

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ГЕОЛОГИИ В СВЕТЕ ОБЩЕФИЛОСОФСКИХ ПРОБЛЕМ ЕДИНСТВА МИРА

В.В. Параев, Э.А. Еганов

Обсуждаются научно-мировоззренческие представления о познаваемости материального мира и физической реальности. Земля есть единая термодинамическая система, главными элементами которой являются ядро и все охватывающие его земные оболочки – геосферы. Представления классической механики об энергии, массе, элементарном теле с постулатом об изотропности и однородности пространства и времени позволяют анализировать геологические построения, в том числе и на уровне взаимодействия геосфер.

Ключевые слова: материальный мир, глобальные циклы, взаимодействие геосфер

*Посвящается светлой памяти нашего коллеги,
товарища и единомышленника
Владимира Иннокентьевича Молчанова*

Введение

Согласно Философскому энциклопедическому словарю [1], наукой в полном смысле (в отличие от эмпирии) является только наука о Мире. Эмпиризм (опытное знание) ограничивается изучением отдельных фактов и их описанием, отвечая на вопросы «что?» или «как?». Наука же должна отвечать также на вопрос «почему?», т.е. на вопрос об основах и причинах вещей и явлений.

В последние годы все чаще говорится о кризисной ситуации в науке, о ее крене в сторону прагматизма, направленности на решение задач в области повышения благосостояния и комфортности жизни. При такой ориентации наука утрачивает свои истинные цели, которые заключаются в познании окружающего Мира как единого целого. Изучение природных явлений приобретает однобокий характер. В каждой дисциплине исследования ведутся исходя только из собственных нужд и интересов, без учета проблем смежных наук. Например, Земля – неотъемлемый элемент Солнечной системы, которая сама является лишь малой частицей Млечного Пути.

С позиций единства Мира и всеобщей связи явлений природы их рождение и развитие – это продукт действия единого космического механизма (бесперывной череды «причин» и «следствий») как важнейшего свойства и способа существования Вселенной. Однако при этом цели и задачи геологии, биологии или астрономии никак не увязываются между собой. Они несовместимы и далеки друг от друга, как и сама Земля далека от иных миров и галактик.

Тенденция к разделению единой науки на обособленные специальности породила разногласие в отношениях между философией – наукой об общих принципах развития природы, человеческого общества и мышления, и естествознанием. С одной стороны, основополагающие вопросы естествознания и философии (о материи, пространстве, времени, информации, энтропии и проч.) взаимозависимы и теснейшим образом переплетены. Они не могут рассматриваться и решаться отдельно друг от друга. Иными словами, как философия не может развиваться без обобщений конкретных научных достижений и открытий, так и исследователь-естествоиспытатель не может состояться и быть полноценным ученым (несмотря на свои звание и занимаемые должности) без знаний основ и главных проблем современной философии.

С другой стороны, каждая конкретная дисциплина, ограниченная узкими целями и задачами частного характера, выступает в качестве обособленного и самостоятельного направления (т.е. без учета экзистенциальной составляющей философии) [2]. Это привело к переориентации науки и утрате первоначального понимания ее истинных целей, состоящих в познании мира реальностей как единого целого. Кроме того, деятельность ученого (узкого специалиста) в значительной мере стала регламентироваться бытовым прагматизмом. Руководствуясь должностными инструкциями и директивными предписаниями, подчиняясь им, ученые-специалисты неизбежно все больше превращаются, по выражению немецкого социолога А. Вебера, в обычных функционеров, исправно и добросовестно исполняющих лишь свои обязанности (функции).

На современном этапе развития теоретической геологии многие ее основополагающие предпосылки упираются в конечном счете в проблему *происхождения и формирования планеты*. При решении подобных задач особо остро ощущается отсутствие *общей теории Земли*, причем не только с позиций прагматической геологии (нацеленной на поиск полезных ископаемых), а прежде всего в формате

планетологии с учетом общих законов, касающихся мироустройства. Общая теория Земли должна ответить на один из кардинальных вопросов естествознания – о *причинах и природе движущих сил, об энергетическом обеспечении развития планеты.*

По упомянутым выше представлениям, Земля как составной элемент Солнечной системы (которая, в свою очередь, сама является лишь малой частицей Млечного Пути) не может быть в полной мере независимым от внешних воздействий обособленным и самостоятельным объектом. Многие планетарные процессы являются прежде всего следствием совокупного воздействия разнообразных физических сил, полей, излучений Солнца как главного источника энергии многих глобальных событий [3].

Но согласно закону всеобщей связи явлений природы динамика существования Солнца также в полной мере зависит от воздействия на него галактических неоднородностей, встречающихся на его орбитальном пути вокруг центра нашей галактики. Сама же галактика – это непрерывно и динамично развивающаяся мегасистема, режим существования которой (в частности, ее строение) есть функция времени. Каждая новая форма галактической структуры отвечает конкретному периоду – ступени в ее истории.

Смена параметров пространственного положения космических объектов (порядка в организации тел как составных элементов Млечного пути) неизбежно становится побуждающей причиной физических перемен во взаимодействиях каждого объекта с каждым смежным объектом и всего их множества в целом. В свою очередь, меняющийся характер взаимодействий галактических неоднородностей выводит систему из относительно равновесного (на данный момент) ее состояния и ведет к нарушению существующего режима течения ее внутренних процессов.

Предлагается на фоне общенаучных проблем и представлений о мироустройстве показать значение геологических исследований и оценить роль фундаментальных задач теоретической геологии. Глобальные геологические события рассматриваются с позиций познания мира как единого целого. Мы осознаем всю многогранность и сложность поднимаемых вопросов и не претендуем на полноту и абсолютную объективность своих воззрений. В данной работе мы не ставим целью дать полный обзор проблем познания материального мира и физической реальности, а ограничимся отдельными примерами, которые, по нашему мнению, относятся к наиболее принципи-

альным и общим – как с точки зрения философии, так и с общенаучных позиций.

Представление о единстве материального мира

Среди общеполитических посылок вопросы космологического обустройства всегда входили в перечень узловых проблем естествознания. Однако в силу неоднозначности представлений о материальном мире и закономерностях его развития официальная наука так и не имеет единой, общепризнанной модели Вселенной. Сегодня, так же как и в начале прошлого века, «научное мировоззрение, – как писал В.И. Вернадский, – не есть научное представление о Вселенной. Оно состоит из отдельных известных нам истин, из воззрений...» [4].

Знания вселенского плана пока выходят за пределы точных наук, оставаясь по-прежнему в ранге суждений философско-мировоззренческого характера. Вместе с тем важность выработки общих представлений, которые лежали бы в основе картины физического мира, обусловлено не столько человеческой любознательностью и стремлением проникнуть в суть вещей, сколько необходимостью практической деятельности человека. Полнота научных знаний об отдельно взятом объекте исследования всецело зависит от представлений о его месте и роли в системе того целого, частью которого он является. Потому так важно рассматривать и оценивать задачи из какой-либо узкой области знаний (например, геологии) на фоне общенаучных проблем естествознания в целом, что умел и делал В.И. Молчанов.

