

УДК 55:101.1

**Брылина Ирина Владимировна**, канд. филос. наук, доцент кафедры философии Института социально-гуманитарных технологий Томского политехнического университета (Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30).

E-mail: [ibrylina@yandex.ru](mailto:ibrylina@yandex.ru)

**Булгакова Ольга Леонидовна**, аспирант Института природных ресурсов Томского политехнического университета (Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30).

E-mail:

[olgal.bulgakova@yandex.ru](mailto:olgal.bulgakova@yandex.ru)

**ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАЦИИ  
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ В ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКИЙ  
ПЕРИОД РАЗВИТИЯ НАУКИ  
(НА ПРИМЕРЕ ГЕОЛОГИИ)  
PHILOSOPHICAL ANALYSIS OF  
NATURAL PHILOSOPHY TRANSFORMATION IN  
POSTNONCLASSICAL PERIOD OF SCIENCE  
DEVELOPMENT (IN THE CONTEXT OF GEOLOGY)**

И.В. Брылина, О.Л. Булгакова

I.V. Brylina, O.L. Bulgakova

Томский политехнический университет, Россия

Tomsk Polytechnic University, Russia

Актуальность данной статьи обусловлена вступлением науки в постнеклассический этап развития, когда происходит радикальная смена научной рациональности, методологических принципов и подходов к исследованию во всех науках, несмотря на дисциплинарные различия. Обоснован тезис о том, что происходящие в научном познании изменения получили отражение и в геологии, которая традиционно относилась к сфере познания

неживой природы, где изменения объекта познания происходят крайне медленно и постепенно, в отличие от объектов живой природы и тем более социума. Рассмотрены различные подходы к анализу истории развития геологии (по А.Г. Рябухину, по В.Е. Хаину и др.). Изучены особенности развития современного этапа развития геологии. Сделан вывод о том, что происходящая трансформация научного знания в направлении от дисциплинарного к междисциплинарному, а от него – к трансдисциплинарному, имеющему единые методологические принципы: целостности (холизм), эволюционности и бифуркационности развития, эволюционизма, гуманизма, экстраполяции, характерна также для геологической науки.

**Ключевые слова:** история геологии, наука о Земле, междисциплинарность, постнеклассическая наука, ноосфера и ноогеология.

The relevance of the research is caused by beginning of postnonclassical stage of science development, when the radical change of scientific rationality, methodological principles and research approaches occur in all science fields, in spite of disciplinary differences. The authors have substantiated the thesis that the current changes in scientific knowledge were reflected in geology and traditionally belonged to the knowledge of inanimate world, where object characteristic changes very slowly and gradually, in contrast to the wildlife and society. The paper considers different approaches to analyze the history of geologic science (by A.G. Ryabukhina, V.E. Hain and others). The authors studied the changes of geology in postnonclassical stage of science development. The results of the research show, that the current transformation of scientific knowledge from the disciplinary to the interdisciplinary, and then to the transdisciplinary, which characterized by uniform methodological principles of integrity (holism), evolution and bifurcation development, humanism, extrapolation, is typical as well for geological science.

**Key words:** history of geology, Earth science, interdisciplinarity, postnonclassical science, noosphere and noogeology.

Научное познание сегодня характеризуется меж- и трансдисциплинарностью знания как новых форм фундаментальности науки, которые пришли на смену строгому дисциплинарному делению наук по предмету исследования, характерному для классического периода развития науки. История геологии в этом смысле лежит в области междисциплинарного знания, т. к. является частью истории науки, которая относится больше к социальному, чем естественно-научному знанию, а закономерности развития истории науки исследуются философией науки. Данная статья является междисциплинарным исследованием, которое проводится на стыке ис-

тории геологии и философии науки. Его целью является философский анализ трансформации геологического знания в постнеклассический период развития науки.

Геология – это наука о строении Земли, ее происхождении и развитии. Она объединяет минералогию, палеонтологию, геотектонику, петрографию, геохимию, кристаллографию, геологию нефти и газа и другие дисциплины геологического цикла.

