

УДК 165.12+168.52+551

DOI:

10.15372/PS20200309

В.А. Миронов, А.Н. Сорокин**ФИЛОСОФСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОДНОЙ
ГИПОТЕЗЫ О ЛОКАЛЬНЫХ БЫСТРОПРОТЕКАЮЩИХ
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ^{1,2}**

В статье рассматривается одна гипотеза о быстропротекающих геологических процессах, вследствие которых, по мнению группы ученых, происходит электромагнитная эмиссия из горных пород и выход плазмOIDов (электромагнитных систем) на поверхность Земли. Данная гипотеза, разработанная еще в конце советского периода исследователями из Томска, является специфическим объектом философско-методологических исследований не только в общей философии науки, но также и в области философии геологии. Гипотеза представляет собой симбиоз результатов лабораторных исследований (регистрация электромагнитной эмиссии из некоторых горных пород и минералов при нагревании), полевых свидетельств очевидцев и собственных наблюдений за электромагнитными системами в атмосфере, а также результатов геологических исследований местности. Главной методологической проблемой данной гипотезы является невозможность строгого доказательства прямой причинно-следственной взаимосвязи между тремя указанными компонентами гипотезы. Целью статьи является анализ возможности применения альтернативных способов верификации и легитимации рассматриваемой гипотезы, а также в этой связи необходима постановка вопроса о границах научного дискурса как такового.

Ключевые слова: философия науки; философия геологии; быстропротекающие геологические процессы; верификация; нарратив; советская наука; Западная Сибирь

V.A. Mironov, A.N. Sorokin**PHILOSOPHICAL AND METHODOLOGICAL PROBLEMS OF A
HYPOTHESIS ABOUT LOCAL FAST GEOLOGICAL PROCESSES**

The article considers a hypothesis about rapid geological processes, which, according to the group of scientists, cause electromagnetic emission from rocks and the output of plasmoids

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта № 18-39-20008.

² Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента РФ в рамках научного проекта № МК-2449.2020.6.

© Миронов В.А., Сорокин А.Н., 2020

(electromagnetic systems) to the Earth's surface. The hypothesis, developed at the end of the Soviet period by researchers from Tomsk, is a specific object of philosophical and methodological study not only in the field of general philosophy of science, but also in the field of philosophy of geology. It integrates results of laboratory research (registration of electromagnetic emissions from some rocks and minerals when heated), eyewitness field accounts and our own observations of electromagnetic systems in the atmosphere, as well as results of geological area studies. The main methodological problem of the hypothesis is the impossibility to prove accurately the direct cause-effect relationship among its three mentioned components. The purpose of the article is to analyze the possibility of using alternative methods of verification and legitimation for a considered hypothesis, and it is necessary to raise the question of the boundaries of scientific discourse as such in this regard.

Keywords: philosophy of science; philosophy of geology; fast geological processes; verification; narrative; Soviet science; West Siberia

Важной особенностью подавляющего большинства предшествующих философско-методологических исследований в области геологии [9–15], является то, что геологические процессы исследователям представляются в основном как протекающие крайне долго (тысячи, миллионы и миллиарды лет) и на площади в миллионы квадратных километров. Кроме того, отсутствие доступа к прямому наблюдению также является значительной проблемой геологического познания. Перечисленные проблемы занимают центральное место в философско-методологических исследованиях геологического познания XX–XXI вв.

В данной статье будет рассмотрена гипотеза о локальных быстропротекающих геологических процессах, которые изучали томские ученые А.А. Воробьев, В.Н. Сальников, Е.К. Заводовская, С.Д. Заверткин, Е.Т. Протосевич, С.В. Руднев, А.А. Беспалько, В.А. Сараев, В. И. Федощенко и др. Этими исследователями была обнаружена связь между геологическими процессами и такими явлениями, как образование замкнутых электромагнитных систем – светящихся электромагнитных шаров. В.Н. Сальников дает следующее определение электромагнитных систем: «Под электромагнитными системами понимаются все объекты материальной и полевой структуры в виде плазмонидов различной формы, наблюдающихся в атмосфере, литосфере и космосе, излучающие электромагнитные импульсы в широком частотном диапазоне от γ -излучения до радиодиапазона, света и тепла» [7, с. 10].