Традиционно сложилось так, что весь окружающий мир общепринято называть *материальным* либо *физическим* миром, не проводя различия между этими понятиями. Однако разнообразие форм существования материи, возможностей их проявления и особенно восприятия указывают на то, что эти понятия по внутреннему содержанию далеко не тождественны и по своим определяющим параметрам не равнозначны. В едином окружающем нас мире можно выделить (в зависимости от восприятия) три вида проявления его материальности:

1) структурное проявление материальных систем и объектов, в основе которого лежит *вещество* как один из видов материи, *обла-*

дающий массой покоя, не равной нулю. Может восприниматься человеком непосредственно органами чувств;

2) проявление материальной субстанции как *энергии*. Под энергией в самом обобщенном виде подразумевается все, что имеет форму физической силы и способность к какому-либо воздействию. Эта часть окружающего мира в виде физических полей и излучений обычно фиксируется с помощью технических средств;

3) состояние *непроявленной сущности* – все то, что лежит за гранью известного и пока недоступно экспериментальному выявлению.

Из сказанного вытекает, что полнота материального мира складывается из всех известных форм существования материи в совокупности с неведомой и пока еще никак не проявленной ее сущностью. Но как отмечал П. Лаплас, «все, что мы знаем, ограничено, а то, что мы не знаем – бесконечно». Этот его тезис справедлив и сегодня. В объеме обозначенной совокупности мир физический соответствует (по определению) первой части тезиса Лапласа. Представления о нем складываются из знаний, которыми располагает наука. Физический мир экспериментальным способом ограничен лишь областью действия известных физических констант и научных понятий. Только в нем наука выбирает свои объекты и предметы исследования. Они, в свою очередь, определяются непререваемым наличием материи в виде вещества с его непререваемыми атрибутами – массой, инерцией, гравитацией. Следовательно, мерой существования и проявления физической реальности служит степень ее выразимости.

Коротко говоря, представления о физическом мире и научные подходы к его познанию взаимообусловлены и взаимосвязаны. С одной стороны, границы такого мира определяются с помощью объектов и явлений, на которые наука направила свои эксперименты. С другой стороны, результаты проводимых экспериментов подтверждают научные положения, сформулированные именно для этого круга объектов и явлений (работает принцип «круговой поруки»). Поэтому правомерно заключить, что физический мир, определяющийся через состояние вещества, есть лишь одна из форм проявления материального мира.

Таким образом, физический мир в координатах пространства-времени отражает главным образом вещественно-структурное состояние материи. Другая часть окружающего мира (пока никак еще

не проявившаяся) может быть соотнесена с такой формой существования материи, качества которой не фиксируются традиционным способом. В области мира неведомых форм материи законы земной физики (опирающиеся на выведенные константы и понятия), пригодные для отображения «овеществленной» реальности, не работают. В качестве примера можно привести проблему «темной материи».

Астрономы давно заметили, что звезды внутри галактик и сами галактики движутся. При этом оказалось, что характер их передвижения такой, словно на них действует какая-то дополнительная масса. Расчеты показывают: если масса всех наблюдаемых звезд и галактик составляет от 1 до 10%, то скрытая масса должна компенсировать оставшиеся 90–99%. Какого-либо объяснения природы этой скрытой массы пока не найдено.

Одни исследователи эту скрытую массу приписывают звездам-карликам, нейтронным звездам, в которых вещество (после взрыва звезды-великана) перешло в сверхплотное состояние. Звезда перестала светиться, поэтому стала невидимой. Другие связывают загадку с необычными небесными объектами, которые получили название «черные дыры». Некоторые из этих объектов по своей гравитационной мощи оказались эквивалентны массе более миллиарда Солнц.

Несколько лет назад, как сообщали СМИ, физикам из Европейского центра ядерных исследований вроде бы удалось получить атомы антиводорода. Если это соответствует действительности, то, как полагают специалисты, не может быть принципиальных возражений против существования антиматерии, или антимиров, где и сконцентрирована вся «скрытая» масса. Но и эта модель не знает ответа на вопрос о дисгармонии массы видимого мира с массой антимиров.

Загадка «темной материи» тесно переплетается с одной из основных проблем космогонии в целом – проблемой формирования и эволюции звезд, которая до сих пор не имеет однозначного решения. В книге «Звезды, галактики, Метагалактика» Т.А. Агекян [5] приводит две наиболее обоснованные на сегодня точки зрения на эту тему, существенно различающиеся между собой. Обе гипотезы опираются на некоторый круг наблюдательных фактов и теоретические расчеты. Вместе с тем каждая из них сталкивается с трудностями, когда появляются другие наблюдательные факты, и потому обе они заслуживают одинакового внимания.

Одна из гипотез основывается на предположении о том, что звезды формируются из газовой материи – той самой, которая наблюдается в настоящее время в Галактике. Под действием собственного притяжения газ конденсируется, начинает сжиматься и уплотняться. В результате сжатия температура в центральных областях газового шара (рождающейся звезды) достигает огромных значений (нескольких миллионов градусов) и начинаются термоядерные реакции – сгорание водорода. Но если звезды образуются из газа, то за время существования Галактики звездообразование должно было бы практически закончиться. Между тем это не соответствует наблюдаемым фактам. К тому же количество водорода в нашей звездной системе составляет всего около 2% ее общей массы.

Другая гипотеза опирается на представление об образовании звезд из сверхплотной материи, огромным запасом энергии, которая бурно выделяется при ее распаде. Известно, что процессы распада в наблюдаемой Вселенной преобладают над процессами соединения. Это значит, заключает Т.А. Агекян, что образование звезд должно быть переходом материи из более плотного состояния в менее плотное, а не наоборот. Но главная трудность этой гипотезы связана с отсутствием наблюдений, подтверждающих существование такого сверхплотного вещества, многие свойства которого остаются пока неизвестными.

Нередко представления о мироустройстве сводятся к вопросам о принципиальной возможности его познания, т.е. о том, на что наука должна опираться в своих построениях. Существуют ли такие истины, которые могли бы стать фундаментом познания окружающего мира? Интересный обзор на эту тему представлен А. Зайцевым [6]. Например, К. Гедель задавался вопросом: « $2 \times 2 = 4$ », « $5 + 5 = 10$ » – это математическая истина или только абстрактные формулы, принятые людьми для удобства вычислений? Существуют ли на самом деле треугольники, квадраты, окружности как физические реалии или это всего лишь математические объекты, искусственные конструкции, произвольно вводимые в качестве аксиом? Д. Гильберт в своих работах по аксиоматике геометрии, арифметике, физике доказывал независимость и непротиворечивость аксиом, лежащих в основе этих дисциплин. Получается, что если составить полный список аксиом, то, опираясь на них, можно вывести все математические теории, подобно тому как в фонетике с помощью звуков можно составить сло-

ва и выражения для любого языка. То есть с помощью имманентной логики можно построить, в том числе, и непротиворечивый мир.

