргументов, актуален и сегодня. Количество запасов нефти в ряде случаев необъяснимо, исходя из органической предпосылки («В периоды ранее силурийского и нельзя ждать много организмов»).

Допуская внутри Земли скопление металлов, Менделеев апеллирует к научной картине мира того времени, а также к теоретическим моделям (гипотеза Лапласа о происхождении Земли, закон Дальтона). Примечательна догадка о преобладании железа внутри Земли, сделанная на основе новейших открытий (сегодня это гипотеза магматического генезиса магнетитовых месторождений). Почему стоит допустить преобладание внутри Земли именно железа? «Потому что его много на солнце, в метеорных камнях и в базальтах». Сам ход мысли, по тем временам, дает неожиданный поворот. Индуктивное обобщение охватывает область небесных тел и Земли как небесного тела. О том, что на Солнце есть железо (металлы могут находиться в разных состояниях), стало известно с изобретением спектрометров (1859), что в свою очередь ознаменовало начало космической химии.

Выдвижение новой гипотезы в глазах научного сообщества требует повышенного внимания к процедуре объяснения. Менделеев указывает на то, что преобладанием углеродистых металлов «можно объяснить не только образование нефти, но все особенности ее распределения», где есть трещины и имеется возможность проникновения воды вглубь земли. Первые гипотезы о существовании разломов выдвигались в начале XX в., но убедительные доказательства были представлены только в середине 40-х гг. прошлого века, а затем получили теоретическую поддержку в концепции глобальной тектоники плит. Распределение нефти, ее связь с вулканизмом, геомагнитные аномалии и многие другие явления получали объяснение при принятии гипотезы минерального происхождения нефти Менделеева.

Протокол заседания Химического общества заканчивается выводом о необходимости дальнейших исследований, опровергающих или подтверждающих органическую или минеральную гипотезы происхождения нефти. Несмотря на современные успехи науки о нефти, проблема остается: за «песчинками на берегу океана неизвестного» трудно просматривается «песок».

В историческом докладе Менделеева на заседании Химического общества были задействованы данные о геохимической эволюции, строении недр Земли, динамике геофизических и геологических процессов, космической химии, исследования космических пришельцев – «метеорных камней», дальнейших органических превращений



нефти, что оказало явное или неявное влияние на становление нефтегазовых дисциплин [Менделеев, 1949, с. 14–15]. По охвату спектра научных сфер в выдвижении гипотезы происхождения нефти Менделеева можно назвать ученым с глобально-планетарным уровнем мышления. Выводы о живом уме Дмитрия Ивановича, способности к синтезу данных и выводов различных дисциплин, философской основе его научного мировоззрения подтверждаются впечатлениями современников, в том числе и его зятя Александра Блока. В своих воспоминаниях Б.П. Вейнберг пишет: «Эксперименты в область механики, физики, астрономии, агрофизики, космологии, метеорологии, геологии, физиологии животных и растений, агрономии, а также в сторону различных видов техники до воздухоплавания и артиллерии, включительно, – были часты на его лекциях» [Макареня, 1973; цит. по: Дмитриев, 2020]. Заметим, что речь идет о философии науки, в то время как сам Менделеев признавался, что он интересовался работами философов, но они не оказали на него заметного влияния [Менделеев, 1954]. Не все ученики воспринимали мысль учителя в свободном философском полете, который часто пренебрегал принятыми требованиями к доказательствам [Макареня, 1973]. Эти факты заставляют задуматься над проблемой коммуникаций в междисциплинарных и трансдисциплинарных сообществах.

Вернадский обучался химии, слушая курс лекций Менделеева, но среди множества естественных наук на начальном этапе своего творчества отдал предпочтение почвоведению, став учеником и последователем научной школы выдающегося ученого-космиста В.В. Докучаева. Совместное обсуждение сложных взаимосвязей в природе во многом способствовало формированию концепции биосферы Вернадского. Вернадский внес крупный вклад в отдельные отрасли наук о природе – почвоведение, минералогия, кристаллографию, заложил основы комплексных междисциплинарных дисциплин – геохимии, радиогеологии, биогеохимии, космохимии, радиогеохронологии, радиогеохимии, гидрохимии и др. Философские размышления натуралиста привели к новому видению проблем пространства-времени, симметрии, изотопии химических элементов.