Непрерывность и поэтапность в течение геологических процессов подразумевает под собой то, что в прошлом они по своей сути и скорости не должны были сколько-нибудь существенно отличаться от современных вопросов, поддающихся непосредственному наблюдению. Вышесказанное подтверждает знаменитое выражение Ч. Лайеля: «Настоящее – ключ к прошедшему» [1]. Именно на этом принципе базируется метод актуализма, широко применяемого в геологических науках.

Между тем сторонники противоположной концепции – пунктуализма – доказывают, что в геологическом прошлом процессы изменения лика Земли, ее коры и литосферы могли по форме проявления и интенсивности скорости своего протекания значительно отличаться от своих современных аналогов.

За все время существования геологии как науки было выделено множество концепций, которые в дальнейшем будут рассмотрены в данной статье.

Прежде всего следует отметить, что в течение жизни предыдущих поколений, да и на наших глазах протекали и протекают геологические процессы – вулканизм, сейсмичность, тектонические движения и деформации, деятельность рек, озер, морей, океанов, подземных вод и ледников, выветривание. Однако такие медленно протекающие геологические процессы (речная эрозия, морская абразия, поднятия и опускания земной поверхности) интегрируются в геологическом времени с его огромной длительностью и способны приводить к крупным изменениям в рельефе земной поверхности и в структуре земной коры.

В свою очередь, как наблюдения над современными процессами, так и изучение событий недавнего прошлого свидетельствуют о другом: медленный и постепенный ход геологических процессов периодически прерывался их резким ускорением.

Подобные процессы характерны и для развития геологии как науки. В статье рассмотрены разные способы выделения этапов формирования геологической науки. Ведь изучение каждого явления основывается на выяснении времени его возникновения. Когда возникла геология в целом и отдельные ее направления в частности?

Следует отметить, что становление геологии и выделение отдельно взятых геологических дисциплин тесно связано с развитием человеческого общества, его социальных структур, направлением движения научной мысли естествознания. Выделение периодов развития геологической науки представляет собой «эволюционный срез», который показывает динамику развития научной мысли. Ученые до сих пор спорят, на основании каких критериев следует выделять этапы развития геологии. В XIX – начале XX столетия большой популярностью пользовался хронологический принцип, основанный на перечне открытий. Однако в настоящее время историков науки не удовлетворяет такой принцип периодизации, так как он не дает увидеть логику развития самой науки. Данный принцип позволяет выделить лишь крупные временные периоды (наука античного мира, Средних веков, Возрождения, Нового и Новейшего времени), но не дает проследить взаимосвязь развития геологии и общества.

Ряд других исследователей, включая А.Г. Рябухина [1], выделяют четыре этапа развития науки: донаучный, классический, неклассический и постклассический. Современный критерий периодизации представлен в работах Б.П. Высоцкого, И.В. Крутя, В.Е. Хаина и др. [2, 3].

**Этапы возникновения науки (по А.Г. Рябухину).** Отличительной особенностью донаучной философии является мифологическое отношение к миру, отсутствие представлений о разделении реального и нереального, субъективного и объективного – все едино.

Наука, очищенная от нерационалистических методов, появляется в Новое время (XVII – XVIII вв.), поскольку именно в это время общество основывалось на научно-техническом прогрессе. В это время считалось, что в природе доминируют причинно-следственные связи, случайностью следовало пренебречь.

Научными методами классического периода развития геологии являлись:

- эмпиризм (научное исследование начинается с фиксации фактов);
- рационализм (научное исследование начинается с выявления аксиом и положений).

На рубеже XIX–XX вв. в естественных науках (геологии и др.) ученые предпочитали строго объективный подход к предмету в связи с недостаточностью наглядности происходящего. Характерной чертой этого этапа является ориентация на плюрализм (множественность) в противовес монизму (единственности) в классической науке.

Со второй половины XX века начинается новый этап развития – постнеклассический.