Первая успешная попытка объяснить природу движения звезд и галактик связана с именем А. Эйнштейна и его общей теорией относительности (ОТО). Известно, что методы решения уравнений Эйнштейна во многом зависят от выбора координатной системы. Обычно используются сферические координаты. Как пишет А. Зайцев, это значит, что все решения удовлетворяют требованиям шаровой симметрии (а звезды, планеты, атомы, как и сама Вселенная, имеют форму шара). Гедель, используя уравнения ОТО, показал, что вращаются не только составные элементы – звезды, планеты, атомы, но и сама Вселенная.

По Геделю, из-за вращения Вселенной мировые линии должны искривляться. Математические расчеты допускают степень искривления мировых линий до их «перехлеста» в виде петли (пересечения во времени). Такое положение соответствует возможности передачи информации и контактов между прошлым, настоящим и будущим. Кроме того, согласно математической теории в окрестностях массивных объектов (например, черных дыр) в пространстве-времени могут возникать «трещины», или так называемые туннели, которые сокращают расстояния между отдельными частями Вселенной.

Все эти невероятные свойства модели мироустройства, показанные Геделем и другими учеными, справедливы лишь при условии вращающейся Вселенной. Теперь перед наукой стоит одна задача – найти неопровержимые эмпирические доказательства ее вращения.

Приведенные примеры говорят о том, что не все явления и свойства материального мира можно изучать и познавать традиционным способом, с помощью известных физических законов. Трудности, с которыми сталкивается современная наука, возможно, связаны с тем, что некоторые из проблемных явлений природы принадлежат к зоне сопряжения области физики (известной) и области метафизики. Они являются пока в большей степени предметом суждений и не имеют точных денотатов в привычной нам системе понятий. Создавшееся положение в современном естествознании точно характеризует афоризм Козьмы Пруtkова: «Многие вещи нам непонятны не потому, что наши понятия слабы; но потому, что сии вещи не входят в круг наших понятий».

Пути построения физической картины мира

Явление не показывает ничего, чего не было в сущности, и в сущности нет ничего, что не могло бы себя показать.

Э. Гуссерль

Еще со времен Демокрита утвердилась мысль о том, что познавать окружающий мир как целое возможно только через изучение отдельных его частей – составных элементов природы. Подобный подход в современной трактовке получил название «редукционизм» (от лат. *reducere* – возвращать, приводить обратно) [7]. На базе этого принципа возникли и состоялись как самостоятельные науки физика, химия, биология, геология, астрономия и др. По мере углубления знаний каждая из них, в свою очередь, делится еще на ряд самостоятельных направлений, имеющих собственные предметы, объекты и методы исследования. Эти отдельные научные дисциплины в силу узкой специализации пребывают и развиваются в большей мере сами в себе. Методология этих дисциплин в основном определяется лишь предметом исследования и не выходит за рамки их собственных предпосылок. Потому неудивительно, что современное естествознание в общем виде напоминает скорее «огородные делянки», чем цельное и единое поле знаний.

Отсутствие в конкретных науках единой цели, их идейная разобщенность и несогласованность их действий породили всевозможные методологические парадоксы и неразрешимые трудности. Накопившиеся противоречия между узкоспециальными постулатами, представлениями и «теориями для внутреннего пользования» наиболее заметно проявляются в соотношении дисциплин, изучающих эволюцию земного вещества и жизни, физики элементарных частиц и философских вопросов космологии.

На фоне обостряющихся трудностей в построении единой картины мира одновременно с редукционизмом формировалось и укреплялось альтернативное ему направление, ныне известное под названием «холизм». Холизм – это учение о целостности (англ. *holism*, от лат. *holos* – целое). Согласно постулатам холизма мир есть всеохватывающая целостностная физическая действительность [8]. В основополагающих представлениях о единстве физической картины мира достаточно отчетливо просматриваются элементы классической механики, принципов механистического детерминизма и механистической методологии.

Все известные ныне модели Вселенной опираются на представление об истинности фундаментальных физических взаимодействий, соответствующих фактически наблюдаемым реалиям окружающего многообразия. Эти взаимодействия, обеспечивающие строение мироздания, хорошо увязываются на всех уровнях организации вещества – от микромира до структур космических масштабов и наукой воспринимаются как неоспоримый факт. Реальность элементарной частицы оценивается в соответствии с реальностью Вселенной. В соответствии с постулатами холизма получаемые знания о физическом состоянии отдельного объекта (как элемента природной системы) приобретают смысл и научное значение лишь при условии совокупного его рассмотрения в рамках единства законов существования природы и всей Вселенной как целого.

Вместе с тем накопленный наукой опыт показывает, что физические свойства систем, как правило, существенно отличаются от свойств их элементов. К тому же эти системы нередко оказываются неравновесными и обладают свойствами необратимости. Какого-либо единого объяснения факту различий между свойствами элементов и свойствами системы, состоящей из этих элементов, существующие теории не дают. В данном обзоре мы не ставим целью всесторонне вскрыть всю глубину этих вопросов с физической точки зрения. Подробнее о проблеме необратимости и противоречиях между классической механикой и термодинамикой можно прочитать в работах В.М. Сомсикова [9].

Невозможность объяснения с помощью научных теорий переводит эту физическую реальность в разряд *феномена*, т.е. того, что обозначается понятием «вещи-в-себе». Дальнейшие рассуждения в этом направлении (феноменологии) превращает и сам мир в «феномен мира». Так, в отношении истинности суждения, опирающегося на соответствие фактическому положению вещей, выдвигается возражение о том, что такая истина не может быть познана без одновременного познания самого соответствия, которое является также суждением.

Изучению свойств систем и необратимости посвятил свои работы В.М. Сомсиков [10]. Рассмотрев фундаментальные законы классической механики и феноменологические законы термодинамики, он пришел к выводу о возможности синтеза физических зако-

нов, касающихся систем, на основе физических законов для их элементов. Ему удалось показать, во-первых, что естественные совокупности функционально связанных между собой элементов нередко образуют неравновесные системы, обладающие свойством необратимости. При этом логично предположить (на основе фактически наблюдаемых реалий), что законы, по которым существует целое, не должны находиться в противоречии с законами существования его элементов. В противном случае, т.е. при отсутствии такого единства, наука вынуждена будет смириться с фактом непознаваемости мира. Во-вторых, считается, что феномен необратимости (как природное явление) имеет ключевое значение. Без решения проблемы необратимости не могут в полной мере решаться и многие другие частные проблемы естествознания.