Позиция томских исследователей заключается в том, что основное количество электромагнитных систем, представляющих наибольшую опасность для человечества, образуется вследствие геологических процессов, которые могут быть вызваны как естественными факторами, например тектоническими движениями геологических структур и связан-

ными с ними полиморфными переходами вещества первого³ и второго⁴ рода в минералах и горных породах, так и ядерными взрывами, способными спровоцировать тектонические сдвиги и другие геологические явления и процессы. Стоит особенно отметить, что электромагнитные системы могут образовываться не только вследствие геологических процессов, но именно геологический аспект рассматриваемой гипотезы является наиболее критикуемым со стороны научного сообщества как не-верифицируемый в строгом смысле слова.

Вывод о возможной геологической природе электромагнитных систем томскими исследователями был сделан на основании лабораторных экспериментов над образцами некоторых горных пород и минералов. В частности, было доказано, что при нагревании до определенных температур ряд минералов и горных пород (фазовые переходы первого и второго рода) могут излучать электромагнитную энергию в широком диапазоне радиочастот. Результаты этих лабораторных исследований были впервые опубликованы в 1975 г. А.А. Воробьевым, Е.К. Заводовской и В.Н. Сальниковым. Они отметили, что «изменение линейных размеров кристаллов, входящих в состав горной породы, при увеличении или уменьшении объема, или в результате полиморфных переходов во время нагревания приводит к растрескиванию образцов, отслаиванию их по границам зерен, возникновению электронной эмиссии и появлению электромагнитного излучения» [1, с. 84–85].

По мнению авторов рассматриваемой гипотезы, именно подобного рода электромагнитная энергия самоорганизуется, образуя тем самым замкнутые электромагнитные системы, которые из глубин поднимаются на поверхность. В местах выхода из литосферы Земли электромагнитных систем, как пишет В.Н. Сальников, образуются нетипичные ямы: «Многочисленные упорядоченные структуры могут возникать при замыкании электромагнитных полей и создании долгоживущих плазменных объектов (квазикристаллов) в литосфере и атмосфере, которые при выходе на поверхность в местах с четвертичными осадками (глина, песок, суглинки, почва) могут приводить к образованиям ям» [7, с. 16]. Особенность таких ям заключается, по мнению В.Н. Сальникова, в том, что «при провалах также почвенный слой находится на дне ямы, а в данном случае он

³ *Фазовым переходом первого рода* называют процесс, при котором скачком изменяются внутренняя энергия, плотность, энтропия и другие свойства физической системы.

⁴ *Фазовым переходом второго рода* называют процесс, при котором скачком изменяется зависимость свойств вещества от температуры и давления.

отсутствовал. Яма как бы высверлена в глинистых четвертичных отложениях» [7, с. 376].

Подобные ямы зарегистрированы также в радиусе 700–1000 км от эпицентров ядерных взрывов, что, по предположению В. Н. Сальникова и его коллег, может свидетельствовать о том, что данные ямы являются следствием влияния ядерных взрывов на геологические процессы. «Можно предполагать, - пишут исследователи, - что накопление энергии происходило за счет подготовки очагов землетрясений в результате производства ядерных взрывов на Семипалатинском полигоне. ... Радиус нахождения ям как в Кемеровской области, так и Целиноградской, составляет 700–1000 км» [7, с. 384].