Вернадский придерживался гипотезы органического происхождения нефти. В «Очерках по геохимии», впервые изданных на французском языке в 1927 г., обстоятельно представлены все значимые результаты геологических и биохимических исследований нефти [Вернадский, 1994, с. 281–348]. Крупнейшим вкладом в развитие науки о нефти стала его концепция взаимосвязи газообразования и органического генезиса нефти с биосферными процессами под влиянием солнца и внутренних процессов разложения. В противостоянии «океана неизвестного» (неопределенности сложной реальности) методологическим канонам науки (определенности в конкретных моделях) в сознании ученого позитивные установки преобладали –



в построении собственной концепции во внимание принимались факторы, доступные наблюдению и проверке: «Состояние наших знаний о первичных ювенильных углеродистых минералах довольно печальное. Нам недостает точных фактов, и невозможно изложить геохимию ювенильного углерода чисто эмпирически, не прибегая к более или менее обоснованным гипотезам» [Вернадский, 1994, с. 287]. Признавая возможность неорганического происхождения углеводородов в результате вулканической деятельности, Вернадский считал их незначительными, равно как незначительными процессы дегазации Земли.

Сложность, нелинейность и многофакторность процесса научного поиска дает точки роста на разных его ветвях дерева, одни ветки отмирают, а другие нарастают. Карбидная гипотеза Менделеева придала импульсы развитию глубинной абиогенной концепции происхождения нефти и природного газа [Краюшкин и др., 2005; Кучеров, Герасимова, 2019]. Учение Вернадского о биосфере вывело науку на уровень планетарного мышления. На идею круговорота углерода в биосфере опираются в органических моделях нефтегенезиса [Ивлев, 2019], она лежит в основании биосферной концепции образования нефти [Баренбаум, 2014]. Пионерские идеи Вернадского о биосфере как глобальном планетарном организме, едином целом, в котором взаимосвязано развиваются все геологические оболочки и разнообразные формы жизни (косное и живое вещество) заложила основы геоэкологии, в том числе и в области науки о нефти и газе.

Нефть и ее генезис как фундаментальная проблема философии науки

В контексте представлений о Земле как целостном организме, если объединить разные оптики проблемы генезиса нефти, можно сделать вывод: нефтяное вещество является продуктом сложного целого, много- и межкомпонентного взаимодействия всех геологических слоев от глубинных мантийных до литосферы, биосферы и внешних оболочек Земли. В крупном масштабе планетарные процессы, способствующие образованию нефтяного вещества (газовыделение, вулканизм, разложение растительных и животных останков, преобразования глубинных флюидов) включены в общий обмен веществом и энергиями, как в масштабах солнечной системы, так и космоса в целом. Вещество нефти имеет сложный состав, в котором углеводороды преобладают, в нефтях в разных пропорциях обнаруживают азот, серу, кислород, фосфор и пр. Месторождения нефтей уникальны, различаясь своим составом и процессами образования [Дмитриевский, 2008]. С методологической точки зрения биогенная



концепция выводит процессы образования нефтяного вещества, начиная с верхних слоев Земли, углубляясь в мантийные слои с высоким давлением и высокой температурой. В абиогенных моделях реконструируют процессы генезиса углеводородов, стартуя с глубинных мантийных слоев или с нижних слоев земной коры, далее с возможными последующими органическими превращениями. Нефтегазоносность рассматривается как одно из проявлений природного процесса дегазации Земли.

Существует методологическая трудность в обосновании гипотез в «океане неизвестного». Выдвигаемые гипотезы в одной области могут опираться на гипотезы из другой области, которые сами дискуссионны и нуждаются в обосновании. В логике этот принцип называется «предвосхищением основания». И в выдвижении гипотезы Менделеевым, и в рассуждениях Вернадского можно обнаружить ходы типа «предвосхищения основания». К дискутируемым гипотезам, связанным с нефтегенезисом, относится природа дегазации и ее влияния на нефтегенез, магматический генезис магнетитовых месторождений.