Опорными принципами современной науки являются [4]:

- холизм (целостный подход к миру). В качестве главного момента анализа выступает не отдельная вещь, а мир как целое;
- эволюционизм. Все события рассматриваются как саморазвивающиеся. Одним из основных направлений анализа при этом становится изучение глобального эволюционизма, активно исследуемого рядом зарубежных (Э. Леруа, П. Тейяр де Шарден) и российских авторов (В.И. Вернадский, Н.Н. Моисеев). Суть этого явления в том, что в современном мире невозможно автономное развитие природы и общества, иначе это приведет либо к деградации общества, либо к природным катаклизмам. Общество должно направить все усилия на гармоничное развитие ноосферы;
- экологизм. Характеризуется гармоничным развитием природы, в частности, ее способности к самовоспроизводству;
- гуманизм. Человек – главная ценность и цель социального развития.

**Возникновение геологической науки (по В.Е. Хаину и др. [2, 3]).** Современный критерий периодизации представлен в работах Б.П. Высоцкого, И.В. Крутя, В.Е. Хаина и др. (табл. 1). В основе лежит концепция скачкообразного нелинейного развития науки, когда периоды эволюционного развития сменяются периодами интенсивного, революционного ее развития. Эти скачки определяют смену ведущей концепции, оказывающей влияние на эмпирические и теоретические работы геологов. Смена же периодов представляет собой зачастую научную революцию в естествознании. В современном принципе периодизации отсутствует прямое совпадение периодов развития науки и общечеловеческой истории.

**Таблица 1.** Периодизация истории геологической науки

Период	Характеристика периода. Ведущие концепции
Современный (конец XX – начало XXI в.)	Глобальная геодинамическая модель Земли и планет земной группы. Глобальная геоэкология
Новейшая (60–90-е гг. XX в.)	Тектоника литосферных плит. Исследования Мирового океана, включая глубоководное бурение. Исследование Земли из космоса. Геохронология докембрия. Изотопный уровень исследования вещества. Сверхглубокое бурение на континентах. Сейсмостратиграфия, сейсмотомография, палеомагнетизм. Экспериментальная минералогия и петрология, геохимия, космохимия. Математическое моделирование. Геоинформатика
Критический (до 1960-х гг.)	Развитие учения о геосинклиналях, орогенах и платформах. Появление мобилизма. Кристаллохимический этап изучения вещества. Развитие геохимии, сейсмологии, разведочной геофизики, радиогеологии. Создание оболочечной модели строения Земли. Региональные геолого-геофизические исследования. Опорное континентальное бурение. Развитие прикладных дисциплин: нефтяной геологии, геологии угля, инженерной геологии, геокриологии
Классический (вторая половина XIX в.)	Гипотеза контракции. Учение о геосинклиналях и платформах. Создание общей стратиграфической шкалы фанерозоя. Региональная геология континентов, палеогеография, учение о рудных месторождениях. Использование поляризационного микроскопа при изучении горных пород и минералов
Героический (первая половина XIX в.)	Гипотеза кратеров поднятия. Биостратиграфический метод. Геологическое картирование. Химический этап изучения вещества, минералогия
Переходный (вторая половина XVIII в.)	Физический этап изучения вещества. Космогоническая гипотеза И. Канта и П.С. Лапласа. Становление научной геологии
Эпоха Возрождения (XV–XVII вв. – середина XVIII в.)	Великие географические открытия. Развитие рудных промыслов. Возрождение философских взглядов античного периода на природу
Схоластический (V–XV вв.)	Развитие рудных промыслов

Как было сказано ранее, развитие геологии напрямую связано с развитием человеческого общества, его социальных структур, направлением движения научной мысли естествознания. Так, небывалый подъем естествознания в течение второй половины XX века связан с грандиозными успехами в физике, химии, термодинамике, биологии, кибернетике, информатике и других фундаментальных наук.

Появление нового этап в развитии геологии было предопределено началом широких и многоплановых исследований дна Мирового океана, освоением космического пространства, проникновением в геологию новых физических и химических методов исследования, а также успехами сейсмических исследований Земли.

Таким образом, создание геоинформационных систем оказали огромное влияние на методические подходы к обработке и анализу получаемой информации.