Эти ямы, по мнению томских исследователей, могут образовываться как через несколько месяцев, так и через несколько десятков лет после ядерных взрывов в зависимости от мощности взрывов и характера геологической обстановки зон, в которых наиболее вероятно появление данного типа ям – мест выхода электромагнитного импульса в виде электромагнитной системы. В.Н. Сальников обращает внимание на замедленный характер образования таких ям во времени: «Замедленные релаксационные процессы природно-техногенного генезиса, по-видимому, являются причиной появления зон электромагнитной разгрузки» [7, с. 384]. Стоит также отметить, что, отталкиваясь от координат полигонов ядерных испытаний, ученые получали в некоторой степени определенную картину, а точнее, карту наибольшей активности электромагнитных систем.

Таким образом, исходными данными для построения гипотезы о геологической природе электромагнитных систем является следующее:

1. Некоторые минералы и горные породы при определенном изменении температуры и давления могут излучать электромагнитную энергию в виде кратковременного электромагнитного импульса, что доказано в лабораторных экспериментах [1].

2. Очевидцы, наблюдавшие электромагнитные системы (светящиеся шары), отмечали, что на месте выхода из литосферы Земли электромагнитных систем оставались специфические ямы цилиндрической формы, в которых отсутствовал грунт, без каких-либо следов внешнего воздействия (следов деятельности человека, животных, техники).

3. На основе исследований В.Н. Сальникова, С.Д. Заверткина, Е.Т. Протосевича и др. выявлена некоторая зависимость, состоящая в том, что электромагнитные системы чаще всего появляются вблизи

тектонических разломов (геологически активных зон), а также в радиусе 700–1000 км от эпицентра ядерных взрывов, которые, по мнению этих ученых, являются причиной нарушения геологической среды в радиусе нескольких сотен километров.

Несмотря на большой объем исследовательских данных, попытка связать все эти факты сопряжена с методологическими проблемами. Например, главной методологической проблемой рассматриваемой гипотезы о геологической природе электромагнитных систем является отсутствие строго верифицируемой доказательной базы (как, собственно, и у большинства других геологических гипотез). То есть невозможно искусственно создать такие геологические условия, которые бы послужили причиной возникновения природных электромагнитных систем в определенном месте и в определенное время. Иными словами, связь всех этих явлений не может быть доказана через лабораторный эксперимент из-за огромных масштабов и большой глубины залегания геологических тел, которые могли бы стать причиной сильного электромагнитного импульса. По этой причине в научном сообществе может возникать недоверие к подобного рода исследованиям, их будут объявлять неверифицируемыми, а следовательно, будет поставлена под вопрос научность данной гипотезы.

Однако подобного рода методологические проблемы, касающиеся ограниченности экспериментальной проверки, имеются и у других, уже вполне уважаемых и признанных большей частью научного сообщества, геологических гипотез. Одной из таких геологических гипотез является гипотеза об органическом происхождении нефти и газа. Детально гипотезы о происхождении углеводородов с философско-методологических позиций были нами рассмотрены в статье «Философско-методологическая проблематика гипотез о происхождении нефти в контексте нарративного подхода» [5]. Одним из ключевых выводов указанной статьи является то, что «каждая из гипотез (о происхождении углеводородов. – *Авт.*) в качестве главного контраргумента позиции оппонентов приводит тезис о недоступности прямого доступа к процессам образования нефти в недрах нашей планеты. Однако данный контраргумент, как заметили также и другие исследователи, не применяется в адрес собственной позиции» [5, с. 145]. Иными словами, для геологов отсутствие строгой эмпирической проверки не является основанием для отказа от собственной геологической гипотезы, что вполне объясняется ограничен-

ностью непосредственного доступа к глубинному строению Земли и к глубинным процессам в ее недрах.