Как биогенных, так и абиогенных моделей много. Они предлагают обоснования гипотез в отношении частных случаев. Как биогенный подход, так и глубинный абиогенный подходы имеют результаты в разработке критериев поиска залежей углеводородов на разных глубинах. Во времена Вернадского считалось, что глубина 1500 м – предел залежей нефти [Вернадский, 1994, с. 303]. Вплоть до последнего времени так называемое “нефтяное окно” располагали на глубине не более 7000 м. Открытие целого ряда гигантских сверхглубоких залежей углеводородов на глубинах, превышающих 8 км, породила для теоретиков новые проблемы. Объяснить генезис гигантских запасов нефтегазового вещества в рамках биогенной концепции не представляется возможным [Кучеров, Герасимова, 2019]. Кроме основных подходов выдвигаются смешанные гипотезы, обсуждаются космические концепции, биосферные концепции. Однако в «океане неизвестного» пока трудно создать приемлемую реконструкцию генезиса нефтей и их производных. В связи с дискуссиями, встает множество вопросов уровня картины мира. Благодаря исследованиям представителей многих наук в условиях жестких дискуссий рождается новая научная картина мира, новое понимание устройства геосферных оболочек Земли.

Возможны ли альтернативные пути генезиса углеводородов и их производных в природе? Этот вопрос стимулирует дальнейшие исследования, к которым подключаются микробиологи.

Исследования микробиологов позволили внести некоторую ясность в ранний период эволюции Земли. Например, получены экспериментальные доказательства, что при ультразвуковой обработке ряда хемоорганогетеротрофных и хемолитоавтотрофных бактерий и мягком термолизе их биомассы идут процессы образования широкого



спектра углеводов из органического вещества бактерий. Указывается возможность сохранения синтезированных бактериями углеводов в запечатанных пластах при высокой температуре и повышенном давлении. Микробиологи указывают на безусловную связь между источниками углеводов в геосфере и биосфере, альтернативные пути их образования в природе – абиогенный в мантийных очагах и биогенный в биосфере. В ходе геологической эволюции шли активные процессы дегазации с выделением углеводов, с появлением жизни, как предполагается, начинает преобладать активный нефтегенез [Ботвинко и др., 2014, с. 152].

С методологической точки зрения «западня дисциплинарности» – серьезное препятствие в продвижении фундаментальных исследований, в том числе и в науке о нефти и природном газе. Углубление в специализацию без формирования способностей междисциплинарных и трансдисциплинарных коммуникаций в социально-психологическом аспекте можно квалифицировать как препятствие в развитии не только науки. Нефтяная отрасль относится к сферам, связанных с планетарными рисками, когда катастрофически нарастают проблемы дестабилизации недр, неуклонный рост землетрясений, извержений вулканов, нарушений ритмов собственных колебаний Земли и других опасных геопланетарных процессов.

В вопросах о генезисе нефти химики не могут договориться с физиками, геологи не хотят признавать результаты экспериментальных работ, которые квалифицируются ими как искусственные. По аналогии с ситуацией в теоретической физике можно отметить, что проблема ненаблюдаемости всплывает и в фундаментальных исследованиях науки о нефти и газе. Реконструкции нефтегенеза носят феноменологический характер. Благодаря возрастающей технической вооруженности науки стало возможным проведение косвенных экспериментов, воспроизводящих прямо не наблюдаемые ситуации, близкие к реальным. Как относиться к результатам таких экспериментов? Что реальное, а что искусственно? Компьютерное моделирование и даже технологии Big Data играют лишь вспомогательную роль, наводя на прояснение сути процессов. Дифференциация наук приводит к неизбежности интеграции знания в осмыслении сложной реальности в условиях «океана неизвестного».

Учение В.И. Вернадского о ноосфере часто воспринимают в позитивистском ключе, усматривая только субъект-объектные отношения воплощенной в конкретных действиях объединенной мысли человечества и геологических процессов. Действительно, в техногенной цивилизации с ускоренными темпами происходит сращивание природных и социотехнических систем, происходит явная трансформация биогеоценозов под антропогенным влиянием. В концепции ноосферы Вернадского не всегда видят аспект, выразимый формулой субъект-субъект-объектных отношений, за которым стоит формиро-



вание коллективного мышления в новом диалоге с природой. Логика развития глобальной антропотехносферы неуклонно ведет к становлению планетарного разума, но пока по ложному пути самоуничтожения плодами собственной деятельности. В реальной жизни научного поиска и образования коллективное мышление формируется в междисциплинарных и трансдисциплинарных коллективах, роль медиаторов могут выполнять исследователи с развитым методологическим сознанием.