В этот период получили развитие такие гипотезы, как:

- пульсационная (У. Бухер, М.А. Усов, В.А. Обручев), в основе которой лежит чередование фаз сжатия и расширения в истории Земли;
- спрединга (Х.Х. Хесс, С.У. Кэри), согласно которой океаны расширяются за счет их разрастания от осей срединных хребтов.

Гипотеза спрединга и ее расширенная версия – тектоника плит, в отличие от многих других ранних научных гипотез, были немедленно подвергнуты проверке. Глубоководное бурение, начатое в 1968 г., когда печатались основополагающие статьи на тему тектоники плит, сразу же подтвердило достоверность ранее предложенных явлений.

Процесс перехода от гипотезы к теории представляет собой очень сложный процесс в методологии познания по причине достаточно высокой абстрактности теоретического знания, его сложной внутренней структуре и чрезвычайно сложных взаимосвязей с эмпирическим знанием. Выделяют три основные стадии: построение теоретического базиса, построение научной теории, применение теории для объяснения явлений [5].

Однако в случае с гипотезой спрединга все эти процессы протекали параллельно, что значительно сократило время. Так, ряд независимых доказательств, полученных различными методами, позволяет утверждать, что тектоника плит их смелой гипотезы – «опыта геопоззии», по выражению Х. Хесса [6], превратилась в прошедшую экспериментальную проверку научную теорию, первую в истории геотектоники. Этот момент стал очередным научным прорывом.

Создание целого ряда новых инструментов научных исследований в области электроники, вычислительной математики, кибернетики и др. способствовало прогрессу ряда геологических дисциплин. Возможность применения мощных компьютеров проявилось в резком ускорении и уточнении получаемой информации, ее регистрации, обработки и интерпретации с применением цифрового кодирования. В геофизике произошла так называемая цифровая революция, значительно повысившая эффективность сейсморазведки, сейсмостратиграфии.

Таким образом, если раньше исследователи-философы (А.Б. Вистелиус [7] и др.) считали, что «специфике геологии по существу отвечает только одна из ... (математических дисциплин) – это теория вероятностей...», то в настоящее время в геологии повсеместно используются математические модели и принципы.

**Особенности развития современного этапа развития геологии.** В настоящее время тяжело представить геологию как отдельно взятую науку. В любой научно-исследовательской работе по направлению «Геология» рассматриваются вклады отдельно взятых научных дисциплин:

- естественные и технические науки (данные о современном состоянии смежных наук и техники, возможностях их развития);
- экономические науки поставляют методы экономического анализа в плане имитационного моделирования, методики и показатели эколого-экономического анализа (моделирование экономических следствий изменения положения трубопровода в пучинистых грунтах);
- социальные науки вносят вклад в исследование рисков, ценностный анализ;
- юридические науки затрагивают проблемы правового регулирования новых процессов (правовое обеспечение работ по строительству скважин).

Более того, исследования зачастую носят проблемно ориентированный характер и приобретают форму проектной организации, поскольку его конечным продуктом должны быть предписания к деятельности.

Согласно Н.Г. Багдасарьяну, В.Г. Горохову и др. [5], ключевые особенности современной геологии как постнеклассической науки:

- постдисциплинарность (трансдисциплинарность). Основные результаты получаются на стыке дисциплин;
- историзм. Полученные результаты трактуются как результат определенной фазы эволюции;
- антропоцентризм. Центр научной картины – человек, наделенный знаниями;
- модельность. Результаты исследований трактуются не как безусловные окончательные истины, а в качестве модели, которые в дальнейшем могут дополнить друг друга.

Новое сближение принципов причинной и целевой детерминации, взаимосвязь объектного и субъектного понимания действительности определяют очередной этап в развитии познания, для которого характерна междисциплинарность (размывание границ между дисциплинами [8]), когда научное знание базируется не вокруг определенной дисциплины, а вокруг определенной проблемы.

Однако, несмотря на новые открытия, основной и самой значимой проблемой геологии является постоянный дефицит тех или иных полезных ископаемых на протяжении всей истории человечества. В связи с этим возникает новая дисциплина – ноогеология, задачей которой является участие в рациональном планировании использования природной среды. «Разумная геология» [1] представляет собой нехищническое использование минеральных ресурсов, с учетом заключенных в ней потенциальных опасностей и возможного ущерба ее целостности.

