

Региональная геология: обретение себя

На основе геологических законов Николая Стенона (1669 г.) и методом, который авторы называют генетическим, исследуются становление и эволюция геологии как строгой описательной науки. Показано, что региональную и благодаря ей многоликую геологию создала стратиграфия, которая обусловила главную научную модель нашей науки – геологическую карту и главный научный метод – геологическую съемку. Эпитет «описательная» в применении к геологии выражает ее преимущество перед другими строгими науками, заключающееся в безграничных возможностях фактологического обоснования ее заключений.

Ключевые слова: геология, региональная геология, метагеология, стратиграфия, генетический метод.

R. A. ZHUKOV, E. M. PINSKY (VSEGEI)

Regional geology: to find oneself

Authors, being guided by geological laws of Nicholas Steno (1669) and using the method, which they called as genetic, have studied the formation and evolution of geology as a rigorous descriptive science. It is shown that regional geology and owing to it, comprehensive geology, originated from stratigraphy, which created the main scientific model of our science – the geological map, and the main scientific method – the geological survey. The epithet “descriptive” as applied to geology expresses its advantage over other rigorous sciences, consisting in the limitless possibilities of factual substantiation of its conclusions.

Keywords: geology, regional geology, metageology, stratigraphy, genetic method.

Как цитировать эту статью: Жуков Р. А., Пинский Э. М. Региональная геология: обретение себя // Регион. геология и металлогения. – 2019. – № 77. – С. 40–51.

Знание некоторых принципов легко возмещает незнание некоторых фактов.

Клод Гельвеций. Об уме

Введение. Статья посвящена становлению и эволюции региональной геологии, которая, по нашему убеждению, является системообразующим ядром многоликкой геологии. Тем самым эта статья трактует обо всей геологии, генезис которой двойствен. Ее *зарождение* в 1669 г. обусловили дедуктивные законы Стенона, но *становление* ее, направляемое этими законами, состоялось спустя 160 лет лишь благодаря накоплению фактического материала региональных полевых исследований. Последнему обстоятельству и обязана популярная квалификация геологии как якобы чисто *описательной* науки.

Особо подчеркиваем, что смыслом статьи является не историография геологии. Главные вопросы, на которые отвечает работа: почему, вследствие чего, в силу каких факторов формировались ограниченные временными рубежами эволюционно значимые *состояния* геологии, они же *стадии* ее эволюции. Используемый метод, впервые раскрывающий генезис таких состояний-стадий, мы называем *генетическим*, а выделяемые состояния-стадии, чтобы они ассоциировались с этим методом, именуем *фазами* геологии.

В качестве аксиом в основу статьи положены следующие утверждения:

1. Ядро многоликкой геологической науки образует *региональная геология*, понимаемая как система стратиграфии, геотектоники, литологии, петрологии и учения о метаморфизме.

2. В отличие от факта бытового, «научный факт не имеет своей абсолютной сущности *вне* теоретической системы; он получает собственно *фактуальный статус* ... всегда только в... теоретическом контексте...» (И. Лакатос [7, с. 74–75]; курсив цит. автора. – *Авторы*).

Метанаучная фаза геологии. Содержание фазы составляют законы геологии, которым посвящена наша предыдущая работа [6], здесь же мы обосновываем правомерность и смысл *названия* этой фазы. Принимая во внимание полевые наблюдения Стенона (об их специфике см. в нашей работе [6]) во время его путешествий в Тоскане (1667–1668 гг.) и год выхода в свет геологического труда анатома (1669 г.), временные рубежи характеризуемой фазы – 1667–1669 годы. Ниже, оправдывая название фазы, мы объясняем закономерный характер «странного» генезиса Стеноновых законов и нашей науки в целом. Для адекватного ее восприятия важно понять, *благодаря чему* законы геологии могли быть открыты

на полтора века раньше ее становления иобретения ею имени «геология»? Чем объясняется, что автором законов геологии и тем самым «основоположником научной геологии» [15] стал *анатом* Стенон? В силу чего именно эти законы направляли эволюцию геологии и актуальны сегодня, три с половиной века после их открытия?

Древнегреческая приставка «*μέτα*» (*мета*) «обозначает выход за пределы чего-либо» [16, с. 345]. Это значение приставки проясняет генезис и смысл, например, термина «*метаморфизм*». В главном же своем значении эта приставка «обозначает *уровень* описания какого-нибудь объекта или системы... высшего [уровня] по отношению к предыдущему описанию»¹ (Там же).

Раскрыть смысл этого туманного определения не составит труда, если признать главное: «*наличие у каждой науки принципиальной необходимости теоретического самоосмысления*» [1, с. 6], т. е. *рефлексии*². При этом каждая наука разрабатывает «собственно научную методологию» (Там же). «Методологию», — поскольку именно она занимается «исследованием и проектированием методов научно-познавательной деятельности» [22, с. 505]. Но методологию «собственно научную», поскольку каждая конкретная наука разрабатывает не фундаментальную, а свою, *прикладную*, методологию, определяемую особенностями собственного объекта. Таковы природа и смысл метагеологии [5]. Ее объект двойствен: с одной стороны, это объект именно методологии — *процесс* любого научного исследования, с другой — исследования именно геологического, определяемого объектом геологии. Это обстоятельство акцентирует тезис, вынесенный И. П. Шараповым на обложку его книги «Метагеология»: «*Каждая наука, достигнув определенного уровня развития, порождает свою метанауку и начинает познание себя самой*» [21]. Впрочем, как показано в работе [6], метатеоретическая компонента геологии — дедуктивная система законов Стеннона — *предшествовала* ее становлению и *предопределяла* его.

Таким образом, выражая смысл «высшего уровня», или «этажа», теоретического знания, «собственно научная» методология всякой конкретной науки обозначается ее именем с приставкой «*мета*». Необходимо лишь иметь в виду, что метатеоретические этажи наук могут быть представлены утверждениями любого ранга: законами, принципами и целыми метатеориями. Ближайшими примерами служат «собственно геологические» законы Стеннона, в том числе принятые стратиграфией в качестве первого и второго фундаментальных ее принципов. Методологически прикладным, метанаучным является (и используется в таком качестве многими науками) «собственно физический» *принцип*

дополнительности — метафизический вариант диалектического закона тождества противоположностей. Целыми метатеориями выступают *метаматематика* и *металогика*, несмотря на то, что и без приставки «*мета*» эти науки обладают в некотором смысле метанаучным статусом.

Важно, что обращение к методологии, фиксируемое метаэтажами теоретических функций наук, не является самоцелью. Оно — *единственное теоретическое средство повышения эффективности методов, адекватности объяснений и надежности прогнозов*. А главное условие этих эффектов — *общность* законов и принципов — обеспечивает, конечно, и методология. «Рефлексия» и приставка «*мета*» к словам «наука», «знание», «теория» и т. п. являются *атрибутами всякого теоретического исследования*.

Таким образом, название обсуждаемой фазы как *метанаучной* обусловлено рафинированно теоретической природой Стеноновых законов геологии. Именно они обеспечили возможность в новой для анатома области «распространить исследование на *все* ископаемые тела... подвергнуть исследованию *любое* твердое тело, естественно заключенное в твердом...» [17, с. 14–15]. Решение так поставленной проблемы осуществимо лишь методом дедукции из самых общих законов науки. И неважно, кем по своей специальности был обратившийся к ним ученый — анатомом, химиком, врачом... Неважно и то, что *науки* геология, основу которой заложили законы Стеннона, в его время еще не существовало. Важно лишь, что, решая *физическую* (как думал анатом) проблему, он, во-первых, профилирующим свойством природных объектов сделал *твердость*, отличающую горные породы, «кирпичики» объектов будущей геологии. Что, во-вторых, при этом он понимал: лишь из самых общих законов можно дедуцировать безусловно истинные конкретно-научные заключения, составляющие золотой фонд любой науки. Отсюда категоричность тезиса основоположника геологии, к которому мы призываем коллег прислушаться: «*не могут не быть наилучшими те законы Природы, которые являются всеобщими...*» (Там же, с. 15–16).