В когнитивном аспекте концепт «разум» подразумевает единство интеллекта и нравственно-духовного начала человеческого существа. И Ломоносов, и Менделеев, и Вернадский отличались пытливим умом, наблюдательностью и развитой интуицией. Новый диалог с природой предполагает восстановление гармонии между теоретическими схемами ума с эмпатическим чувствованием предмета исследования и эстетическим чувством целого. Направленность когнитивной эволюции на становление коллективного разума предполагает развитие эмпатической чувствительности одного сознания к другому. В актуализации трансдисциплинарного диалога представляют интерес рассуждения французского философа Симондона об объективности психического как посредника между физическим и биологическим [Simondon, 2013; Свирский, 2019].

Выводы

Наука о нефти и газе включает в себя фундаментальную компоненту, являясь частью наук о Земле. Дискуссии по проблеме нефтегенезиса, кроме наук о Земле, включают исследования солнечной системы и космического пространства. В этом аспекте представляют интерес гипотезы космического и вулканического происхождения нефти и газа. Эвристически ценна гипотеза Вернадского, который считал, что углерод и его соединения, которые участвуют в строении углеводородов, являются частью глобальной геохимической системы круговорота в земной коре. От решений фундаментальных проблем во многом зависит вопрос о возобновляемости углеводородных ресурсов, и, соответственно, энергоресурсное обеспечение жизнедеятельности планетарной социосистемы. Фундаментальные исследования не всегда связаны напрямую с прикладными разработками, но могут влиять на эффективность геолого-разведочных работ.

В методологическом аспекте принято относить к «спекулятивным» гипотезы, не имеющие экспериментальных подтверждений. Как показывает история науки, экспериментальная проверка может быть отложена до созревания технологических возможностей проведения экспериментальных работ. Гипотезы философского уровня



могут быть эвристичными, задавая направления поиска. В сложном процессе научного поиска принцип «предвосхищения оснований» нельзя относить к логическим ошибкам в условиях осознанной неопределенности.

Уязвимым местом дискуссий о нефтегенезе является «дисциплинарная западня». Путь к решению затруднений лежит в организации научных исследований на принципах междисциплинарности и трансдисциплинарности. Когнитивно-психологические аспекты дискуссий входят в состав методологии исследования.

Список литературы

Бажанов, Шольц, 2015 – Трансдисциплинарность в философии и науке: подходы, проблемы, перспективы / Ред. В.А. Бажанов, Р.В. Шольц. М.: Издательский дом «Навигатор», 2015. 564 с.

Бажанов, Киященко, Шольц, 2015 – *Бажанов В.А., Киященко Л.П., Шольц Р.В.* Введение. Дорожная карта трансдисциплинарности // Трансдисциплинарность в философии и науке: подходы, проблемы, перспективы / Под ред. В.А. Бажанова, Р.В. Шольц. М.: Издательский дом «Навигатор». 2015. С. 11–30.

Баранец, Верёвкин, 2011 – *Баранец Н.Г., Верёвкин А.Б.* Методологическое сознание российских ученых. Ч. 1. XIX – начало XX века. Ульяновск: Издатель Качалин Александр Васильевич, 2011. 394 с.

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

Ботвинко и др., 2014 – *Ботвинко И.В., Попова О.В., Строева А.Р., Шувалов С.А., Винокуров В.А.* Углеводороды и метиловые эфиры жирных кислот в биомассе бактерий до и после физико-химического воздействия // Микробиология, 2014. Т. 83. С. 152–159.

Буданов, 2018 – *Буданов В.Г., Аршинов В.И., Лепский В.Е., Свирский Я.И.* Сложность и проблема единства знания. Вып. 1. К стратегиям познания сложности. М.: ИФ РАН, 2018. 105 с.

Вернадский, 1988 – *Вернадский В.И.* Философские мысли натуралиста. М.: Наука, 1988. 520 с.

Вернадский, 1994 – *Вернадский В.И.* Труды по геохимии. М.: Наука, 1994. 496 с.

Герасимова, 2019 – *Герасимова И.А., Бургете Аяла М.Р., Киященко Л.П., Розин В.М.* Сложность и проблема единства знания. Вып. 2: Множественность реальностей в сложном мире. М.: ИФ РАН, 2019. 252 с.