Таким образом, в начале XXI века вектор развития геологии кардинально изменился: на смену стихийной неконтролируемой разработке минеральных ресурсов пришла разработка полезных ископаемых и строительства с максимально бережным сохранением окружающей среды.

В настоящее время уже ведется подготовка специалистов в области ноогеологии, поскольку ясно, что в будущем все большее их участие ожидается в планировании использования природной среды, развитии народного хозяйства, а это потребует подготовки новых специалистов – ноогеологов.

### Заключение

Как было сказано ранее, процесс формирования геологической науки напрямую связан с инновациями в технике, достижениями общества. Так, последние данные сейсмической томографии, экспериментов при сверхвысоких давлениях, компьютерного моделирования, успехов сравнительной планетологии – огромный объем новейших материалов, которыми и не располагала тектоника литосферных плит, способны дать ответы на многие вопросы геологии.

Последние разработки и модели значительно облегчают решение основной задачи геологии как исторической науки – воссоздание этапов развития регионов и Земли в целом. За время существования геологии достигнуты значительные результаты в решении многих методологических вопросов: о соотношении типичного (стандартного) и уникального, исторически неповторимого, о роли обратных связей в познании, критериях геоисторической целостности тел, истинности ретроспекций, об этике и ответственности ученого, о перспективах ноогеологии.

Данные о современных геологических процессах, как эндогенных, так и экзогенных, показывают, что они протекают непрерывно-прерывисто, что их медленное и постепенное течение прерывается резкими ускорениями, эффект которых за короткие интервалы времени намного превосходит эффект медленных изменений в разделяющие эти ускорения гораздо более длительные отрезки времени. Это говорит о том, что развитие мира стохастично, бифуркационно, а эволюция сама эволюционирует. Сегодня она понимается гораздо шире, чем во времена Ч. Лайеля в геологии и Ч. Дарвина в биологии. С точки зрения господствующей в постнеклассической науке эволюционно-синергетической парадигмы эволюция понимается многоаспектно:

- эволюция как развертывание задатков (преформизм) и эволюция как развитие с новообразованием (эпигенез);

- эволюция как постепенное, непрерывное развитие и эволюция как революционное, скачкообразное, прерывное развитие;
- эволюция прогрессивная и регрессивная;
- эволюция на основе случайных мутаций (тихогенез) и эволюция на основе твердых законов формообразования (номогенез);
- эволюция на основе внутренних факторов (эндогенез) и на основе внешних факторов (эктогенез) и другие подходы.

Все описанное выше говорит о том, что история геологической науки подчиняется общим закономерностям развития Вселенной как развивающегося во времени природного целого. История Вселенной от большого взрыва до возникновения человечества рассматривается как единый процесс, в котором космический, геологический, физический, химический, биологический и социальный типы эволюции имеют генетическую и структурную преемственность. Концепция глобального эволюционизма теоретически и методологически обобщает принципы развития окружающего мира в единое целое и выявляет тем самым общие закономерности развития Вселенной (космогенез), Земли (и Солнечной системы в целом) (геогенез), возникновения и развития жизни (биогенез), возникновения человека и общества (антропосоциогенез) [9].

Таким образом, развитие геологической науки находится в общем русле развития современной науки, и большинство открытий геологии связано со сменой научной методологии и техническими прорывами.

Безусловно, геология ушла далеко вперед по сравнению с ее первоначальным видом, но она, определено, утратила романтику непосредственного диалога с природой. Как писал сто лет назад великий французский математик и философ Анри Пуанкаре [10], ученый изучает природу не потому, что это полезно, а потому что это доставляет наслаждение, ибо природа – прекрасна; ее красота дает поучаствовать изяществу и гармонию мира, а это, в свою очередь, – источник всякой красоты. Ведь недаром говорят: «Геология – романтика...».