Достратиграфическая фаза геологии как науки отвечает полуторавековой эволюции «предгеологии» от Стеннона до Смита. Ранний рубеж данной фазы нашей науки, совпадающий с поздним рубежом метанаучной ее фазы, — 1669 год. Название обсуждаемой фазы отражает то обстоятельство, что в свое время именно биостратиграфический метод Вильяма Смита сделает осуществимой стратиграфическую корреляцию, обязанные ей геологическое картографирование и стремительное становление региональной геологии в целом.

Этой «предстратиграфической» фазе своим происхождением обязаны многие поныне актуальные идеи и понятия геологии. Генетическая значимость этого обстоятельства объясняется тем, что все они создавались исключительно натуралистами-естествоиспытателями «широкого

¹ Здесь и далее, кроме оговариваемых случаев, курсив в цитатах принадлежит авторам статьи.

² От лат. *reflexio* — обращение назад, осмысление человеком собственных действий и их законов, но не от *reflexus* — рефлекс, реакция живого организма на раздражения рецепторов.

профиля» и философами. Их роль в создании геологии ранее либо не привлекала к себе внимания, либо, напротив, оценивалась как деятельность геологов-профессионалов, которых в действительности тогда еще не существовало. В XVII в. это были современники Стенона — Роберт Гук (1635–1703 гг.) и Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646–1716 гг.).

Естествоиспытатель-энциклопедист Гук открыл носящий его имя закон физики, предвосхитил закон всемирного тяготения Ньютона, ввел в науку термин «окаменелость» и на год опередил работу Стенона своим докладом перед Королевским обществом Великобритании о причине землетрясений.

Великий философ, логик, математик, физик, изобретатель, юрист, историк, языковед, энциклопедист Лейбниц в работе «Протогея» (1693 г.) высказал революционную для того времени идею эволюции Земли. Огромную роль для естествознания сыграло введенное Лейбницем в науку понятие «модель», которое было ассимилировано геологией лишь во второй половине XX столетия.

Начало XVIII в. ознаменовал последователь Стенона Джованни Ардуино (1714–1795 гг.) — горный управляющий Тосканы, профессор минералогии и металлургии университета Венеции. Именно он своими многочисленными публикациями сделал достоянием естествознания Стенонов закон «выше — моложе». Этому закону, напомним, стратиграфия обязана одной из двух своих фундаментальных функций, геология в целом — понятием «геологическое время», а естествознание, кроме того, — истинным смыслом связи овеществленного пространства и времени. Просуществовавшая до 1959 г. третичная система генетически восходит к представлению Ардуино о трехчленном строении осадочных толщ земной коры, названных им первичными, вторичными и третичными отложениями.

Геологам необходимо иметь в виду, что гениальный философ Иммануил Кант (1724–1804 гг.) в 40–50-е годы XVIII столетия выступал как теоретик-естествоиспытатель «с геологическим уклоном», чей вклад в нашу науку более значителен, чем многих именуемых геологами его современников. Первый том сочинений Канта, изданный в 1963 г., составляют неизвестные геологам естественнонаучные и геологические работы¹. Генетически показательно, что Кант не упомянут даже в самой полной из нам известных работ по истории геологии (именной указатель содержит 439 фамилий), написанной В. В. Белоусовым

в годы Отечественной войны [2]. Геологи могли не узнать и о самой значительной естественнонаучной работе Канта — «Всеобщей естественной истории и теории неба» (1755 г.). Она получила известность спустя полвека благодаря астроному, математику и физику Пьеру Симону Лапласу. Ему наука обязана космогонической гипотезой Канта — Лапласа (1796 г.), породившей одну из самых плодотворных концепций геологии — контракционную.

Только из монографии К. В. Симакова [15] коллеги узнают о важном вкладе в современную геологию основателя химии Антуана Лавуазье (1743–1794 гг.), который также не упоминается в работе [2]. В 1766–1777 гг. Лавуазье принимал участие в описании горных пород Франции. А позже в небольшой заметке, подчеркнув теоретический метод своего исследования, он, «во-первых, высказал мысль о *наличии фациальных изменений одновозрастных отложений*, на полстолетия опередив и Л. К. Прево и А. Грессли, во-вторых, впервые выдвинул идею чередования *трансгрессий и регрессий*, предвосхитив развивавшуюся в конце XIX в. А. Рюто и другими исследователями концепцию *регрессивно-трансгрессивных циклов*, и, наконец, на сто с лишним лет раньше А. Грабау продемонстрировал разницу между *трансгрессивными и регрессивными перекрытиями* [15, с. 97] (курсив цит. автора. — *Авторы*).

Естествоиспытателями «широкого профиля» в XVIII столетии были и те, кого современная геология рассматривает как профессиональных геологов. К ним относят, в частности, профессионального врача Георга Христиана Фюкселя (1722–1773 гг.), автора понятий «пласт» (страта) и «формация» (толща горных пород), которого представляют иногда даже как одного из основателей стратиграфии. Обязанности врача при князе, владельце Тюрингии, он совмещал с должностью ответственного за организацию естественнонаучных коллекций, а в конце жизни и библиотекаря.

Неправомерно считать профессионалом-геологом и Жоржа-Луи Леклерка графа де Бюффона (1707–1788 гг.), хотя ему принадлежит гипотеза развития Земли, отличавшаяся недооценкой роли вулканизма и тектонических движений. Этот многогранный натуралист, биолог, математик и популяризатор науки был членом Академии наук Франции — за серию работ по математике.

Более других естествоиспытателей в XVIII в. статус профессионального геолога заслуживает шотландский физик и химик, доктор медицины Джеймс Геттон (1726–1797 гг.). Об этом говорят не только совмещаемые им со многими другими занятиями 25-летние (!) размышления над проблемами геологии, но и геологическая по своей цели экспедиция в Северной Шотландии, специально предпринятая Геттоном для верификации его геологических идей. В своей «Теории Земли» Геттон обосновал не потерявшие значения и ныне идеи плутонизма. Он же одним из первых осознал, что длительность геологического

¹ Мысли об общей оценке живых сил (1746 г.); Исследование вопроса, претерпела ли Земля в своем вращении вокруг оси, благодаря которому происходит смена дня и ночи, некоторые изменения со времени своего возникновения (1754 г.); Вопрос о том, стареет ли Земля с физической точки зрения (1754 г.); Применение связанной с геометрией метафизики в философии природы (1756 г.); О причинах землетрясений (1756 г.); Новые замечания для пояснения теории ветров (1756 г.); План лекций по физической географии и уведомление о них (1757 г.); Новая теория движения и покоя (1758 г.).

времени измеряется многими миллионами лет. Геттону принадлежит также идея принципа актуализма.

Фаза становления геологии обусловлена формированием системного ее ядра — региональной геологии. Ибо «региональная геология — это начало геологии и основа всего дальнейшего геологического изучения...» [4, с. 15]. Временные рубежи фазы определяют два генетически значимых события. Первое — составление в 1815 г. создателем биостратиграфического метода Вильямом Смитом *первой геологической карты* (Англии). Второе — год официального создания (1832 г.) *первой геологической службы* (Англии).