Дмитриев, 2004 – *Дмитриев И.С.* Научное открытие in status nascendi // Человек эпохи перемен. Очерки о Д.И. Менделееве и его современниках. СПб.: Химиздат, 2004. С. 90–207.

Дмитриев – *Дмитриев И.С.* «Души отчаянной протест» (Заметки о Д.И. Менделееве). URL: <http://philosophy.spbu.ru/1697/9129> (дата обращения 03.05.2020).



Дмитриевский, 2008 – *Дмитриевский А.Н.* Полигенез нефти и газа // Доклады Академии наук. 2008. Т. 419. № 3. С. 373–377.

Ивлев, 2019 – *Ивлев А.А.* Образование толщ, богатых органическим веществом в свете новой модели глобального цикла углерода // Геология нефти и газа. 2019. № 5. С. 83–90.

Конторович, 1998 – *Конторович А.Э.* Осадочно-миграционная теория нефтидогенеза: состояние на рубеже XX и XXI вв., пути дальнейшего развития // Геология нефти и газа. 1998. № 10. С. 8–16.

Краюшкин и др., 2005 – *Краюшкин В.А., Кучеров В.Г., Ключко В.П., Гожик П.Ф.* Неорганическое происхождение нефти: от геологической к физической теории // Геологический журнал. 2005. № 2. С. 35–43.

Кучеров, Герасимова, 2019 – *Кучеров В.Г., Герасимова И.А.* Генезис нефти и природного газа: конкуренция парадигм // Вопросы философии. 2019. № 12. С. 106–117.

Ломоносов, 1986 – *Ломоносов М.В.* Избранные произведения. В 2 т. Т. 1. М.: Наука, 1986.

Лурье, 2019 – *Лурье М.А.* Преобразование глубинных абиогенных флюидов в нефтяном веществе // Геология нефти и газа. 2019. № 5. С. 83–90.

Менделеев, 1949 – *Менделеев Д.И.* Гипотеза о происхождении нефти // *Менделеев Д.И.* Собрание сочинений. В 25 т. Т. 10. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. С. 14–15.

Менделеев, 1954 – *Менделеев Д.И.* Мирозозрение. Собр. соч. в 25 т. Т. 24. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 455–461.

Макареня, 1973 – *Д.И. Менделеев* в воспоминаниях современников / Сост. А.А. Макареня, И.Н. Филиппова, Н.Г. Карпило. 2-е изд., перераб. и дополн. М.: Атомиздат, 1973. 271 с.

Свирский, 2019 – *Свирский Я.И.* Отношение в становлении, развитии, осуществлении человека // Мир психологии. 2019. 1 (97). С. 13–25.

Степин, 2018 – *Степин В.С.* Человек, деятельность, культура. СПб.: СПбГУП, 2018. 800 с.

Brown et al., 2011 – *Philosophy of Ecology. Handbook of the Philosophy of Science Book / Ed. by B. Brown, K. de Laplante, K. Peacock.* North-Holland: Elsevier, 2011. 444 p.

Guinañes et al., 2019 – *Guinañes M.H., Pohl C., Bing O., Varanda M.* Who Is Doing Inter- and Transdisciplinary Research, and Why? An Empirical Study of Motivation, Attitudes, Skills, and Behaviours // *Future*, vol. 112., Sept 2019. URL: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2019.102441> (дата обращения: 18.05.2019).

Drecher, 2011 – *Techno-Economic Paradigm: Essays in Honour of Carlota Perez / Ed. by Wo Drecher.* London: Anthem Press, The Other Canon Foundation, 2011. 442 p.

Hoffman et. al., 2017 – *Hoffman S., Pohl C., Herring J.G.* Methods and Procedures of Transdisciplinary Knowledge Integration: Empirical Lessons from Four Thematic Synthesis Processes // *Ecology and Society*. 2017. 22 (1). URL: www.sciencedirect.com/book/9780444516732/philosophy-of-ecology?via=ihub (дата обращения: 18.05.2019).

Montuori, 2013 – *Montuori A.* Complexity and Transdisciplinarity: Peflection on Theory and Practice // *World Futures*. 2013. Vol. 69 (4–6). Pp. 2000–2013.



Nicolescu, 2014 – *Nicolescu B.* From Modernity to Cosmodernity – Science, Culture, and Spirituality. N.Y.: State University of New York (SUNY) Press, 2014. 271 p.