Учитывая невозможность непосредственной проверки истинности той или иной геологической гипотезы, например гипотезы об органическом генезисе нефти, для подтверждения своих гипотез геологи используют как минимум два альтернативных критерия. Первым и основополагающим критерием является прагматический результат, или, как говорил Имре Лакатос, позитивный прирост знания. «Не аномалии, а позитивная эвристика его (ученого. – *Авт.*) программы — вот что в первую очередь диктует ему (ученому. – *Авт.*) выбор проблем. И лишь тогда, когда активная сила позитивной эвристики ослабевает, аномалиям может быть уделено большее внимание» [2, с. 218]. То есть согласно идеям Лакатоса теория будет сохранять свою ценность до тех пор, пока с ее помощью можно производить прагматические предсказания, невзирая на опровергающую критику данной теории (гипотезы) со стороны оппонентов. В связи с этим, обращая внимание на гипотезу об органическом происхождении углеводородов, можно обнаружить, что она имеет довольно серьезный предсказательный потенциал в части предсказания местоположения месторождений нефти и газа. Это дает ей основания быть признанной научным сообществом, несмотря на ограниченную возможность прямой экспериментальной проверки.

Что касается рассматриваемой гипотезы о быстропротекающих геологических процессах, вызывающих образование электромагнитных систем и выход их на поверхность, то до строгого предсказания местоположений выхода электромагнитных систем из литосферы она не была разработана из-за того, что после распада СССР прекратилось финансирование данных исследований. Недостаточность предсказательной силы этой гипотезы сегодня не позволяет ей стать признанной и в полной мере получить статус научной гипотезы.

Вторым критерием, способствующим признанию геологической гипотезы, является нарративная форма подачи материала об интересующих событиях прошлого Земли. Нарративный аспект геологических гипотез был нами детально рассмотрен в предыдущих работах. В статье «Философско-методологическая проблематика гипотез о происхождении нефти в контексте нарративного подхода», определяя роль нарративного подхода в геологическом познании, мы отметили, что «отказываясь от эксперимента как главного аргумента в вопросах генезиса нефти, геологи применяют такой подход, как построение повествования (нарративы) о глубинных процессах Земли» [5, с. 146]. Нарратив как альтернатива экс-

периментальному доказательству позволяет не только представить и объяснить сложный, неповторимый геологический процесс, но и легитимизировать гипотезу в глазах других ученых-экспертов.

Для того чтобы понять причины, по которым в геологической аргументации на междисциплинарном уровне в большей степени доверяют нарративу, а не эксперименту, следует обратиться к философии Ж.-Ф. Лиотара. Французский философ в работе «Состояние постмодерна» отмечает, что научному знанию, в особенности экспериментальному, всегда необходим нарратив как способ легитимации полученных научных результатов. То есть, по мнению Лиотара, научное знание должно быть преобразовано в нарратив, чтобы быть признанным как общественностью, так и другими учеными. «Научное знание, – пишет Лиотар, – не может узнать и продемонстрировать свою истинность, если не будет прибегать к другому знанию – рассказу, являющемуся для него незнанием» [3, с. 74]. Он также приводит пример того, как и почему ученый обращается к нарративу: «...Что делают ученые, сделавшие какое-то «открытие», когда их приглашают на телевидение, интервьюируют в газетах и т.п.? Они рассказывают эпопею о знании, которое совсем не эпическое. Они удовлетворяют, таким образом, правилам нарративной игры, давление которых остается сильным не только в средствах массовой информации, но и в глубине души самих ученых» [3, с. 71–72].

Следовательно, обращаясь к рассказу о геологическом прошлом и связывая между собой большое количество геологических данных, геолог не только строит непротиворечивую гипотезу, основанную на большом объеме эмпирических данных, но и легитимизирует ее, представляет дополнительное основание ее истинности обществу и самому себе. Как отмечает Лиотар, признание теории сообществом экспертов является решающим на пути к ее признанию как истинной: «не существует иного доказательства верности правил, кроме того, что они сформированы на основе консенсуса экспертов» [3, с. 75]. Именно поэтому к экспериментальным (ненарративным) гипотезам еще до всякого рода дискуссий по существу вопроса в геологическом сообществе меньше доверия, чем к нарративным гипотезам.