Наш метод уяснения генезиса геологии основан на тезисе, что региональную геологию *определяет и генерирует* ее «святая троица»: главный метод — *геологическая съемка*, главная модель — *геологическая карта* и организационно-технологическая форма двух этих «ипостасей» — *геологическая служба*. Эта троица, как подчеркивалось ранее, «порождена... *чисто логическим законом нашей науки*» [6, с. 85]. Имеется в виду Главный закон геологии: *геологические объекты уникальны — их свойства неповторимы во времени и пространстве*, — конкретизирующий исходный в дедуктивной системе законов Стенона всеобщий закон уникальности природных объектов (Там же, с. 82).

Хотя каждый из элементов троицы специфичен для региональной геологии, однако по отдельности ни один из них не выражает ее сущности. Поэтому действительный механизм становления геологии раскрывается путем анализа взаимообусловленности всех трех элементов.

Генетическую связь с Главным законом геологии наглядней других элементов троицы демонстрирует геологическая съемка — *научное геологическое исследование высшей сложности*, которое в России называют геологосъемочными *работами*. Мы не знаем, что именно помогло Стенону осознать объективную уникальность каждого объекта Природы. Подчеркиваем, что уникальность эта объективная (устанавливаемая по *бесконечному* множеству свойств), и поэтому она нисколько не мешает заключать об условном тождестве объектов по *небольшому* числу свойств, определяемому конкретной задачей. В частности — задачей стратиграфической корреляции.

То обстоятельство, что геологическая съемка есть методическое отображение уникальности геологических объектов, принципиально важно. Для геолога-съемщика риск упустить важное свойство данного объекта, даже кажущегося неотличимым от однотипных объектов, актуален при любой детальности съемки. В зависимости от ее масштаба покрывающая исследуемую территорию более или менее равномерная и густая сеть «точек наблюдения» отображает и Главный закон геологии, и сам процесс геологической съемки. Эти точки фиксируются на топографической карте, к ним привязывают наблюдения

в интервалах между ними, и в совокупности именно они отображают более 95% фактического материала геологии, обилию которого она обязана своим названием *описательной* науки. И это не преувеличение — о том свидетельствует коллектив авторитетных специалистов: «...государственное геологическое картографирование является основным и *фактически единственным* системным направлением геологических исследований, которое формирует банк фундаментальной информации о геологическом строении и минерагеническом потенциале территории...» [14, с. 6].

Специфику методики и технологии геологической съемки в значительной мере определяют ее цель и основной смысл научного ее результата — геологическая карта. Чего же именно не хватало естествоиспытателям-геогностам, чтобы осуществить геологическую съемку, создающую громадные объемы фактического материала, и превратить «предгеологию» в *описательную* науку геология, а себя — в геологов в полном смысле этого звания? Естествоиспытателям не хватало простого и удобного критерия изохронности территориально разобренных разрезов как условия осуществимости второй неперменной функции стратиграфии — стратиграфической корреляции стратонов.

Потребность в таком критерии на рубеже XVIII и XIX столетий удовлетворил (как тогда казалось, — навсегда) английский землемер и гидротехник-самоучка Вильям Смит (1769–1839 гг.). Свою страсть изучать ископаемую фауну и наблюдать залежание содержащих ее осадочных толщ Смит конвертировал в *биостратиграфический метод*. Его смысл определяет принцип, обнаруженный нами в развернутом комментарии к методу, который изучал племянник В. Смита, известный геолог Дж. Филипс. Принцип гласит: «...различные слои могут быть идентифицированы в удаленных районах... по специфическому составу заключенных в них органических остатков» [15, с. 122]. Но теоретическое обоснование своего интуитивного метода Смита не интересовало. Зато в условиях не сформированной еще геологической науки он, апробируя свой метод, проявил себя в 1815 г. как первый геолог-съемщик и составил первую в мире геологическую карту (Англии и Уэльса с частью Шотландии) в масштабе 5 миль в дюйме (~1 : 310 000)¹.

Велико искушение считать годом становления региональной геологической науки год публикации этой карты Смита — 1815-й. Тем не менее это была всего лишь *одна* геологическая карта, составленная *одним* Смитом. Тогда как региональную геологию характеризуют *система* разномасштабных геологических карт, именуемая *масштабным рядом*, и *коллективы* геологов-съемщиков в

¹Мнение, согласно которому геологические карты появились в XVIII в., основано на ошибочном отнесении к ним примитивных литолого-минерагенических карт, которые именовались «геогностическими».

партиях и отрядах. А поскольку у разных геологов нередко бывает разное «видение» одного и того же обнажения, постольку коллективные геологические съемки и создаваемые ими геологические карты осуществимы лишь при *перманентном методико-технологическом согласовании исследований* и отдельных исполнителей, и коллективов. Примем также во внимание, что геологическое строение территорий стран отображают именно государственные по статусу геологические карты и производящие их геологические съемки. Это означает, во-первых, что съемки обязаны быть *кондиционными* по густоте сети наблюдений, а геологические карты – кондиционными по фактографической их нагрузке и обоснованности. Во-вторых, кондиционные геологические съемки и карты обязаны быть *унифицированными* по используемым методикам, технологиям и изобразительным средствам.

Очевидно, что требованиями региональной геологии, выделенным в предыдущем абзаце курсивом, способна удовлетворять геологическая служба. Именно геологическая служба, и только она – в общепринятом, разумеется, ее понимании – технологически взаимообуславливает процесс геологических съемки и создания геологической карты. Зная, что ранее ни одна страна не имела опыта создания государственных геологических служб с их кодексами, инструкциями и административной спецификой, нельзя не поразиться тому, что первая же английская геологическая служба стала плодотворной с момента своего создания в 1832 г. Поразителен и показателен и тот факт, что в последующие всего лишь 50 лет в мире сформировались 13 национальных геологических служб, в том числе в 1882 г. Геологический комитет России.

Таким образом, обеспечив организационно-технологическую связь съемки и геологической карты, именно геологическая служба Англии *придала импульс «святой троице» региональной геологии и тем обусловила ее становление как описательной*

науки. Мы не хотим этим сказать, что подразумеваем становление региональной геологии в течение 1832 г. Эта дата официального оформления геологической службы Англии ознаменовала, вероятно, лишь *завершение* процесса становления нашей науки. И если от законов Стенона это событие отделяют 160 лет, то от геологической карты Смита – не более 17 лет. Сказанное позволяет считать, что символами рассматриваемой фазы являются, во-первых, Вильям Смит и, во-вторых, другой выдающийся англичанин, автор идеи геологической службы Англии, имя которого мы, к сожалению, выяснить не смогли (рис. 1).

Тривиальный исторически, этот факт приводит к генетически нетривиальному многоаспектному выводу. Он состоит в том, что из всех системно связанных дисциплин нашей науки *именно стратиграфия, окончательно обретая себя благодаря Вильяму Смиту, обнажила ключевую идею геологического картографирования, вызвала к жизни геологическую службу Англии и создала в «соавторстве» с этой службой региональную геологию*. Этот генетически важный вывод, во-первых, объясняет появление на этой эволюционной стадии Чарльза Лайеля, с трудов которого, по мнению некоторых коллег, «современная геология берет свое начало» [19, с. 40]. Во-вторых, этот вывод наполняет смыслом и оправдывает название предыдущей фазы как *достратиграфической*.