Santos, 2013 – *Santos G.C.* Philosophy and Complexity // Foundations of Science. 2013. Vol. 18 (4). Pp. 681–686.

Scholz, 2011 – *Scholz R.W., Binder C.R.* Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. 631 p.

Simondon, 2013 – *Simondon G.* L'individuation a la lumiere des notions de forme et d'information. Grenoble: Éd. Jérôme Millon, 2013. (1 re édition 2005).

Weaver, 1948 – *Weaver W.* Science and Complexity // American Scientist. 1948. Vol. 36. P. 536.

References

Baranets, N.G., Verevkin, A.B. *Metodologicheskoe soznanie rossijskikh uchenyh* [Methodological Consciousness of Russian Scientists]. Part I. Ulyanovsk: Kachalin Alexander V. (Publ.), 2011. (In Russian)

Barenbaum, A.A. *Nauchnaia revoliutsiia v probleme proiskhozhdeniia nefiti i gaza. Novaiia neftegazovaia paradigm* [Scientific Revolution in the Problem of the Origin of Oil and Gas. New Oil and Gas Paradigm], *Georesursy – Georesources*, 2014, vol. 4 (59), pp. 9–15. (In Russian)

Bazhanov V., Scholz R.W. (ed.) *Transdisciplinarnost' v filosofii I nauke: podhody, problem, perspektivy* [Transdisciplinarity in Philosophy and Science: Approaches, Problems, Prospects]. Moscow, “Navigator” Publishing House, 2015, 564 pp. (In Russian and English).

Botvinko, I.V., Popova, O.V., Stroeva, A.R., Shuvalov, S.A., Vinokurov, V.A. *Uglevodorody i metilovye efiry zhirnykh kislot v biomasse bakterii do i posle fiziko-khimicheskogo vozdeistviia* [Hydrocarbons and Methyl Esters of Fatty Acids in the Bacterial Biomass Before and after Physical and Chemical Exposure], *Mikrobiologiya – Microbiology*, 2014, vol. 83, pp. 152–159. (In Russian)

Brown B., de Laplante, K., Peacock, K (eds.). *Philosophy of Ecology. Handbook of the Philosophy of Science Book*. North-Holland: Elsevier, 2011, 444 pp.

Dmitriev, I.S. *Dushi otchaiannoi protest (Zametki o D.I. Mendeleev)* [The Protest of a Desperate Soul. (Notes on D.I. Mendeleev)]. [<http://philosophy.spbu.ru/1697/9129>, accessed on 03.05.2020]. (In Russian)

Dmitriev, I.S. “Nauchnoe otkrytie in status nascendi” [Scientific Discovery in status nascendi], in: *Chelovek epokhi peremen. Oчерki o D.I. Mendeleev i ego sovremennikakh* [Man of the Age of Change. Essays on D.I. Mendeleev and His Contemporaries]. Saint Petersburg: Khimizdat, 2004, pp. 90–207. (In Russian)

Dmitrievsky, A. N. “Poligenez nefiti i gaza” [Polygenesis of Oil and Gas], *Doklady Akademii nauk*, 2008, vol. 419, no. 3, pp. 373–377. (In Russian)

Drecher, Wo (ed.). *Techno-Economic Paradigm: Essays in Honour of Carlota Perez*. London: Anthem Press, The Other Canon Foundation, 2011, 442 pp.

Gerasimova, I.A. et.al. (ed.) *Slozhnostnost' i problema edinstva znaniia. Vyp. 2* [Complexity and the Problem of Unity of Knowledge. Issue 2] Moscow: IF RAN, 2019, 252 pp. (In Russian)



Guinarães, M.H., Pohl, C., Bing, O., Varanda, M. “Who Is Doing Inter- and Transdisciplinary Research, and Why? An Empirical Study of Motivation, Attitudes, Skills, and Behaviours”, *Future*, vol. 112, Sept 2019. [<https://doi.org/10.1016/j.futures.2019.102441>, accessed on 18.05.2019]

Hoffman, S., Pohl, C., Herring, J.G. “Methods and Procedures of Transdisciplinary Knowledge Integration: Empirical Lessons from Four Thematic Synthesis Processes”, *Ecology and Society*, 2017, vol. 22 (1), p. 27. [www.sciencedirect.com/book/9780444516732/philosophy-of-ecology?via=ihub], accessed on 18.05.2019]