В отношении теоретической геологии парадоксальность такой ситуации видится в том, что проблема необратимости остается важнейшей нерешенной проблемой современной науки. Между тем многие фундаментальные построения в науках о Земле опираются именно на постулаты и представления о необратимости глобальных геологических процессов. Главные из них – история формирования самой планеты, направленность развития земного вещества и, конечно, эволюция жизни на Земле.

В предложенной постановке решение проблемы необратимости логично связать с изучением процессов направленного развития земного вещества (в том числе живого), которое является прерогативой наук о Земле. Такого рода исследования могут сыграть роль посредника (связующего звена) в преодолении методологических противоречий между базовыми положениями частных наук относительно изучения физических свойств систем, эволюции живых организмов и представлениями о механизме существования Вселенной.

Среди всех дисциплин современного естествознания теоретическая геология, исследования в которой требуют особого философского подхода и обоснования, пожалуй, более всего подходит на роль этого связующего звена. С одной стороны, задачи геологии нацелены на изучение строения планеты, ее вещества, процессов эволюции. С другой стороны, Земля – это обособленное небесное тело и одновременно неотъемлемый элемент Солнечной системы. Ее появление, формирование и ход развития составляют также предмет космогонии и космологии.

Исходные основы теоретической геологии

Геология, как и всякой другая наука, стремится к объективности отражения физической картины мира и реальных явлений в формате своего объекта исследования, – в данном случае Земли. Изучая ее строение, состав слагающих горных пород, полезных ископаемых, закономерности их распределения в пространстве и времени, последовательность развития органической жизни, геология в конечном итоге замыкает свою цель (в масштабах фундаментальной проблемы естествознания) на исследовании вопросов происхождения и эволюции планеты.

Заметим, что при изучении преобразований земного вещества широко используются понятия «изменение», «развитие», «направленность», «эволюция» и др. Неоднозначность толкования этих терминов с самого начала лежала в основе споров натуралистов о ходе формирования Земли: «нептунистов» и «плутонистов», а в дальнейшем – в споре «катастрофистов» со сторонниками униформистского учения. На эти понятия опирался Ж. Кювье в своих «Рассуждениях о переворотах на поверхности земного шара», Ч. Лайель строил на них «Основы геологии». Несколько позже их также использовал Ч. Дарвин в ставшем впоследствии знаменитым труде «Происхождение видов путем естественного отбора».

Работа Дарвина, по сути, подвела черту в этом затянувшемся споре и склонила чашу весов в пользу эволюционизма как учения о *направленном развитии* мира живой природы. Идеи Дарвина о направленном развитии в конце концов восторжествовали. Они легли в основу совершенно нового учения, причем в области не только биологии, но и всех научно-философских изысканий, в том числе и геологии.

Проведенный ранее анализ [11] показывает, что сегодня геологическая наука переживает своего рода ренессанс: возродился интерес к глобальным проблемам теоретической геологии, снова обсуждаются вопросы образования Земли, ее внутреннего строения и динамики геологических процессов планетарного масштаба. Вместо гипотезы дрейфа континентов (А. Вегенер) утвердилось концепция тектоники литосферных плит [12]; вместо контракции земного шара обсуждаются гипотезы пульсационного ритма Земли [13]; теория изостазии пополнилась материалами о корнях гор и наращивании континентов снизу по мере их денудации сверху; представления о

геотуморах сменились представлениями о срединных океанических хребтах и поднятиях океанической коры; в геологию прочно вошли понятия спрединга и субдукции. Появились новые книги и статьи о глобальных петрологических процессах, геодинамике планеты, складчатых поясах, охватывающих всю Землю, о том, является ли планета «холодной» или «горячей» [14], о глобальных катаклизмах на Земле и т.д.

Наряду с очевидными достижениями в новых работах по геотектонической геологии имеется и целый ряд упущений. Во-первых, следует отметить существенный пробел в рассуждениях о формировании планеты в отрыве от ее геологической истории. Хотя это самостоятельные предметы исследования, но все же они относятся к единому процессу эволюции земного вещества. Недостаточно внимания уделяется проблеме направленности геологических процессов в плане упорядоченности строения планеты в целом и ее частей. Во-вторых, исследователи сосредоточились на глобальной геодинамике, главным образом на перемещении породных масс или петрологическом изменении минеральных образований, а такой подход значительно сужает представление о развитии. Между тем понятие «развитие» более емкое, оно охватывает все нюансы движения материи как проявления направленности преобразований косного и живого вещества Земли. В-третьих, основное внимание исследователей сконцентрировано на кинематике глобальной тектоники, рассматривается само движение, как правило, без анализа источников его энергии. Вопрос об энергетических основах геотектоники, движущих силах и механизмов геологических процессов в большинстве случаев отодвинуты на второй план.

Конечно, нельзя сказать, что энергетические основы геодинамики оставлены совсем без внимания, но предпочтение почему-то отдается изучению эндогенной энергии, заключенной преимущественно в ядре и мантии. Кроме того, нередко еще ссылаются на энергию радиационного распада, а также на силы гравитационного взаимодействия, именуемые порой гравитационной энергией. В некоторых случаях под гравитационной энергией, движущей геологическими процессами, понимается даже потенциальная энергия положения поднятого тела [15].

Несостоятельность гипотезы об энергии радиационного распада, с которой иногда еще связывают теплогенерацию в земной коре, убедительно показана еще более 40 лет назад в работе Р.М. Деме-

нецкой [16]. Энергия радиоактивного распада имеет серьезную альтернативу и вряд ли играет столь существенную роль в энергообеспечении глобальных геологических процессов, захватывающих и мантию, и ядро. Анализу реальных источников энергии Земли отведена специальная глава в монографии Н.Е. Мартынова [17], автор которой вообще считает, что «существующие идеи геоэнергетики себя исчерпали, и дальнейшее продвижение в этом вопросе возможно только на базе принципиально иных представлений» [18].

К сказанному добавим, что особенность предмета исследования геологии (становление планеты) связана с общефизической проблемой соотношения закономерностей существования целого (какой-либо природной системы) и его составных элементов. Например, в основе представлений Гиббса относительно теории равновесных систем лежит идея разбиения системы на так называемые «ансамбли», но без учета обмена энергией между этими подсистемами. В общем же случае законы, характеризующие состояние системы, находятся в некотором несоответствии со свойствами динамики составных элементов. Поиск путей преодоления этих несоответствий привел В.М. Сомсикова к выводу, что «качественное отличие системы от ее элементов заключается в возможности консервации энергии внутри системы в результате ее перераспределения между элементами». И далее он пишет: «Если же учесть структурированность частиц, то удастся включить в описание внутреннюю энергию, определяющую эволюционные свойства систем» [19].