Последнее замечание делает удивительным, на первый взгляд, и требует объяснения тот знаменательный факт, что *принцип* биостратиграфии Смита среди принципов *современной* стратиграфии отсутствует. И это закономерно. В самом деле, если *первая* функция стратиграфии – объяснять временную последовательность слоев в разрезе – базируется на отображаемой законом Стенона объективной реальности (гравитация), то функция *вторая* – коррелировать территориально разобщенные слои согласно приблизительным критериям их одновозрастности – есть



Рис. 1. Вильям Смит (1769–1839 гг.), создатель биостратиграфического метода, позволившего ему в 1815 г. стать автором первой в мире геологической карты Англии, Уэльса и Южной Шотландии в масштабе 5 миль в дюйме (~1 : 310 000)

отображенная потребность геологического картографирования, лишенная объективной однозначности. Неслучайно Главный закон геологии и частное его выражение — *принцип уникальности стратонов* — делают сыгравший ключевую роль в становлении нашей науки принцип Смита, строго говоря, некорректным. Одним из тех, кто показал эту некорректность, был Герберт Спенсер, едва ли не единственный философ, принятый геологическим сообществом как «свой». В 1859 г. в статье «Нелогическая геология» он подчеркивал: «Мы не имеем никакого основания с достоверностью полагать, что формации, содержащие одинаковые органические остатки, *одновременны* по своему происхождению. Точно так же слишком смело было бы утверждать, что формации, содержащие различные органические остатки, непременно различны по времени своего происхождения» (Цит. по [15, с. 164]). И действительно, разве через миллионы лет наши коллеги будут вправе заключать о *разновозрастности* разобщенных современных нам *одновозрастных* отложений, если в одних обнаружат ископаемую фауну сегодняшних моржей, а в других — макак? Поэтому мы разделяем мнение К. В. Симакова о том, что в цитированной работе Спенсер «поставил фундаментальную... проблему: *как осуществлять временную координацию феноменов, происходивших в пространственно разобщенных, метакронно развивающихся локальных системах...*» (Там же, с. 166; курсив цит. автора. — *Авторы*). Как решает эту проблему современная стратиграфия, мы обсуждаем в рамках фазы зрелой геологии.

Фаза зрелой геологии характеризует переживаемое нами современное ее состояние. Ее ранний рубеж, 1832 год, отвечает времени завершения фазы становления нашей науки.

Зрелость геологии, как и любой науки, определяют два признака, или критерия. Первый признак — это наличие *собственных законов*, которые обуславливают полноценность фундаментальных и прикладных функций дисциплин — адекватность Природе объяснений и эффективность основанных на них прогнозов. «Науки, не обладающие своими законами и теориями, автоматически отнесены в разряд незрелых, зависимых, надстроечных», а потому самостоятельно неполноценных» [13, с. 11]. Вторым признаком является *полнота и целостность* объекта науки.

Если фазой своего становления геология обязана исключительно стратиграфии, то наступление фазы зрелости нашей науки — по обоим критериям — обусловила *геотектоника*. Вопреки распространенному мнению о ее древности, она как самостоятельная наука, обладающая своим целостным объектом, моложе старшего из авторов этой статьи. Геотектонику создал в 1934 г. сотрудник Геолкома с 1912 г. и ЦНИГРИ¹, профессор Ленинградского горного института Михаил Михайлович Тетяев. Ознаменовавшую создание этой науки монографию «Основы геотектоники» открывает следующее замечание ее автора:

«Предлагаемая работа является *первым* опытом обоснования геотектоники как науки о структуре Земли в целом» [18, с. 3], поскольку она «не получила еще признания как *самостоятельная* отрасль науки» (Там же, с. 42).

Геологи старшего поколения, вероятно, помнят, что в конце 50-х годов XX столетия попытки немногих коллег выходить в своих рассуждениях за пределы земной коры квалифицировались лишенным научного смысла фантазерством. Однако комментарий 1934 г. «фантаста» М. М. Тетяева к его определению объекта геотектоники сегодня сделал бы честь любому трезвомыслящему ученому-геологу. «Теряя целостное представление о Земле, — писал основатель геотектоники, — мы теряем возможность и уяснения причин ее изменений, ибо только в Земле как целом мы вскрываем источник ее самодвижения и саморазвития, а следовательно, и изменений ее структуры» (Там же, с. 6). И далее: «Процесс геотектогенеза можно понять только как одну из форм жизни Земли как целостной материальной системы» (Там же, с. 50).

Иллюстрируя наступление фазы зрелости геологии, нельзя не отметить два актуальных по сей день аспекта понимания *геотектогенеза* создателем геотектоники. Во-первых, то обстоятельство, что «современная стадия развития Земли в ее общем виде характеризуется... преобладанием явлений *расширения* над сжатием...» (Там же, с. 53). Во-вторых, то, что «говорить об угасании геотектонических процессов на Земле невозможно...», напротив, «можно говорить об *активизации* явлений... о развивающейся борьбе сжатия и расширения, где расширение является ведущим началом...» (Там же, с. 284). Подчеркнем также, что пока еще модная точка зрения, согласно которой объектом геологии Земля как целое стала только в 60-х годах XX столетия и якобы благодаря только «новой глобальной тектонике», лишена оснований. Сама по себе последняя была и де-факто остается не более чем «*тектоникой литосферных плит*».

Геотектоника М. М. Тетяева — единственная геологическая дисциплина, создание которой сам ее автор начинал с методологического обоснования ее. Сейчас речь не о Стеноновых законах геотектоники², которые стали известны отечественным геологам благодаря М. М. Тетяеву за четверть века до перевода брошюры Стенона на русский язык в 1957 г. Мы имеем в виду использование М. М. Тетяевым в качестве методологической базы геотектоники положения диалектики, согласно которому «*Земля как небесное тело, как узел сгущения материи на месте ее прежнего рассеяния следует... основному закону развития*

¹ ЦНИГРИ — Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт, переименованный в 1939 г. во ВСЕГЕИ.

² О них М. М. Тетяев писал: «Их четкая и ясная формулировка и вместе с тем их глубокое значение как *основных* положений геотектоники, сохраняющих свою свежесть до настоящего времени, дают право рассматривать Стенона как основателя современной геотектоники» [18, с. 15].

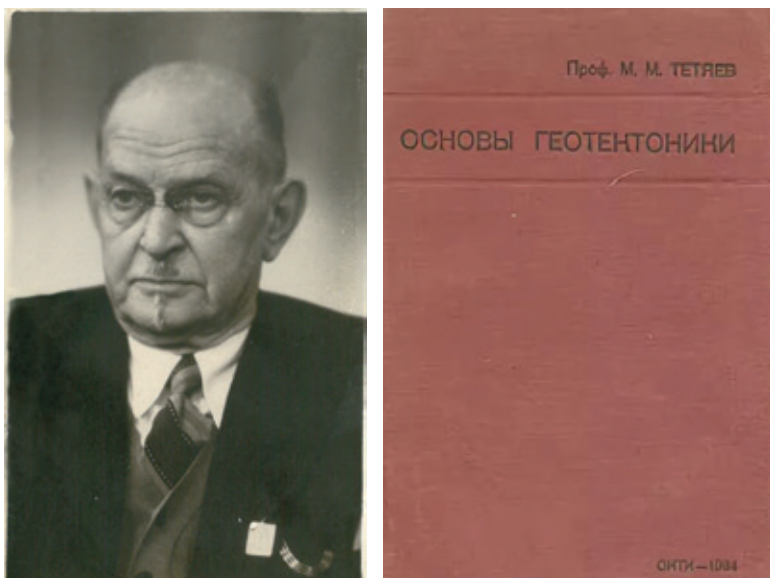


Рис. 2. Профессор Ленинградского горного института М. М. Тетяев (1882–1956 гг.), создатель геотектоники как отдельной дисциплины (1934 г.)

