

УДК (012):551.7

## СТРАТОНЫ И ТАКСОНЫ (О СТАТЬЕ С.С. ЛАЗЕРЕВА “ОСОБЕННОСТИ ТИПИЗАЦИИ В СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ”)<sup>1</sup>

© 1997 г. К. В. Симаков

Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН  
685000 Магадан, Портовая ул., 16, Россия

Поступила в редакцию 25.08.95 г.

**Ключевые слова.** Стратиграфическая классификация, типизация, общая шкала, опорный разрез, стратон.

Появление статьи С.С. Лазарева, затрагивающей не только вынесенные в заголовок вопросы типизации, но и большинство ключевых проблем современной стратиграфической теории и даже некоторые аспекты теории научного познания, в целом, конечно, не случайно. Автор, безусловно, относится к числу тех исследователей, которых не удовлетворяет и беспокоит современное кризисное состояние стратиграфической теории, что и заставляет его подходить к обсуждению частного, казалось бы, вопроса о типизации стратиграфических подразделений с исключительно широкими позициями. Поискам выхода из давно уже развивающегося кризиса теоретической стратиграфии посвящены работы С.В. Мейена (1985, 1989), И.В. Крутя (1973, 1978 и др.), В.А. Красиловой (1970, 1977; Красилов и др., 1985), В.А. Зубакова (1978, 1992 и др.) и ряда других ученых, опирающихся на более или менее различные методологические предпосылки. Знаменем этого кризиса является также не прекращающаяся вот уже более 25 лет работа над совершенствованием стратиграфического кодекса, проводимая группой наших ведущих специалистов под общим руководством А.И. Жамойды. Поэтому прежде всего я не советовал бы автору кидать камни в хрустальный дворец стратиграфических кодексов и упрекать их составителей в противоречивости некоторых формулировок. Последние отражают, с одной стороны, вынужденные на данном этапе развития стратиграфии компромиссы между альтернативными точками зрения специалистов, настойчиво добивающихся гегемонии своих представлений, а с другой, как справедливо отмечал С.В. Мейен (1989), – неразработанность методологических оснований общей стратиграфической теории.

В отличие от других исследователей, в более (И.В. Крутя) или менее (В.А. Зубаков) явной форме связывающих свои надежды на усовершенствование теоретико-познавательного аппарата

стратиграфии с системным подходом, С.С. Лазарев видит выход из современного кризиса в перенесении методом прямой аналогии в стратиграфию принципов и методов зоологической систематики. С этой точкой зрения трудно согласиться по целому ряду соображений.

Прежде всего, справедливо критикуя современную хроностратиграфическую концепцию, автор упустил из виду, что она окончательно оформилась в столь явной, уязвимой для критики с философских (методологических) позиций форме в результате развития тех взглядов, которых придерживались создатели международной стратиграфической шкалы (далее – МСШ), стоявшие на принципиально тех же позициях, что и С.С. Лазарев.

Действительно, предлагая свою систему иерархически соподчиненных универсальных единиц, Е. Ренестье (Renevier, 1874, 1897) опирался на аналогичную с зоологической систематикой. При этом, вводя в стратиграфию эту иерархическую систему, он прихватил попутно и типичное для эволюционистов второй половины XIX в. (и унаследованное современными систематиками) представление об условности любых таксономических категорий. Однако при этом он “забыл” ввести в стратиграфию стержневую идею любой классификации – общее основание сравнения (деления) классифицируемых объектов. Благодаря этому так называемая стратиграфическая классификация никогда не была и не является классификацией в общепринятом смысле, т.е. распределением множества объектов по классам (разрядам, таксонам) в соответствии с мерой их тождества и различия по общему основанию сравнения (деления).

Между тем, использование при построении МСШ аналогии с зоологической систематикой было глубоко ошибочным (хотя вполне объяснимым с психологической точки зрения). Более того, оно противоречило изначальному замыслу самого Е. Ренестье, поскольку он рассматривал МСШ в качестве *хронометра* или *хронографа*, то

<sup>1</sup>См. этот номер, с. 91–104.