В связи с этим, возвращаясь к гипотезе о быстропотекающих процессах, стоит отметить, что указанная гипотеза обладает слабой нарративностью, особенно в аспекте повествовательного объяснения геологических процессов, провоцирующих электромагнитную эмиссию и образование электромагнитных систем. Данный факт также препятствует признанию гипотезы о быстропотекающих процессах научным сооб-

ществом с учетом ее неverifiedируемости и слабой степени прагматического предсказания.

Выводы

На основании вышеизложенного можно заключить, что гипотеза томских исследователей не удовлетворяет основополагающим требованиям, которые предъявляются к научным гипотезам, а именно:

- нет строгой верификации гипотезы. Лабораторные эксперименты обладают лишь косвенным доказательным потенциалом при объяснении сложных процессов в недрах Земли;
- весьма скромна на данный момент предсказательная сила этой гипотезы, что не позволяет в полной мере определить место и время появления электромагнитных систем из недр Земли;
- низкая степень нарративности гипотезы при объяснении сложных, непериодических геологических процессов также снижает степень доверия к таким (геологическим) гипотезам уже на междисциплинарном уровне.

После указания на существенные недостатки рассматриваемой гипотезы может возникнуть следующий вопрос: насколько корректно и насколько необходимо заниматься проблемами, поднимаемыми в рамках этой гипотезы? Если на данный момент гипотеза о быстропротекающих геологических процессах не обладает достаточной доказательной и легитимизирующей себя силой, то тогда ее довольно сложно называть научной, если отталкиваться от устоявшихся представлений о научности, причем разных толков. Следовательно, и исследования в данной области могут быть расценены некоторыми учеными как бесперспективные.

Однако также возникает резонный вопрос, имеет ли право ученый-естественник заниматься проблемами, касающимися малоизученных природных процессов, которые по своей сложности, недоступности и непредсказуемости сопоставимы с проблемами природы сознания. Уже на уровне интуиции и научного этоса приходит осознание, что ученый должен заниматься изучением всех явлений природы и общества, какими бы сложными они ни были. Однако если взглянуть на науку как социальный институт, то права на исследование неопределенности удостоена лишь квантовая физика, тогда как в вопросах макромира, как

принято считать, в области естествознания все определено и предсказуемо. Постановка вопроса о неопределенности и отсутствии строгой верифицируемости макромира неживой природы скорее всего маргинализирует в современном научном сообществе исследователей, обнаруживших такую проблему и давших ей начальное теоретическое обоснование.

По вполне понятным причинам поддержка подобного рода гипотез не гарантирует успеха, как, например, и региональные геологические исследования местности не гарантируют обязательного обнаружения того или иного месторождения полезных ископаемых. Однако если допустить верность такой гипотезы, которую еще предстоит доказать, то мы будем вынуждены признать, что наука через постановку подобных вопросов выйдет за границы своего привычного поля деятельности и мировоззренческих установок не только в микро- и мегамире, но уже и в макромире неживой природы. Иными словами, в случае успешного доказательства рассмотренной в данной статье гипотезы система научного знания будет вынуждена трансформироваться, и потребуются пересмотреть ряд воззрений на сущность процессов, протекающих в неживой природе, что с необходимостью внесет корректировки в представления о характере научного знания.

Благодарности

Выражаем глубокую благодарность Владимиру Николаевичу Сальникову за многочисленные консультации в вопросах, касающихся гипотезы о быстропотекающих геологических процессах, и помощь при написании статьи.

Литература

1. Воробьев А.А., Заводовская Е.К., Сальников В.Н. Изменение электропроводности и радиоизлучения горных пород и минералов при физико-химических процессах в них // Доклады АН СССР. – 1975. – Т. 220, № 1. – С. 82–85. – URL: <http://www.mathnet.ru/links/a6e1ce73ad0e9e8bb6c68c00f438e3b3/dan38775.pdf> (дата обращения: 09.08.2020).
2. Лакатос И. Фальсификация и методология научно-исследовательских программ // Лакатос И. Избранные произведения по философии и методологии науки. – М.: Академический проект; Трикта, 2008. – С. 3–235.
3. Люотар Ж.-Ф. Состояние постмодерна: Пер. с франц. Н.А. Шматко. – М.: Институт экспериментальной социологии; СПб.: Алетейя, 1998. – 160 с.