в виде взаимодействия притяжения и отталкивания, развивающегося в конкретной обстановке Земли...» (Там же, с. 47). В этой обстановке «взаимодействие между притяжением и отталкиванием... приобретает конкретную форму борьбы сжатия и расширения... (Там же, с. 52; курсив М. М. Тетяева. — Авторы).

Основания геотектоники заставляют задуматься и над тем, почему в нашей науке во все времена теоретически обоснованные идеи всегда встречались в печати либо глухим молчанием — как первые пять лет после выхода «Основ геотектоники»¹, либо последовавшей позже «дружной» и, как показало время, обосновательной критикой с позиций примитивного эмпиризма. Мы полагаем необходимым сообщить коллегам несколько фактов, характеризующих забытого некоторыми творца геотектоники (рис. 2).

Психологи утверждают, что мысль считается оформленной, когда она способна пролиться дождем слов. Отличающие гениев оформленные четкие идеи создателя геотектоники изливались ливнями слов. По свидетельству его ученика, «съемщика № 1» Советского Союза С. А. Музылёва, «нередко статью в один печатный лист он писал почти в один присест. Даже такая книга, как «Основы геотектоники», объемом 24 авторских листа, заняла у него всего один месяц работы, правда, при наличии расшифрованной стенограммы его лекций» [11, с. 128]. Непререкаемый авторитет для геологов-съемщиков, сам «съемщик от бога» и, к слову, автор понятия «шарнир складки», создатель геотектоники на официальном уровне либо замалчивался, либо подвергался критике как оторванный от насущных проблем геологии теоретик. Хотя

¹ При том, что книга М. М. Тетяева «пользовалась большим спросом, весь ее тираж (5000 экземпляров) был распродан за два месяца» [11, с. 129].

именно он на основании фактического материала опроверг общепринятую в свое время концепцию «древнего темен Азии» Эдуарда Зюсса. Хотя и репрессирован был «оторванный от насущных проблем» М. М. Тетяев в 1949 г. по обвинению в развитии МСБ зарубежья — за оправдавшийся через 35 лет его прогноз Львовского каменноугольного бассейна. Самое же досадное и необъяснимое состоит в том, что ВСЕГЕИ, немало обязанный М. М. Тетяеву сохранением своего уникального научного профиля², не нашел места в галерее портретов своих выдающихся представителей создателю геотектоники, сотруднику Геолкома — ЦНИГРИ с 25-летним стажем с 1912 г. и заместителю его директора по науке в 1932–1934 гг.

Расширение списка свойств Земли как целостного объекта геологии ускорилось во второй половине минувшего столетия благодаря успехам геофизики и под влиянием тектоники литосферных плит. Геофизика вызвала к жизни конкурирующие гипотезы внутреннего строения планеты, вплоть до ее ядра (и, в частности, концепцию плюмов), а стимулированное концепцией мобилизма изучение дна океанов, как это ни парадоксально, принесло ей серьезные осложнения. В этом повинен затребованный ею, но противоречащий ей «неблагодарный» фактический материал сотен глубоководных скважин. В этом отношении концепция литосферных плит — явление уникальное. Представляющая себя ядром отдельной от геотектоники науки по имени геодинамика и впечатляющая геологов

² На дискуссии о форме геологоразведочной службы страны в марте 1931 г. точка зрения М. М. Тетяева «взяла верх, и в середине 1931 г. семь отделов бывшего Геологического комитета, только недавно превращенных в самостоятельные отраслевые геологоразведочные институты, снова были слиты воедино», образовав ЦНИГРИ, сегодняшний ВСЕГЕИ [11, с. 125].

привлекаемым ею математическим аппаратом, тектоника литосферных плит по своей *генетической* природе — явление гипотетико-эмпирическое. В своей основе она зиждется, во-первых, на «очевидной» — произвольно-гипотетической — интерпретации Тейлором и Вегенером очертаний континентов, а во-вторых, — на эмпирической гипотезе о *принципиальном* различии коры океанов и континентов. Ныне, как и в 1934 г., по меткому замечанию М. М. Тетяева, «в этой новизне старина слышится» [18, с. 31].

Таким образом, признавая огромную заслугу тектоники литосферных плит в расширении объекта геологии — за счет дна океанов, мы констатируем, что она остается эмпирической гипотезой: «не замечает» отсутствия всеобщего закона, который в качестве метанаучного ее основания делал бы эту концепцию *необходимой*. Поэтому по второму критерию эта пока еще экспансивная концепция выражает не зрелость нашей науки, а, напротив, — теоретическую ее незрелость. Не можем не согласиться с Г. Ф. Уфимцевым: «мы присутствуем при историческом моменте предпосмертной суеТЫ вокруг глобальной тектоники, и организуют это мероприятие ее верные апологеты» [19, с. 48].

Заметным вкладом в процесс «глобализации» объекта геологии стало знаменательное событие почти 40-летней давности — выход в свет созданной коллективом авторов под руководством Виктора Людвиговича Масайтиса монографии «Геология астроблем» [8]. Ее авторами впервые была показана материальная *структурно-вещественная* связь геологического строения регионов с внеземными явлениями. С тех пор импактные структуры стали *неотъемлемым объектом* региональной геологии и металлогении. Дальнейшая многоплановая разработка В. Л. Масайтисом этой проблематики [9, 10] показала важную ее роль не только в области региональной геологии, но также в геологии и минералогии алмазов, в различных аспектах практики их прогнозирования, поисков и добычи.

Но, как ни странно, завершила превращение планеты Земля в целостный объект геологии самая древняя из фундаментальных дисциплин геологии — якобы сугубо описательная стратиграфия. Не призывая, разумеется, переименовывать эту удивительную науку, мы подчеркиваем, что по всем критериям она *всегда* была *стратигией*. В этом убеждает книга Александра Ивановича Жамойды «Эскиз структуры и содержания теоретической стратиграфии» [4]. Не будучи стратиграфами, авторы с запозданием «вчитались» в названную работу, осознали общегеологическое ее значение и готовы поделиться своим открытием с коллегами. Но прежде подчеркнем знаменательный факт: идеи обсуждаемой монографии были продуманы их автором 17 годами ранее (1994 г.) в статье «Стратиграфическое пространство или мир стратиграфии» [3].

Таким образом, уже четверть века как предложенное «неожиданное» решение проблемы

«стратиграфического пространства» не интересует ни геологов, ни даже стратиграфов. Причина этого кажущегося необъяснимым обстоятельства — в главном парадоксе геологии: «в том, что, проявляя неослабное внимание к генезису изучаемых ею объектов, она совершенно не интересуется генезисом самой себя» [6, с. 78].