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Общая геология: в 2 т. Т.1 / Под ред. проф. А.К. Соколовского. – М.: КДУ, 2006. – 448 с.
2. Хаин В. Е. Основные проблемы современной геологии. – М: Научный мир, 2003. – 348 с.
3. История и методология геологических наук: учеб. пособие для студентов / В.Е. Хаин, А.Г. Рябухин, А.А. Наймарк. – М.: Академия, 2008. – 416 с.
4. Золотухин В.Е. История и философия науки: для аспирантов и соискателей. – 2-е изд., дополн. – Ростов н/Д.: Март, 2006. – 96 с.
5. Багдасарьян Н.Г. История, философия и методология науки и техники: учебник для магистров / Н.Г. Багдасарьян, В.Г. Горохов, А.П. Назаретян; под ред. Н.Г. Багдасарьян. – М.: Юрайт, 2015. – 384 с.
6. Hess, H.H. (November 1, 1962). History of ocean basins. Petrologic studies: a volume in honor of A. F. Buddington. Boulder, CO: Geological Society of America, pp. 599–620.
7. Вистелиус А.Б. Основы математической геологии. – Л.: Наука, – 1980. – 389 с.
8. Корниенко А.А., Брылина И.В. Конвергенция знания в когнитивном пространстве современного университета: к оформлению холистической парадигмы // Теория и методика профессионального образования. Сборник материалов международного научного симпозиума. Россия, г. Москва, 28–30 мая 2014 г. / под ред. проф. В.С. Шиловой. – Киров: МЦНИП, 2014. – С. 112 – 125.
9. Черникова И.В. Философия и история науки: учеб. пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2001. – 180 – 183 с.
10. Наука и метод // А. Пуанкаре. О науке. – М.: Наука, 1983. – С. 283–403.

### REFERENCES

1. Obshhaya geologiya [General geology]: 2 Vol.: Vol. 1 / Eds by A.K. Sokolovskiy. M.: KDU, 2006, 448 p.

2. Hain V.E. Osnovnye problemy sovremennoy geologii [Fundamental problem of modern geology]. M: Nauchnyy mir, 2003, 348 p.
3. Istoriya i metodologiya geologicheskikh nauk: ucheb. posobie dlya studentov [History and methodology of geology: manual for students] / V.E. Hain, A.G. Ryabuhin, A.A. Naymark. M.: Akademiya, 2008, 416 p.
4. Zolotuhin V.E. Istoriya i filosofiya nauki: dlya aspirantov i soiskateley [History and philosophy of geology: manual for graduate students and applicants]. 2nd enlarged edition. Rostov-on-Don: Mart, 2006, 96 p.
5. Istoriya, filosofiya i metodologiya nauki i tehniki: uchebnik dlya magistrrov [History, philosophy and methodology of science and technology: manual for master students] / N.G. Bagdasaryan, V.G. Gorohov, A.P. Nazaretyan; Bauman Moscow State Technical University (BMSTU): under the editorship of N.G. Bagdasaryan. Moscow: Urait, 2015, 384 p.
6. Hess, H.H. (November 1, 1962). History of ocean basins. Petrologic studies: a volume in honor of A. F. Buddington. Boulder, CO: Geological Society of America, pp. 599–620.
7. Vistelius A.B. Osnovy matematicheskoy geologii [Essential mathematical geology]. Leningrad: Nauka, 1980, 389 p.
8. Kornienko A.A., Brylina I.V. Konvergenciya znaniya v kognitivnom prostranstve sovremennogo universiteta: k oformleniyu holisticheskoy paradigmy [Knowledge convergence in cognitive space of modern university space: under holistic paradigm formation] // Theory and a vocational training technique education: Proceedings of materials of International scientific e- Symposium. Russia, Moscow, 28–30 May 2014 / Eds. by V.S. Shilova. Kirov: MCNIP, 2014, pp. 112–125.
9. Chernikova I.V. Filosofiya i istoriya nauki: uchebnoe posobie [Philosophy and history of science: manual]. Tomsk: Publishing office NTL, 2001, 180–183 p.
10. Nauka i metod [Science and method] // A.Puankare. O nauke [About science]. M.: Nauka, 1983, pp. 283–403.

Поступила 15.05.2015 г.