4. *Миронов В.А.* Соотношение экспериментальных, исторических и интерпретационных методологических подходов в геологическом познании // *Философия науки.* – 2016. – № 4 (71). – С. 115–129.
5. *Миронов В.А.* Философско-методологическая проблематика гипотез о происхождении нефти в контексте нарративного подхода // *Философия науки.* – 2020. – № 2 (85). – С. 131–149.
6. *Миронов В.А.* Характеристика геологического познания с точки зрения нарратологии // *Философия науки.* – 2017. – № 1 (72). – С. 61–74.
7. *Сальников В.Н.* Электромагнитные системы литосферы и техногенеза (аномальные явления) / ППУ. – Томск, 1991. – 384 с. – Деп. в ВИНТИ РАН 18.03.91. № 1156-B91.
8. *Сальников В.Н., Черных Е.С.* Непериодические быстропротекающие явления в окружающей среде // *Sciences of Europe.* – 2017. – Vol. 5, No. 11. – P. 9–25.
9. *Bemmelen R.W., van.* The scientific character of geology // *The Journal of Geology.* – 1961. – Vol. 69, Iss. 4. – P. 453–463.
10. *Buckland A.* Losing the Plot: the Geological Anti-Narrative. – URL: <https://19.bbk.ac.uk/article/id/1546/print/> (дата обращения: 07.06.2020).
11. *Cleland C.* Prediction and explanation in historical natural science // *The British Journal for the Philosophy of Science.* – 2011. – Vol. 62, No. 3, 551–582.
12. *Dodick J., Orion N.* Geology as an historical science: Its perception within science and the education system // *Science & Education.* – 2003. – No. 12. – P. 197–211. – URL: https://stw.wv1.weizmann.ac.il/geogroup/wp-content/uploads/sites/24/2016/10/Science_and_Education.pdf (дата обращения: 07.06.2020).
13. *Frodeman R.* Geological reasoning: Geology as an interpretive and historical science // *Geological Society of America Bulletin.* – 1995. – No. 107. – P. 959–968.
14. *Shumm S.* To Interpret the Earth: Ten Ways to Be Wrong. – Cambridge: Cambridge University Press, 1991. – 133 p.
15. *Turner D.* Historical geology: Methodology and metaphysics // *Rethinking the Fabric of Geology* / Ed. by V.R. Baker; Geological Society of America. – 2013. – Special Paper 502. – P. 11–18.

References

1. *Vorobyov, A.A., E.K. Zavodovskaya & V.N. Salnikov.* (1975). *Izmenenie elektroprovodnosti i radioizlucheniya gornykh porod i mineralov pri fiziko-khimicheskikh protsessah v nikh* [A change in electrical conductivity and radio emission of rocks and minerals during physical and chemical processes in them]. *Doklady AN SSSR* [Reports of the USSR Academy of Sciences], Vol. 220, No. 1, 82–85. Available at: URL: <http://www.mathnet.ru/links/a6e1ce73ad0e9e8bb6c68c00f438e3b3/dan38775.pdf> (date of access: 09.08.2020).
2. *Lakatos, I.* (2008). *Falsifikatsiya i metodologiya nauchno-issledovatel'skikh programm* [Falsification and the methodology of research programmes]. In: *Lakatos, I. Izbrannye proizvedeniya po filosofii i metodologii nauki* [Selected Works on Philosophy and Methodology of Science]. Moscow, Akademicheskii Proekt Publ. & Triksia Publ., 3–235. (In Russ.).
3. *Lyotard J.-F.* (1998). *Sostoyanie postmoderna* [The Post-Modern Condition]. Transl. from French by N.A. Shmatko. Moscow, Institute of Experimental Sociology Publ. & Saint Petersburg, Aleteya Publ., 160. (In Russ.).
4. *Mironov, V.A.* (2016). *Sootnoshenie eksperimentalnykh, istoricheskikh i interpretatsionnykh metodologicheskikh podkhodov v geologicheskom poznanii* [The correlation of experimental, historical and interpretational methodological approaches in geological knowledge]. *Filosofiya nauki* [Philosophy of Science], 4 (71), 115–129.