Мы констатируем решающую роль *геосферной* стратиграфии в превращении Земли в целостный объект геологии — по обоим названным выше критериям. Четкость формулировок работы [4] позволяет нам в изложении главных ее положений отдать предпочтение цитатам из этой работы, сопровождаемым лишь краткими нашими комментариями. Геосферную стратиграфию ее автор осторожно определяет как «раздел стратиграфии, изучающий геологический разрез земной коры и, *возможно, верхи верхней мантии*, с целью их стратификации и выделения как потенциально планетарных оболочек, так и их латеральных фрагментов» (Там же, с. 129). Полагаем, однако, что критерий самого автора позволяют включить в объект геосферной стратиграфии всю нижнюю мантию и ядро Земли. Разумеется, потенциально, по мере познания структуры планеты. Поскольку с полным на то основанием автор отличает стратиграфические разрезы классической стратиграфии, лишённые интрузивных образований, от разрезов геологических, свойственных стратиграфии геосферной, постольку надо иметь в виду, что «в состав подразделений геосферной стратиграфии входят *все* геологические тела, наблюдаемые (обнаруженные) в *геологическом* разрезе, не в стратиграфическом» (Там же, с. 128). Важно также, что особенности глубинных геосфер «не имеют принципиальных отличий по отношению к стратиграфии (классической. — *Авторы*), поскольку рассматриваемые подразделения в целом отвечают принятому в Кодексе определению стратона и... *к ним могут быть применены фундаментальные принципы стратиграфии*, хотя и с некоторыми оговорками (во всяком случае при современном уровне изученности глубинных структур Земли)» (Там же, с. 130). Авторское уточнение в скобках принципиально важно. И действительно, как ни поразительно, на первый взгляд, но в геосферной стратиграфии *сохраняет* свой смысл Стенонов закон «выше — моложе», чья сфера действия, как думал его автор, ограничена лишь первичнослоистыми толщами земной коры. Поэтому, рассматривая объект геосферной стратиграфии «как единое геостратиграфическое подразделение, мы должны будем включать в ее состав как слоистые, так и *первичнонеслоистые* геологические тела, т. е. «стратиграфический» разрез земной коры является геологическим...», который удачно именуется *геостратиграфическим* и в котором «найдут свое место и интрузивные, дайковые, высокометаморфизованные образования...» (Там же, с. 131; второй курсив цит. автора. — *Авторы*).

Переходя к рассмотрению геосферной стратиграфии с позиций теоретического ее обоснования

в тексте обсуждаемой работы, отметим свое намерение аргументировать более категорично мысль автора идеи о ее полезности «при разработке проблем, связанных с планетой Земля в целом» (Там же, с. 127). В качестве обоснования этой идеи мы квалифицируем подчеркиваемое ее автором «принципиальное различие способов формирования пластообразных и интрузивных первичнонеслоистых тел. Векторы сил, обеспечивающие формирование одних и других, — продолжает автор, — противоположны по направлению, а именно, центростремительные (по отношению к центру Земли) для пластообразных и эксцентричные для интрузивных тел» (Там же, с. 35). Тем самым в качестве аргумента автор указывает на обусловленность геологической эволюции Земли вечной «борьбой» двух главных физических сил — гравитации и тепла как типовой формы сил электромагнитных. Именно эти силы в терминах сжатие — расширение обуславливают геотектогенез, по М. М. Тетяеву. Нельзя не согласиться с автором и в объяснении соотношения классической и геосферной стратиграфии как проявлении принципа дополнительности Нильса Бора.

Завершая обсуждение роли стратиграфии в обосновании Земли как целостного объекта геологии, рассмотрим *действительный* статус стратиграфии. Для этого сначала — о точном смысле понятий «фундаментальный» и «прикладной». Они свойственны всем без исключения *логиям*, в том числе, конечно, геологии, но не *графиям* и не *метриям*. Единственной фундаментальной функцией всех «логий»¹, является *объяснение*, которое поэтому вынесено в название работы: «Объяснение — функция науки» [12]. Высшей же формой научного объяснения во всех «логиях» является причинно-следственный *механизм*, или, что то же самое, — внимание, геологи — *генезис* изучаемого явления в широком смысле. К примеру, физиология изучает механизмы пищеварения, кровообращения, памяти, а геология постоянно обсуждает механизмы литогенеза, тектогенеза, рудогенеза и т. п. В этой связи напомним попутно принцип генетизма Стенона: «*Понимание геологического явления воплощается в уяснении его генезиса*» [6, с. 82]. Принцип справедлив, разумеется, и по отношению к науке об этих явлениях. Примечательно, в частности, название важнейшей геологической дисциплины — металлогения.

Важно, что фундаментальные цели и задачи любая наука ставит себе сама, а не какой-либо руководящий орган типа министерства. Напротив, функция прикладная, состоящая в предсказании, предвидении, прогнозировании явлений и отдельных их свойств во времени и пространстве, осуществляется в соответствии с задачами, которые ставит науке внеаучная практика — промышленное производство, строительство, военное дело и т. п. Фундаментальная

функция каждой «логии» обслуживает все множество прикладных ее задач, поскольку именно «объяснение всегда составляет основу для [эффективных] предсказания или ретросказания, а предсказание и ретросказание всегда основываются на объяснении» [12, с. 238]. Это нелишне иметь в виду всем, кто эффективность металлогении, главной прикладной дисциплины геологии, усматривает не в построениях региональной геологии, а, например, в дистанционных методах или методах математической статистики.

Возвратимся к стратиграфии. Как и все геологи, мы до прочтения монографии [4] и работы над этой статьей разделяли общеизвестную «очевидность»: стратиграфия — именно *графия*, наука чисто описательная. Однако эта «очевидность» совершенно не вяжется с вскрытым нами генезисом геологии, с тем, что своим становлением она обязана именно стратиграфии. Как известно, *функция описания — сама по себе — не способна что-либо создавать*. Она важная, необходимая и незаменимая во всех естественных науках, но именно *служебная* функция. Назначение же первой, *фундаментальной*, функции стратиграфии, как мы констатировали выше, — *объяснять* (законом Стенона) природную, объективную последовательность слоев в разрезе. Она — фундаментальная функция стратиграфии именно как «логии», тогда как приписанная ей традицией «графия» отображает в ней лишь служебную функцию *любых* наук, в частности, например, литологии².

Вторая же, прикладная, функция стратиграфии, базирующаяся на первой, фундаментальной, состоит в том, чтобы, руководствуясь потребностями геологии, «предвидеть», разрабатывать и «снабжать» геологию *удовлетворяющими* ее результатами стратиграфической корреляции. Последние получают на основе *приблизительных критериев одновозрастности* территориально разобщенных стратонтов. Эту функцию «обслуживают», регламентируют *третий* и *четвертый* фундаментальные принципы стратиграфии. Ими, напомним, являются соответственно «принцип гомотаксальности последовательностей признаков в удаленных друг от друга стратиграфических разрезах (принцип Гексли)» и «принцип хронологической взаимозаменяемости признаков (принцип Мейена)» [4, с. 52]. Однако уникальность стратиграфии проявляется и в этой ее функции. В отличие от других наук (включая геологию в целом), чьи *прикладные* задачи определяет *внеаучная* практика (промышленное производство, строительство, военное дело и т. п.), прикладная функция стратиграфии вызвана к жизни исключительно потребностями геологической *науки*, в первую очередь задачами геологического картографирования.

Таким образом, мы констатируем: *наука стратиграфия с момента ее рождения обладает*

¹ В том числе наук с окончаниями «оника» (бионика, геотектоника), «номия» (астрономия), «гения» (металлогения), «ика» (физика, топонимика), «ия» (история, химия).

² Как известно, литология и петрология объединили свои «графии», образовав одну на двоих петрографию.

статусом фундаментальной «логики», которая к тому же уникальна по научной, именно геологической потребности в прикладной ее функции. И эту уникальность, как нетрудно заключить, определяет уникальная не только в геологии, но и в естествознании в целом ее функция «хранительницы» времени. Нам представляется, что своей решающей ролью в становлении и эволюции геологии как науки стратиграфия заслужила право именоваться ее *прародительницей*¹.