В большинстве обобщающих работ геологов объяснения эволюционных преобразований земного вещества обычно ограничиваются указанием на какой-либо внутрипланетный источник энергии. Земля рассматривается как тело, стремящееся к устойчивому состоянию, при котором сумма «потенциал Гиббса + гравитационная энергия» стремится к минимуму. В геологической литературе последних лет укоренился принцип минимизации свободной энергии (потенциала Гиббса).

Однако В.И. Молчанов и его единомышленники к этому вопросу подошли с иных позиций [20]. Они считают, что Земля как единая термодинамическая система и развивающиеся на ней подсистемы живого и косного вещества стремятся не к минимуму свободной энергии, а к максимальному увеличению своей внутренней энергии. Система получает извне некоторое количество солнечной энергии. Часть полученной энергии превращается в свободную

энергию, и система совершает внешнюю работу. Разница между полученной энергией и отданной в виде внешней работы идет на увеличение внутренней энергии системы. Естественно, что чем меньше система отдает, тем больше ей остается для внутреннего развития. В этом, чисто арифметическом, смысле принцип минимизации свободной энергии отображает закон развития природных систем. Но минимум свободной энергии и внешней работы не может падать до нуля, так как нуль означает физическую смерть системы, а нуль свободной энергии «системы Земля» означает конец света.

Таким образом, закон развития природных систем предлагается формулировать как принцип максимального увеличения внутренней энергии системы за счет минимизации свободной энергии (и внешней работы), но при условии, что минимум внешней работы является необходимым и достаточным ее количеством для существования данной системы в ряду других природных систем. Минимизация свободной энергии есть средство, а цель – максимум увеличения внутренней энергии. По нашему мнению, этому закону подчиняются и Земля (как единая система в масштабе планеты), и все функционирующие на ней термодинамические системы меньшего порядка (как ее составные элементы). Отсюда стремление всех земных систем как минимум к изодинамическим (изоэнергетическим) циклам, при которых изменение внутренней энергии равно нулю, а как максимум – к такому режиму, который обеспечивал бы прирост внутренней энергии.

Представляется, что прирост внутренней энергии системы происходит и как экстенсивное увеличение (рост кристалла или организма), и через интенсификацию внутренних процессов, в частности через усиление функций системы, повышение упорядоченности ее строения, саморазвитие, самосовершенствование и т.д. Это увеличение внутренней энергии за счет минимальных затрат на внешнюю работу и есть главный фактор (причина) развития живого и косного вещества Земли и планеты в целом. Изоэнергетический режим существования системы представляет собой алгоритм самозащиты. Он присущ неживой природе и унаследован живыми организмами в виде инстинкта самосохранения: как минимум не уменьшать запас внутренней энергии, а лучше обеспечить ее прирост.

Минимум свободной энергии и внешней работы системы должен быть необходимым и достаточным для существования данной системы как составного элемента в ряду других сопряженных сис-

тем или зависимых субъектов. Саморегуляция природных процессов имеет место на уровне взаимодействия природных систем – это существенная поправка и дополнение к основному закону развития живого и косного вещества Земли.

Геологические исследования геосфер

Эволюция органического мира, эволюция химических свойств атмосферы и гидросферы под влиянием самого процесса седиментации приобретает здесь выдающееся и, может быть, даже первостепенное значение.

Н.М. Страхов

Согласно общей теории систем природные объекты (как системы) – это отдельные части физического мира, целостность которых обеспечивается за счет совокупности устойчивых связей всех составных элементов и выражает их структурное единство. Земля, самостоятельный небесный объект, с физической точки зрения представляет собой единую термодинамическую систему, главными элементами которой являются ядро и все охватывающие его земные оболочки – геосферы. Она обладает механизмом саморегуляции, где процессы преобразования осуществляются путем функциональной взаимосвязи всех ее элементов. Процесс самоорганизации в виде структурирования и упорядочения вещества Земли представляется как материальный обмен между геобиологическими системами различного масштаба – от минералов и организмов до геосфер. Такие обменные процессы могут характеризоваться с помощью понятий классической механики, таких как «энергия», «масса», «материальная точка», «элементарное тело», которые в совокупности с постулатом об однородности и изотропности пространства и времени позволяют анализировать геологические построения, в том числе и относящиеся к взаимодействию геосфер.

Наглядным примером таких построений может служить концепция взаимодействия внешних геосфер. Разработка основных ее положений, расчеты, рисунки, схемы выполнялись в разные годы под руководством и при непосредственном участии В.И. Молчанова. Эта концепция при учете неизменной структурированности всех слагающих элементов позволяет включать в описание внутреннюю энергию, определяющую эволюционные свойства системы. Развитие планеты (системы в целом) осуществляется за счет веществен-

но-энергетического обмена на всех уровнях ее организации и структурирования, включая геосферы. Этот обмен предельно разнообразен.

Из всего многообразия форм материального обмена предпочтение отдано экзогенным процессам по двум главным причинам. Во-первых, экзогенные преобразования – это результат функционального взаимодействия атмосферы, гидросферы, литосферы и развивающейся биосферы. Они целиком базируются на аккумуляции энергии Солнца – самого значимого из ближайших к Земле галактических объектов. Во-вторых, органический мир сам является мощным трансформатором солнечной энергии и одновременно наиболее чутким индикатором изменений ее динамики.

Установлено, что многие процессы литогенеза, эволюции биосферы, формирования углерод-водородной оболочки стратисферы, становления кислородной атмосферы взаимосвязаны и взаимообусловлены. Выдающийся советский геолог А.Л. Яншин подчеркивал, что «процессы седиментации и осадочного породообразования, несомненно, качественно изменялись в истории Земли, эволюционировали под влиянием развития органического мира, изменения состава атмосферы и солевого состава вод Мирового океана» и «*важнейшей задачей геологов является изучение этой необратимой эволюции процессов литогенеза*» (выделено нами – Авт.) [21].

Наиболее действенными силами, непосредственно влияющими на геодинамическое развитие и преобразование вещества Земли, являются резонансный эффект гравитационного воздействия Солнца, Луны и других планет, а также интенсивность всего комплекса солнечного излучения. Резонансный эффект гравитационного влияния в наибольшей степени сказывается на эндогенных процессах, протекающих в ядре и мантии, где сосредоточена основная масса планеты. Ритмы глубинной жизни Земли (включая периодичность мантийных плюмов) должны подчиняться динамике функционирования Солнечной системы, в том числе закону сохранения момента ее количества движения.

Во внешних геосферах, где происходят все экзогенные преобразования, безусловно доминирует солнечная энергия. Ее господствующее влияние сказывается прежде всего в глобальных изменениях природной среды и климата, а также биоты, в особенностях литогенеза и осадочного породообразования. Главенствующая роль солнечной энергии во взаимодействии внешних геосфер определя-

ется тем, что «никакие климатические флуктуации прошедших эпох не могут быть объяснены только изменениями внутреннего теплового потока, который в сравнении с солнечным теплом слишком мал, чтобы оказать сколько-нибудь заметное влияние на температуру поверхности» [22]. Иными словами, солнечное излучение – это энергетическая база геологических процессов во внешних геосферах.