есть прибора или инструмента, предназначенного для определения временных (возрастных) свойств и отношений между местными (региональными) стратонами. При такой постановке вопроса при введении иерархически соподчиненной системы универсальных хронологических (а именно их Рене-вье и ставил во главу своей классификации) единиц необходимо было использовать аналогию с иерархией естественных первоначальных мер обыденного времени (год, месяц, сутки). Однако это требовало введения содержательных определений предложенных Е. Рене-вье подразделений (эра, период, эпоха, век). Если бы такие определения были даны, то это, в свою очередь, потребовало бы коренной перестройки стихийно складывавшейся системы последовательных стратиграфических подразделений, выступавших в соответствии с решениями II сессии Международного геологического конгресса (МГК) в качестве эталонов единиц МСШ, пересмотра их объема и границ. Ни Е. Рене-вье, ни участники следующих (III–VIII) сессий МГК не пошли на это. Вместо этого они, во-первых (опять-таки по аналогии с зоологической систематикой), ввели в стратиграфию принцип приоритета, благодаря которому получили право называть одним и тем же термином (ярус, отдел и т.д.) подразделения, изначально выделенные по совершенно различным признакам. Во-вторых, они вернулись к начальному предложению Е. Рене-вье, отдав приоритет хронологическим (а не стратиграфическим) подразделениям, определив последние как соответствующие “циклам развития преимущественно пелагических фаун” (не указав, опять-таки, что подразумевалось под термином “цикл”). Иными словами, после VIII сессии МГК геохронологические единицы рассматривались как подразделения палеобиологического времени. Кстати, этой же точки зрения придерживались и Г. Шенк с С. Мюллером, предложившие для их обозначения термин “time-stratigraphic unit” (Schenck, Muller, 1941, с. 1420). Представление же об абсолютном оторванном от вещественного субстрата времени было навязано Международной подкомиссии по стратиграфической классификации Х. Хедбергом, несмотря на отчаянное сопротивление Шиндewolfа, Елецкого, Гайхерта и некоторых других. Вместе с тем, следует помнить, что хроностратиграфическая концепция унаследовала представление об искусственности подразделений МСШ и условности их границ именно от первоначальной концепции, опиравшейся на аналогию между стратиграфической и биологической классификацией и твердо стоявшей на позициях эволюционного учения (Никитин, Чернышев, 1889).

Таким образом, именно использование в стратиграфии аналогии с зоологической систематикой привело к тому, что мы имеем на сегодняшний день, – к хаосу, создав который своими руками, мы пытаемся как-то упорядочить, используя,

если следовать предложениям автора, тот же подход, который и привел к этому хаосу. Поэтому соглашаясь с исходным положением С.С. Лазарева о необходимости приведения структуры МСШ в соответствие с разномасштабными, иерархически соподчиненными этапами развития какого-то процесса, не могу разделить его оптимизма по поводу того, что это может быть достигнуто с помощью введения в стратиграфию принципов биологической классификации. До тех пор, пока в стратиграфии не будут приняты содержательные определения основных понятий (стратон, зона, ярус и т.д.) и не введено общее основание для их сравнения, ни о какой подлинно научной стратиграфической классификации не может быть и речи. Кстати говоря, это понимают и составители стратиграфических кодексов, стремящиеся ввести жесткую содержательную регламентацию употребления отдельных терминов. И это отнюдь не проявление тоталитаризма, как полагает С.С. Лазарев, якобы призванного ограничить творческую активность, а просто стремление навести некий порядок и создать предпосылки для начала работы по стратиграфической классификации. Другое дело, что введение таких содержательных дефиниций – это не задача кодексов, что предложенные определения являются не всегда удачными и т.п. – в этом с автором (и не только с ним) можно, вероятно, согласиться.

Вместе с тем я не могу принять общее утверждение С.С. Лазарева о принципиальной недопустимости введения в стратиграфию содержательных определений, не только лимитирующих использование таких терминов, как ярус, зона и т.д., но и регламентирующих процедуру их выделения, т.е. превращающих эти термины из произвольно наклеиваемых ярлыков в научные понятия. Возможность и необходимость упорядочения (а точнее – разработки) именно понятийно-терминологической базы стратиграфии определяется, с моей точки зрения, во-первых, системной природой<sup>2</sup> объекта изучения стратиграфии (стратисферы) и пониманием общей направленности любых научных исследований и развития изучаемого объекта, во-вторых. Признание ничем не лимитированной “свободы творчества” при выделении стратонов неизбежно приводит к субъективному и искаженному (в соответствии с представлениями каждого исследователя) отображению реальности. А закрепление содержания и объема этих произвольно “вырезанных” подразделений с помощью предлагаемой автором процедуры типизации и эталонизации вновь приведет нас к хаосу. Тот факт, что биология не способна пока ввести содержательные определения используемых в ней

<sup>2</sup> Последняя, кстати, объективно ограничивает “свободу” выделения стратонов 15 типами системных трансформаций (Урманцев, 1974).