Акцентируя внимание на основополагающей роли стратиграфии в становлении геологии, считаем необходимым подчеркнуть, что все воистину уникальные особенности стратиграфии отражены — частью латентно — в работе [4]. Эти особенности «управляются» четырьмя «фундаментальными принципами стратиграфии», которые, если уточнять, включают два закона стратиграфии (первый и второй принципы) и два (третий и четвертый) собственно принципа (синхронизации отложений). Благодаря второму принципу стратиграфии (закону последовательности напластований, который трактуется о связи овеществленного пространства и времени), говоря словами Б. С. Соколова, «время, привязанное к событиям прошлого, стало такой же реальностью, как и чисто физические документы геологии и палеонтологии. Оно есть **дление** между реальными событиями, а не нечто независимое от живой картины мира» (Там же, с. 35; полужирный шрифт цит. автора. — Авторы). Важнейшую методологическую нагрузку несет «первый принцип» — закон уникальности стратонав. Именно он требует осознать «субъективный элемент», *неустрашимый* в практике совершенствования и применения третьего и четвертого принципов. В замечании автора, что данный элемент ему «не кажется недостатком, скорее является достоинством, поскольку этим достигается *цельное восприятие* природного объекта» (Там же, с. 130), проявлено дефицитное в нашей науке «теоретическое самоосмысление» стратиграфии.

Обсужденные выше фундаментальная и прикладная функции «стратилогии» отвечают соответственно первой и второй задачам стратиграфии. «Первая задача — выяснение конкретных взаимоотношений комплексов горных пород и последовательность их формирования для отдельных участков земной коры... Вторая задача — установление пространственно-временных соотношений выделенных стратонав по латерали и создание корреляционных стратиграфических схем как элементов стратиграфической корреляции геологических образований в глобальном масштабе» (Там же, с. 44). А третья, важнейшая задача, которую мы не рассматриваем в этой работе (перманентное совершенствование Международной стратиграфической шкалы и Шкалы геологического времени), «является необходимой базой

каждого историко-геологического исследования — от составления сводных обзорных карт геологического содержания и прогнозирования месторождений полезных ископаемых до разработки самых общих проблем развития планеты Земля» (Там же, с. 44–45).

Завершая обсуждение фазы зрелости нашей науки, нельзя обойти вниманием тему ее *строгости*. Ибо от строгости науки в немалой степени зависит многоаспектная научно-практическая ее эффективность. Не сводимая к формулам математики строгость любой науки — характеристика логико-методологическая, определяемая прежде всего наличием у данной науки собственных законов. В этом плане задолго до становления геологии ее строгость предопределили открытые Стеноном законы нашей науки. Строгость геологии проявляется во всех элементах ее «святой троицы», прежде всего в главном научном продукте нашей науки — в геологической карте. Более универсальной и строгой модели геологического строения участков земной коры и/или Земли в целом в геологии не существует.

Строгость этой уникальной многоцветной научной графической масштабированной модели определяется тремя факторами. Во-первых, ее картографической основой — математически строгими географическими проекциями планеты Земля, во-вторых, строгой масштабированностью карт и, в-третьих, *формализованностью всех графических понятий* этих моделей, обеспечиваемой их легендой. Конкретно — формализованностью цветовой гаммы *полей* карты, *красочных* символов, обозначений ее *контуров* и разнообразных *линейных* элементов. Эти три фактора обеспечивают уникальную строгую семантику геологических карт, которую несут не только поля карты и взаимоотношения ее контуров, но буквально каждый миллиметровый их изгиб.

Строгость геологических карт, этих *двумерных* моделей геологического строения регионов, конвертирована в уникальные научно-практические функции геологических карт и геологии в целом. Первая, фундаментальная функция — объяснять генезис, механизм формирования реальных *трехмерных* структур земной коры. Вторая, прикладная — обеспечивать прогноз их параметров по латерали и на глубину. Причем порой — с невероятной точностью, позволяющей попадать километровыми скважинами в мизерные по размерам рудные тела. В сравнении со сложностью последней задачи пресловутые поиски иголки в стоге сена выглядят детской забавой.

Мы надеемся, что этой работой убедили коллег: уникальная научная модель «геологическая карта» воплощает *эволюционно-генетическую взаимобусловленность* стратиграфии, региональной геологии и геологии в целом.

Заключение. В статье впервые выделены и обоснованы генетически значимые фазы геологической науки: метанаучная фаза ее зарождения, фаза достратиграфическая, фаза становления

¹ По мнению рецензента А. И. Жамойды, это слово о другом — о рождении нового рода объектов или понятий.

геологии и современная фаза зрелости нашей науки. Мы полагаем, что аргументировали общий главный вывод этой статьи и работы [6]: *генезис, становление и эволюцию региональной геологии обусловила дедуктивная система законов Стенона, которая поныне направляет развитие геологии как строгой эффективной науки.*

Также впервые в статье обоснованы следующие важные особенности нашей науки:

1. Региональную геологию и благодаря ей многоликую геологию создала *стратиграфия*, чьи функции выявляют ее статус как фундаментальной стратигии. Именно стратиграфия в первую очередь обусловила главную научную модель геологии — геологическую карту и главный научный метод нашей науки — геологическую съемку.

2. Вопреки традиционным представлениям о ее древности, геология как *научная дисциплина* — самая молодая в семье естественных наук. Будучи неразрывно связана с массовым производством фактического материала полевых региональных исследований и только в этом смысле «описательная», геология обрела себя таковой лишь в первой трети XIX столетия, а важнейшая ее дисциплина — геотектоника — была сформирована только в 1934 г.

3. Вопреки традиционному заблуждению, эпитет «описательная» в применении к геологии выражает не ущербность, напротив, ее преимущество перед другими строгими науками. Оно проявляется в *безграничных возможностях* приумножения при необходимости фактического материала геологии и соответственно — в *безграничных возможностях* эмпирического обоснования объяснительных и прогностических ее заключений.

4. Огромные массивы фактического материала геологии свидетельствуют о непреходящей «фактообразующей» роли ее «теоретического контекста». Прежде всего — о значимой роли законов Стенона, предопределяющих *строгость* «описательной» геологии, в частности главной ее модели — геологической карты. Утверждения профессора В. Т. Фролова, что «законы Стенона... интересны лишь как памятники “романтического детства” геологии», что они демонстрируют «теоретическую бедность, немощь геологии» [20, с. 17] — *ошибочны, отражают поверхностный взгляд на геологию и дезориентируют ее.*

Мы настаиваем на том, что *реальная геология — это строгая эффективная наука.* Наука, которая создана и 350 лет направляется системой собственных законов, обладает уникальными объяснительно-прогностическими возможностями и не имеет ничего общего с ее образом в сознании некоторых коллег как «второсортной» эмпирической науки, обязанной своими успехами лишь достижениям физики и химии. *Прикладную* мощь геологии искусственно снижает в нашей стране отнесение *фундаментальной* ее функции — государственного геологического картографирования — к *производственной* деятельности.

Резюмированные особенности геологии представляются принципиально важными. Своим выявлением они обязаны используемому авторами истинно геологическому, генетическому методу, поскольку он вызван к жизни всеобщим принципом генетизма Стенона.

Авторы благодарны И. И. Гогину, Г. Э. Грикурову, Г. М. Левитану, Б. А. Марковскому и Д. В. Рябчук за полезное обсуждение отдельных положений статьи и особенно признательны члену-корреспонденту РАН Александру Ивановичу Жамойде за беспримерное редакторское внимание к этой работе, сделавшее ее более внятной и убедительной.

1. Асланикашвили А. Ф. Единство и системная сущность географии и картографии // Человек и природа в географической науке. — Тбилиси, 1981. — С. 6–27.

2. Белоусов В. В. Очерки истории геологии. — М., 2018. — 232 с.