В русле идеи, развивавшейся В.И. Молчановым, взаимодействие внешних геосфер рассматривается как вещественно-энергетический обмен. Ведущая роль в гипергенезе отводится солнечной энергии, а биосфере – роль главного геобиологического фактора экзогенных преобразований.

Базовые положения концепции

1. В основе выдвигаемой концепции лежат представления о Земле как единой термодинамической системе, обладающей набором различных механизмов саморегуляции. Под саморегуляцией подразумевается наличие прямой и обратной связи между всеми составными элементами системы, в том числе геосферами. В условиях многофункциональной зависимости устойчивое состояние планеты обеспечивается взаимодействием геосфер в виде вещественно-энергетического обмена разномасштабных геобиологических факторов, проявления которых отражаются в динамике экзогенных преобразований.

2. Анализ движущих сил экзогенных преобразований базируется на представлениях об аккумуляции солнечной энергии в гипергенезе и о ее работе в различных формах взаимодействия сложившихся систем внешних геосфер. На земной поверхности аккумуляция солнечной энергии особенно продуктивно реализуется биосферой в фотохимических процессах. Солнечная энергия накапливается биосферой при образовании органических соединений (из CO_2 и H_2O) с повышенным запасом внутренней энергии. В литогенезе она трансформируется в энергию минерального топлива (уголь, нефть, газ).

3. Биосфера, по Б.С. Соколову [23], – мощнейший геобиологический фактор становления атмосферы, гидросферы и литосферы.

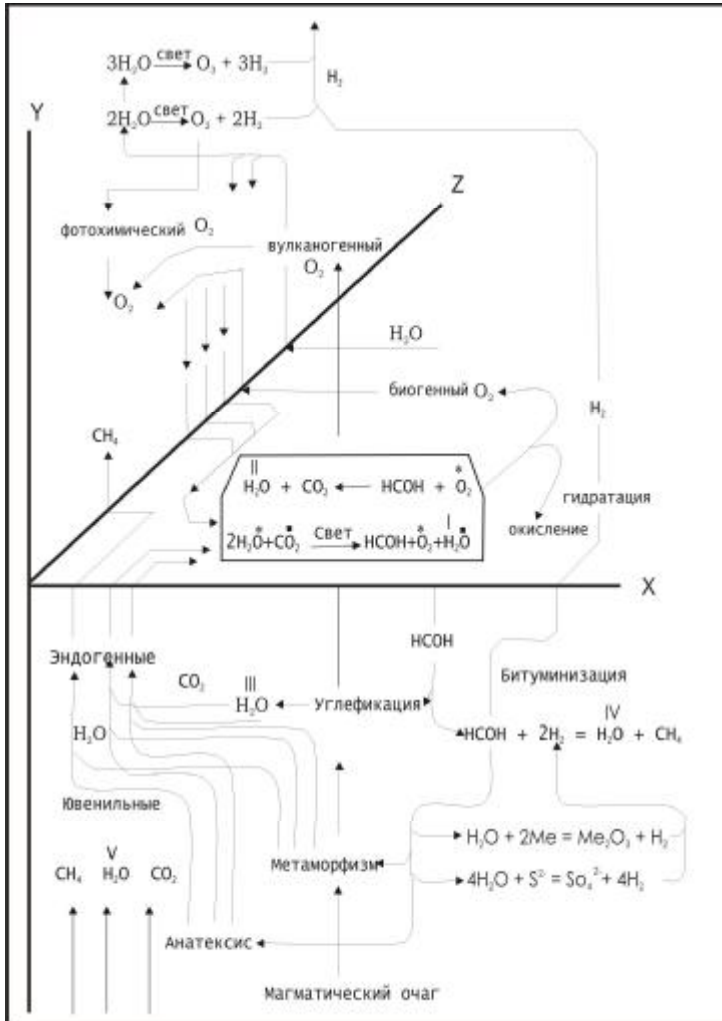
Начиная с работ В.И. Вернадского признано, что газовая оболочка Земли сформировалась под сильнейшим воздействием живого вещества. Отмирание организмов и захоронение продуктов биосферы в недрах послужили основой формирования органической составляющей стратисферы в масштабах настолько значительных, что это позволяет говорить о них как об углеводородной оболочке [24]. Накопление в недрах органических остатков вместе с фотосинтезом становится геобиологическим фактором планетарного значения. Фотосинтез, протекающий в биосфере с потреблением воды гидросферы, CO_2 атмосферы, выделение биогенного кислорода в атмосферу и захоронение органических остатков в литосфере – все замыкается в единую цепь взаимообусловленных событий как материальный обмен между этими геосферами. Он поддается оценке и может быть проиллюстрирован количественными расчетами [25].

Здесь следует заметить, что понятие «углеводородная оболочка» не в полной мере соответствует ее внутреннему содержанию. Строго говоря, захороняющиеся органические остатки не являются углеводородами. Они соответствуют соединениям класса углеводов. Приводимая ниже основная реакция фотосинтеза показывает образование углеводного радикала НСОН , который (в зависимости от конфигурации) является спиртом либо альдегидом, составляющих основу целлюлозы, лигнина и других органических остатков.

Однако захороненное органическое вещество в литогенезе (вследствие потери кислорода, азота, фосфора и проч.) быстро трансформируется в битумоиды, битумы и углеводороды, все более приближаясь к «чистому» соединению углерода с водородом. Поэтому определение «углеводородная оболочка» здесь обозначает любые fossilized остатки в стратисфере как исходный продукт производства углеводородов (нефти и газа). Применение данного понятия в смысле материнской основы нефтегазопроизводства вполне правомерно. Однако все же правильнее называть эту оболочку углерод-водородной (УВ).

Методические основы концепции.

Разработанная В.И. Молчановым схема взаимосвязи внешних геосфер и их материального обмена, протекающего при непосредственном и постоянном участии водорода, кислорода и углерода, изображена на рисунке.



Взаимодействие внешних геосфер через триаду Н–С–О.

В рамку взяты основополагающие реакции, выражающие замкнутость биосферы (по кислороду) на себя.

Римскими цифрами обозначены оборотные воды пяти наиболее распространенных генераций

В основу взаимодействия геобиологических факторов внешних геосфер положены две химические реакции, определяющие *замкнутость биосферы по кислороду на себя*: реакция фотосинтеза $\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{НСОН} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ с выделением свободного кислорода в атмосферу и реакция окисления: $\text{НСОН} + \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$, отражающая потребление кислорода в биосфере при дыхании, горении, гниении (на рисунке эти реакции взяты в рамку). Получается, что сколько кислорода производится при автотрофном усвоении CO_2 и H_2O , столько же кислорода расходуется при окислении органических веществ до исходных CO_2 и H_2O .