5. *Mironov, V.A.* (2020). Filosofsko-metodologicheskaya problematika gipotez o proiskhozhdenii nefii v kontekste narrativnogo podkhoda [Philosophical and methodological issues of hypotheses about the genesis of oil in the context of the narrative approach]. *Filosofiya nauki* [Philosophy of Science], 2 (85), 131–149.
6. *Mironov, V.A.* (2017). Kharakteristika geologicheskogo poznaniya s tochki zreniya narratologii [Characteristics of geological cognition from the point of view of narratology]. *Filosofiya nauki* [Philosophy of Science], 1 (72), 61–74.
7. *Salnikov, V.N.* (1991). Elektromagnitnye sistemy litosfery i tekhnogeneza (anomalnye yavleniya) [Electromagnetic systems of the lithosphere and technology genesis (anomalous phenomena)]. Tomsk Polytechnic University, Tomsk, deposited at VINITI [All-Russian Institute of Scientific and Technical Information], Russian Academy of Sciences, 18.03.91, No. 1156-B91, 384 p.
8. *Salnikov, V.N. & E.S. Chernykh.* (2017). Neperiodicheskie bystroprotekeyushchie yavleniya v okruzhayushchey srede [Speed non-recurrent phenomena in the environment]. *Sciences of Europe*, Vol. 5, No. 11, 9–25. (In Russ.).
9. *Bemmelen, R.W., van.* (1961). The scientific character of geology. *The Journal of Geology*, Vol. 69, Iss. 4, 453–463.
10. *Buckland, A.* (2010). Losing the Plot: The Geological Anti-Narrative. Available at: <https://19.bbk.ac.uk/article/id/1546/print/> (date of access: 25.01.2019).
11. *Cleland, C.* (2011). Prediction and explanation in historical natural science. *The British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 62, No. 3, 551–582.
12. *Dodick, J. & N. Orion.* (2003). Geology as an historical science: Its perception within science and the education system. *Science & Education*, 12, 197–211. Available at: https://stwwww1.weizmann.ac.il/geogroup/wp-content/uploads/sites/24/2016/10/Science_and_Education.pdf (date of access: 07.06.2020).
13. *Frodeman, R.* (1995). Geological reasoning: Geology as an interpretive and historical science. *Geological Society of America Bulletin*, 107, 959–968.
14. *Shumm, S.* (1991) *To Interpret the Earth: Ten Ways to Be Wrong*. Cambridge, Cambridge University Press, 133.
15. *Turner, D.* (2013). Historical geology: Methodology and metaphysics. In: Baker, V.R. (Ed.). *Rethinking the Fabric of Geology*. Geological Society of America Special, Paper 502, 11–18.

Информация об авторах

Миронов Василий Анатольевич – Национальный исследовательский Томский государственный университет (634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 36)
mironovv@mail2000.ru

Сорокин Александр Николаевич – Тюменский государственный университет (625003, г. Тюмень ул. Володарского, д. 6)
soranhist@yandex.ru

Information about the authors

Mironov Vasily Anatolyevich – National Research Tomsk State University (36, Lenin av., Tomsk, 634050, Russia)
mironovv@mail2000.ru

Sorokin Alexander Nikolaevich – Tyumen State University (6, Volodarskiy st., Tyumen, 625003, Russia)
soranhist@yandex.ru

Дата поступления 11.08.2020