3. Жамойда А. И. Стратиграфическое пространство или мир стратиграфии // Стратиграфия. Геол. корреляция. — 1994. — Т. 2, № 2. — С. 3–11.

4. Жамойда А. И. Эскиз структуры и содержания теоретической стратиграфии. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2011. — 196 с. (Труды ВСЕГЕИ. Нов. серия, т. 352).

5. Жуков Р. А. Системный подход и методологические резервы теоретической геологии // Методы теоретической геологии. — Л., 1978. — С. 24–80.

6. Жуков Р. А., Пинский Э. М. Региональная геология: зарождение // Регион. геология и металлогения. — 2018. — № 74. — С. 78–89.

7. Лакатос И. Фальсификация и методология научно-исследовательских программ. — М., 1995. — 97 с.

8. Масайтис В. Л., Данилин А. Н., Машак М. С. и др. Геология астроблем. — Л., 1980. — 231 с.

9. Масайтис В. Л. Минерагенические следствия притока космического вещества // Планета Земля. Энциклопед. справочник. Том 2 «Минерагения». СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. — С. 249–260.

10. Масайтис В. Л. О геологическом картографировании импактных структур // Регион. геология и металлогения. — 2016. — № 67. — С. 61–69.

11. Музыльв С. А. Михаил Михайлович Тетяев // Выдающиеся ученые Геологического комитета — ВСЕГЕИ. — Л., 1984. — С. 125–131.

12. Никитин Е. П. Объяснение — функция науки. — М., 1970. — 280 с.

13. Параев В. В., Еганов Э. А. К вопросу об употреблении термина «эволюция» и лженауке // Уральский геол. журнал. — 2018. — № 2 (122). — С. — 17.

14. Петров О. В., Морозов А. Ф., Зубова Т. Н. и др. Российская научная школа геологической картографии в создании нового поколения государственных геологических карт территории Российской Федерации, ее континентального шельфа и глубоководных океанических окраин Евразии и Циркумполярной Арктики // Регион. геология и металлогения. — 2016. — № 67. — С. 6–18.

15. Симаков К. В. Введение в теорию геологического времени. Становление. Эволюция. Перспективы. — Магадан, 1999. — 556 с.

16. Современный толковый словарь русского языка / сост. и гл. ред. С. А. Кузнецов. — СПб., 2007. — 959 с.

17. Стенон Н. О твердом, естественно содержащемся в твердом. — М., 1957. — С. 9–67.

18. Тетяев М. М. Основы геотектоники. — Л.; М., 1934. — 288 с.
19. Уфимцев Г. Ф. Семь слов о теории геологии. — М., 2006. — 156 с.
20. Фролов В. Т. Наука геология: философский анализ. — М., 2004. — 128 с.
21. Шарапов И. П. Метатегология: некоторые проблемы. — М., 1989. — 208 с.
22. Энциклопедия эпистемологии и философии науки / сост. И. Т. Касавин. — М., 2009. — 1247 с.
10. Masaytis V. L. On the geological mapping of impact structures. *Region. geologiya i metallogeniya*. 2016. No 67, pp. 61–69. (In Russian).
11. Muzylev S. A. Mikhail Mikhailovich Tetyaev. *Outstanding scientists of the Geological Committee – VSEGEI*. Leningrad. 1984. P. 125–131. (In Russian).
12. Nikitin E. P. Obyasneniye – funktsiya nauki [Explanation is a function of science]. Moscow. 1970. 280 p.
13. Parayev V. V., Eganov E. A. On the use of the term “evolution” and pseudoscience. *Uralskiy geol. zhurnal*. 2018. No 2 (122), pp. 3–17. (In Russian).
14. Petrov O. V., Morozov A. F., Zubova T. N. i dr. The Russian scientific school of geological cartography in the creation of a new generation of state geological maps of the territory of the Russian Federation, its continental shelf and the deep oceanic margins of Eurasia and the Circumpolar Arctic. *Region. geologiya i metallogeniya*. 2016. No 67, pp. 6–18. (In Russian).
15. Simakov K. V. Vvedeniye v teoriyu geologicheskogo vremeni. Stanovleniye. Evolyutsiya. Perspektivy [Introduction to the theory of geological time. Becoming. Evolution. Perspectives]. Magadan. 1999. 556 p.
16. Sovremennyy tolkovyy slovar russkogo yazyka [Modern explanatory dictionary of the Russian language]. Ed. S. A. Kuznecov. St. Petersburg. 2007. 959 p.
17. Stenon N. O tverdom, estestvenno sodержashchemsya v tverdom [About solid naturally contained in solid]. Moscow. 1957. Pp. 9–67.
18. Tetyayev M. M. Osnovy geotektoniki [Basics of geotectonics]. Leningrad; Moscow. 1934. 288 p.
19. Ufimtsev G. F. Sem slov o teorii geologii [Seven words about the theory of geology]. Moscow. 2006. 156 p.
20. Frolov V. T. Nauka geologiya: filosofskiy analiz [Science geology: a philosophical analysis]. Moscow. 2004. 128 p.
21. Sharapov I. P. Mетатегология. Nekotoryye problem [Metageology. Some problems]. 1989. 208 p.
22. Entsiklopediya epistemologii i filosofii nauki [Encyclopedia of Epistemology and Philosophy of Science]. Ed. I. T. Kasavin. Moscow. 2009. 1247 p.
1. Aslanikashvili A. F. Unity and system essence of geography and cartography. *Man and nature in geographical science*. Tbilisi. 1981. Pp. 6–27. (In Russian).
2. Belousov V. V. Ocherki istorii geologii [Essays on the history of geology]. Moscow. 2018. 232 p.
3. Zhamoyda A. I. Stratigraphic space or the world of stratigraphy. *Stratigrafiya. Geol. korrelyatsiya*. 1994. Vol. 2. No 2, pp. 3–11. (In Russian).
4. Zhamoyda A. I. Sketch of the structure and content of theoretical stratigraphy. *Proceedings of VSEGEI. New series*. 2011. Vol. 352. 194 p. (In Russian).
5. Zhukov R. A. System approach and methodological reserves of theoretical geology. *Methods of theoretical geology*. Leningrad. 1978. P. 24–80. (In Russian).
6. Zhukov R. A., Pinsky E. M. Regional geology: genesis. *Region. geologiya i metallogeniya*. 2018. No 74, pp. 78–89. (In Russian).
7. Lakatos I. Falsifikatsiya i metodologiya nauchno-issledovatel'skikh program [Falsification and methodology of research programs]. Moscow. 1995. 97 p.
8. Masaytis V. L., Danilin A. N., Mashchak M. S. i dr. Geologiya astroblem [Geology astrobleb]. Leningrad. 1980. 231 p.
9. Masaytis V. L. Mineragenic consequences of the influx of cosmic matter. *Planet Earth. Encyclopedic reference. Vol. 2 «Mineragenia»*. 2008. Pp. 249–260. (In Russian).

Жуков Рамзай Александрович — ст. науч. сотрудник, ВСЕГЕИ ¹. <ramzay33@rambler.ru>

Пинский Эдуард Маркович — доктор геол.-минерал. наук, вед. науч. сотрудник, ВСЕГЕИ ¹. <Eduard_Pinsky@vsegei.ru>

Zhukov Ramzaj Aleksandrovich — Senior Researcher, VSEGEI ¹. <ramzay33@rambler.ru>

Pinsky Eduard Markovich — Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Leading Researcher, VSEGEI ¹. <Eduard_Pinsky@vsegei.ru>

¹ Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ). Средний пр., 74, Санкт-Петербург, 199106, Россия.

A. P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI). 74 Sredny Prospect, St. Petersburg, 199106, Russia.