Замкнутость биосферы по кислороду на себя исключает вероятность его накопления в атмосфере. Если же выделившийся при фотосинтезе кислород не будет полностью израсходован при окислении органических веществ, то в этом случае он может поступать в атмосферу. В данном контексте особый смысл приобретает известное высказывание В.И. Вернадского: «Если бы углерод не выбывал из жизненного цикла в виде углеводородов, углей, битумов... свободного кислорода не существовало бы вовсе...» [26]. Так в цепи взаимодействия геосфер обозначилось взаимосвязанное звено «углерод – кислород», а в рамках нашего анализа определился главный принцип этого взаимодействия: *выделение кислорода в атмосферу обусловлено захоронением органического вещества в литосфере*.

Благодаря исследованиям А.П. Виноградова и Р.В. Тейс [27] и более поздним работам А.П. Виноградова [28] известно, что кислород атмосферы есть продукт разложения воды и что выделение кислорода происходит в результате окисления воды, а не восстановления углекислоты. Механизм разложения воды и выделения кислорода в процессе фотосинтеза проанализировал В.М. Кутюрин [29]. Он показал, что единственным источником кислорода, выделяемого растениями при фотосинтезе, является вода. Принципиальная реакция автотрофного усвоения углекислоты с мобилизацией водорода воды принимает следующий вид: $2\text{H}_2\text{O}^* + \text{CO}_2^* = \text{НСO}^*\text{H} + \text{H}_2\text{O}^* + \text{O}_2^*$.

Поскольку кислород, выделяющийся при фотосинтезе, есть исключительно кислород воды (а не CO_2), для удовлетворения равенства реакции требуется удвоение молекулы воды. Кислород воды (отмечен звездочкой) выделяется в атмосферу, а кислород CO_2 (отмечен точкой) переходит в состав «биогенной воды». Радикал НСОН лежит в основе синтезированных органических соединений

(глюкозы – основного питательного вещества и целлюлозы – основного «строительного» материала растительного мира). Следовательно, количество выделенного кислорода надо считать по мобилизованному при фотосинтезе водороду (а не по $C_{орг}$). Поэтому масса биогенного кислорода атмосферы эквивалентна массе водорода, который в соединении с углеродом выпадает из биосферного цикла и захороняется в литосфере [30]. В ранее обозначенном звене «углерод – кислород» выявился третий взаимосвязанный элемент-органоген – водород.

Попутно заметим, что нередко еще при написании реакции фотосинтеза ($CO_2 + 2H_2O = HCOH + O_2 + H_2O$) равенство математически упрощают до выражения $CO_2 + H_2O = HCOH + O_2$. Такое математическое упрощение (сокращение на одну молекулу воды) приводит к полному искажению геологической, физической и геохимической сути реакции:

1) при упрощении вносится систематическая ошибка, в результате которой масса выделяемого свободного кислорода удваивается, что исключает сведение баланса;

2) вносится генетически-химическая ошибка: свободный кислород при фотосинтезе генерируется из воды, а не является продуктом CO_2 ;

3) неизбежна физико-химическая ошибка. Известно, что солнечный свет выбивает электроны, т.е. является окислителем. При расчете по упрощенной формуле получается, что свет восстанавливает CO_2 ;

4) вносится и геохимическая ошибка. Кислород атмосферы по сравнению с кислородом гидросферы, как известно, обогащен тяжелым изотопом O^{18} (хотя кислород воздуха есть кислород воды). Объяснение фракционирования изотопов содержится в расчетной формуле (с удвоенной молекулой воды). Биогенная вода образуется при предпочтительном усвоении легкого изотопа O^{16} , а тяжелые изотопы отбрасываются в атмосферу.

По перечисленным причинам упрощение расчетной формулы (вполне законное по правилам арифметики) абсолютно недопустимо.

Приведенные особенности взаимодействия внешних геосфер дают возможность констатировать, что, например, накопление био-

генного кислорода в атмосфере обусловлено синхронным захоронением эквивалентной массы органических остатков, которые формируют углерод-водородную оболочку стратисферы. Масштабы и темпы обогащения воздуха свободным кислородом лимитируются скоростью и масштабами захоронения органических остатков в виде каустобиолитов. Таким образом, *динамика накопления биогенного кислорода с синхронным формированием углерод-водородной оболочки определяется как результат взаимодействия атмосферы, биосферы, гидросферы и литосферы* и осуществляется через взаимосвязанный оборот трех органогенов, замкнутых в единую группу (Н–С–О).

Заключение

В качестве резюме отметим следующее:

1. Приведенная схема взаимодействия внешних геосфер (см. рисунок) дает возможность рассматривать становление кислородной атмосферы с учетом функциональной обусловленности геобиологических факторов всех уровней как единый процесс геологических преобразований в экзогенных условиях. Для удобства анализа на рисунке геосферы развернуты по четырем плоскостям в координатах XYZ ; приведены дублирующие схемы образования свободного кислорода, показаны глубинные источники ювенильных Н, О, С, обозначено образование различных регенерационных вод (римскими цифрами). Кроме того, обозначены диссипация водорода, мобилизация воды гидросферы при гидратации минеральных веществ с захоронением водорода и кислорода в литосфере и другие важные природные процессы взаимодействия геосфер при непосредственном участии триады Н–С–О.

2. Постановка и решение подобных задач в масштабе взаимодействия геосфер выводят геологические исследования на уровень фундаментальных проблем естествознания, нацеленных на уточнение физических законов развития природы, расширяющих наши знания о мироустройстве. Так, выдвинутая В.И. Молчановым концепция взаимодействия внешних геосфер открыла путь к решению многих проблем литогенеза [31], эволюции биосферы [32], фор-

мирования углерод-водородной оболочки стратисферы и становления кислородной атмосферы [34].

3. Приведенный материал позволяет констатировать: Земля (в составе Солнечной системы) – один из элементов множества космических объектов, образующих единый пространственно-временной механизм Галактики и имеющих общий ритм взаимообусловленных пертурбаций. В свою очередь, Галактика – это непрерывно и динамично развивающаяся мегасистема, режим существования которой (в частности, строение) есть *функция времени*. Физическая сущность времени по отношению к Млечному Пути проявляется в том, что не события фиксируют его течение, не скорости и виды галактических изменений отсчитываются по какой-то мерной шкале, а *само время порождает и вычленяет события*, обозначая смену космических явлений. Следовательно, все геологические события планетарного масштаба – это результат *последовательного взаимодействия* планеты и Солнечной системы в целом с галактическими неоднородностями каждый раз меняющейся (относительно наблюдателя) структуры Млечного Пути.