Ivlev, A.A. “Obrazovanie tolshch, bogatykh organicheskim veshchestvom v svete novoi modeli global'nogo tsikla uglevodoroda” [Formation of Layers Rich in Organic Matter in the Light of A New Model of the Global Hydrocarbon Cycle], *Geologiya nefi i gaza – Oil and Gas Geology*, 2019, no. 5, pp. 83–90. (In Russian)

Kontorovich, A.Yu. “Osadochno-migratsionnaya teoriya naftidogeneza: sostoyanie na rubezhe XX i XXI vv., puti dal'neishogo razvitiya” [Sedimentary-Migration Theory of Naftidogenesis: State-of-art at the Turn of the 20th and 21st Centuries, Ways of Further Development], *Geologiya nefi i gaza – Oil and Gas Geology*, 1998, vol. 10, pp. 8–16. (In Russian)

Krayushkin, V.A., Kutcherov, V.G., Klochko, V.P., Gozhik, P.F. “Non-organic Genesis of Petroleum: From Geological Hypothesis to Physical Theory”, *Geologicheskii zhurnal – Geological Journal*, 2005, vol. 2, pp. 33–43. (In Russian)

Kutcherov, V.G., Gerasimova I.A. “Genezis nefi i prirodno go gaza: konkurentsiya paradigm” [Petroleum Genesis: Competition of Paradigms], *Voprosy filosofii*, 2019, vol. 12, pp. 106–117. (In Russian)

Lomonosov, M.V. *Izbrannye trudy* [Selected Works in 2 vols., vol. 1]. Moscow: Nauka, 1986. (In Russian)

Lurie, M.A. “Preobrazovanie glubinykh abiogenykh fluidov v neftianom veshchestve” [Transformation of Deep Abiogenic Fluids in Petroleum Substance], *Geologiya nefi i gaza – Oil and Gas Geology*, 2019, no. 5, pp. 83–90. (In Russian)

Makarenya, A.A. et.al. (eds.) *D.I. Mendeleev v vospominaniakh sovremennikov* [D.I. Mendeleev in the Memoirs of Contemporaries, 2nd ed.]. Moscow: Atomizdat, 1973, 272 pp. (In Russian)

Mendeleev, D.I. “Gipoteza o proiskhozhdenii nefi” [Hypothesis about the Origin of Oil], in: Mendeleev, D.I. *Izbrannye trudy* [Collected Works in 25 vols., vol. 10]. Moscow – Leningrad: AN SSR, 1949, pp. 14–15. (In Russian)

Mendeleev, D.I. “Mirovozzrenie” [The Worldview], in: *Sobr. Soch.* [Collected Works in 2 vols., vol. 24]. Moscow – Leningrad: AN SSR, 1954, pp. 455–461. (In Russian)

Montuori, A. “Complexity and Transdisciplinarity: Peflection on Theory and Practice”, *World Futures*, 2013, vol. 69 (4–6), pp. 2000–2013.

Nicolescu, B. *From Modernity to Cosmodernity – Science, Culture, and Spirituality*. New York: SUNY Press, 2014, 271 pp.

Santos, G.C. “Philosophy and Complexity”, *Foundations of Science*, 2013, vol. 18 (4), pp. 681–686.

Scholz, R.W., Binder, C.R. *Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions*. Cambridge: Cambridge University Press, 2011, 631 pp.

Simondon, G. *L'individuation a la lumiere des notions de forme et d'information*. Grenoble.: Jérôme Millon, 2013. (1 re édition 2005).

Stepin, V.S. *Chelovek, deiatel'nost', kul'tura* [Man, Activity, Culture]. Saint Petersburg: SPbGU, 2018, 800 pp. (In Russian)



Svirskiy, Ya. "Otnoshenie v perspective individuacii" [Attitude in the Perspective of Individuation], *Mir Psihologii*, 2019, no. 1 (97), pp. 13–25. (In Russian)

Vernadsky, V.I. *Trudy po geokhimii* [Works on Geochemistry]. Moscow: Nauka, 1994, 496 pp. (In Russian)

Vernadsky, V.I. *Filosofskie mysli naturalista* [Philosophical Thoughts of a Naturalist]. Moscow: Nauka, 1988, 520 pp. (In Russian)

Weaver, W. "Science and Complexity", *American Scientist*, 1948, vol. 36, p. 536.