Иными словами, природные процессы в движущихся системах протекают иначе, чем в системе наблюдателя, будучи связанными с моментом наблюдения. Таким образом, мы приходим к выводу, что фундаментальные проблемы геологии выходят за рамки наук о Земле, приобретая статус общенаучных, а их решение требует привлечения знаний из соответствующих областей астрофизики и физики пространства-времени.

Примечания

1. См.: *Философский энциклопедический словарь*. – М.: ИНФРА-М, 2006.
2. См.: *Савельев А.В.* Философия методологии нейромоделирования: смысл и перспективы // *Философия науки*. – 2003. – № 1 (16). – С. 46–59.
3. См.: *Параев В.В., Молчанов В.И., Еганов Э.А.* Парадоксальность теории эволюции органического мира и тенденции ее решения // *Уральский геологический журнал*. – 2009. – № 4 (70). – С. 3–30; *Они же*. Философский аспект проблемы происхождения и эволюции жизни // *Философия науки*. – № 3 (42). – 2009. – С. 140–165.
4. *Вернадский В.И.* Труды по всеобщей истории науки. – М., 1988. – С. 73.
5. См.: *Агекян Т.А.* Звезды, галактики, метагалактика. – М.: Наука, 1981.
6. См.: Эл. ресурс. – Режим доступа <http://www.inauka.ru/analysis/article70260>.
7. См.: *Сомсиков В.М.* О путях развития редукционизма // *Журнал ПЭОС*. – Алматы. – 2007. – Вып. 9, т. 1. – С. 3–12.

8. См.: *Симанов А.Л.* Метафизические основания представлений о пространстве // *Философия науки*. – 2009. – № 3 (42). – С. 44–67.
9. См., например: *Сомских В.М.* Неравновесные системы и классическая механика // *Поиск математических закономерностей Мироздания: физические идеи, подходы, концепции*. – Новосибирск: ГЕО. – 2008. – С. 289–298.
10. См.: *Сомских В.М.* О путях развития редукционизма; *Он же* Неравновесные системы и классическая механика.
11. См.: *Молчанов В.И., Параев В.В., Осипов С.Л., Лагутин Ю.И.* Водород Земли. – Новосибирск: Новосибир. гос. ун-т. – 1994.
12. См.: *Новая глобальная тектоника (тектоника плит)*. – М.: Мир, 1974.
13. См.: *Мартьянов Н.Е.* Размышления о пульсациях Земли. – Красноярск: КНИИГиМС, 2004.
14. См.: *Кузнецов В.В.* Введение в физику горячей Земли. – Петропавловск-К.: Изд-во КамГУ им. В. Беринга, 2008; *Молчанов В.И., Параев В.В., Еганов Э.А.* Эволюция земного вещества на ранней стадии формирования планеты // *Уральский геологический журнал*. – 2009. – № 2 (68). – С. 3–15.
15. См.: *Тектоносфера Земли*. – М.: Наука, 1978.
16. См.: *Деменецкая Р.М.* Кора и мантия Земли. – М.: Недра, 1967.
17. См.: *Мартьянов Н.Е.* Размышления о пульсациях Земли.
18. Там же. – С. 90.
19. *Сомских В.М.* О путях развития редукционизма. – С. 9.
20. См.: *Молчанов В.И., Параев В.В., Осипов С.Л., Лагутин Ю.И.* Водород Земли.
21. См.: *Янишин А.Л.* Эволюция геологических процессов в истории Земли. – Л.: Наука, 1988. – С. 5.
22. *Источники тепла и тепловая эволюция Земли // Земля: Введение в общую геологию*. – М.: Мир, 1974. – Т. 2. – С. 710.
23. См.: *Соколов Б.С.* От биосферы прошлого к ее будущему // *Проблемы доантропогенной эволюции биосферы*. – М.: Наука, 1993.
24. См.: *Соколов Б.А., Мельников Ф.П.* Угледородная сфера Земли // *Докл. АН СССР*. – 1981. – Т. 261, № 2. – С. 230–234; *Трофимук А.А.* Сорок лет борения за развитие нефтегазодобывающей промышленности Сибири. – Новосибирск: НИЦ ОИГМ СО РАН. – 1997.
25. См.: *Трофимук А.А., Молчанов В.И., Параев В.В.* Биогенный кислород атмосферы – эквивалент углеводородной оболочки во взаимодействии внешних геосфер // *Вестн. ОГГГН РАН*. – 2000. – № 3; *Параев В.В., Молчанов В.И.* Глобальные геологические циклы и катаклизмы в фанерозойской истории Земли // *Поиск математических закономерностей Мироздания: физические идеи, подходы, концепции*. – Новосибирск: Ин-т математики им. С.Л. Соболева СО РАН. – 2004. – Т. 2. – С. 73–89.
26. *Вернадский В.И.* *Очерки геохимии*. – Москва; Ленинград; Грозный; Новосибирск: Горгеонефтеиздат, 1934. – С. 208.
27. См.: *Виноградов А.П., Тейс Р.В.* Изотопный состав кислорода разного происхождения (кислород фотосинтеза, воздуха, CO₂, H₂O) // *Докл. АН СССР*. – 1941. – Т. 33, № 9. – С. 497–501.
28. См.: *Виноградов А.П.* *Химическая эволюция Земли*. – М.: Изд-во АН СССР, 1959; *Он же.* *Изотопы кислорода и фотосинтез*. – М.: Изд-во АН СССР, 1962.
29. См.: *Кутюрин В.М.* О механизме разложения воды и выделения кислорода в процессе фотосинтеза // *Успехи современной биологии*. – 1965. – Т. 59, вып. 2. –

С. 205–228; *Он же*. О механизме разложения воды в процессе фотосинтеза // Биохимия и биофизика фотосинтеза. – М.: Наука, 1965. – С. 236–251.

30. См.: *Молчанов В.И., Параев В.В.* О природе кислорода воздуха в свете идей В.И. Вернадского // Докл. РАН. – 1996. – Т. 349, № 3. – С. 387–388.

31. См.: *Молчанов В.И., Параев В.В.* Фанерозойская история взаимодействия геосфер (в развитие творческого наследия академика А.Л. Яншина) // Вестн. ОГГТН РАН. – 2000. – № 4 (14).

Дата поступления 21.06.2010

Институт геологии и минералогии СО РАН,
Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН,
г. Новосибирск
paraev@uiggm.nsc.ru

Paraev, V.V., and E.A. Eganov. Basic problems of geology in the light of general philosophical problems of the world wholeness

The paper discusses conceptions in scientific world-view concerning the possibility of knowing the material world and physical reality. The Earth is a single thermodynamic system; its principal elements are the core and the envelopes surrounding it, i.e. geospheres. Classical mechanical conceptions of energy, mass, material particle along with the postulate of space and time isotropy and homogeneity make it possible to analyze geological theoretical models including those which concern interaction of geospheres.

Keywords: material world, global cycles, interaction of geospheres