таксономических категорий свидетельствует лишь о том, что она еще не подошла к раскрытию общих закономерностей строения и развития живого вещества как единой системы. Однако это не повод возводить неполноту нашего современного знания во всеобщий принцип и распространять его на другие научные дисциплины.

Кстати, отстаивая “свободу творчества” при выделении стратон, С.С. Лазарев невольно вступает в противоречие с исходным для своей статьи утверждением о том, что общую (международную) шкалу следует рассматривать как отражение временной последовательности иерархически упорядоченных геологических событий, связанных с разномасштабными историко-геологическими процессами. Постулируя необходимость приведения структуры современной МСШ в соответствие с содержательной иерархией геологического процесса<sup>3</sup>, автор тем самым вольно, а скорее, – невольно признает и существование объективных предпосылок для введения содержательных определений разномасштабных подразделений по крайней мере общей шкалы. Введение таких определений (предлагавшихся, кстати, в инструктивных документах МСК СССР 1954–1965 гг.), с одной стороны, жестко регламентирует как использование отдельных терминов, так и процедуру их выделения, а с другой – дезавуирует саму идею возможности применения в стратиграфии принципов биологической систематики, не готовой по ряду как объективных, так и субъективных причин к введению содержательных определений терминов, используемых в ней для обозначения иерархически соподчиненных таксономических категорий.

Подчеркну, что все изложенное выше касается единиц МСШ, но *mutatis mutandis* относится и к корреляционным, и к регистрационным (по принятой автором терминологии) подразделениям. Между тем С.С. Лазарев предлагает использовать принципы биологической классификации, типизации и эталонизации в стратиграфии вообще, то есть не только на глобальном, но и региональном и локальном (местном) уровнях. С этим опять-таки трудно согласиться по следующим соображениям.

Прежде всего региональная и местная (локальная) стратиграфия занимается *расчленением* и *корреляцией*, но отнюдь не *классификацией* стратон, поскольку не использует какого-либо общего основания сравнения выделенных свит (формаций и т.п.) и не группирует их в какие-то классы по признаку меры их тождества и различия. Как подчеркивал С.В. Мейен (1989), таксон не аналогичен стратону: *таксон* – это всегда группа объек-

<sup>3</sup> Я здесь не касаюсь обоснованности данной точки зрения на природу подразделений МСШ, которая не отвечает первоначальному замыслу ее создателей и не поддерживается многими современными исследователями.

тов, связанных отношениями сходства–различия, интерпретируемыми как показатель их генетического единства (родства); местный *стратон* (свита и т.п.) – это уникальный, единственный объект (точнее, вещь, – см. Круть, 1978), обособляемый не в результате объединения (группировки) нескольких сходных друг с другом по какому-либо общему признаку объектов, а в результате вычленения его из целого – разреза данного региона. Поэтому не случайно С.В. Мейен (1989, с. 77) основную стратиграфическую процедуру предложил называть *стратонимией*, подразумевая под этим термином совокупность принципов расчленения, и противопоставил ее *таксономии*, объединяющей принципы выделения таксонов. Прекрасно понимая, что стратонимическая процедура ведет к обособлению индивидов, а таксономическая – к их объединению (группировке), С.В. Мейен не успел, однако, развить до конца эту идею и сформулировать принципы стратиграфического расчленения.

Далее, коренное отличие таксонов и стратон состоит в том, что последние в общем случае представляют собой протоколы подвижно-равновесных состояний разномасштабных гео- или палеоэкосистем и сами являются *системами*. Принципиальная возможность расчленения стратон определяется их элементарно-компонентной пространственно-временной структурой. Последняя допускает возможность разделения региостратона как в интенсивном (в соответствии с этапностью развития), так и в экстенсивном (в соответствии с пространственной неоднородностью) аспектах. Получаемые в результате того или иного (или комбинированного) расчленения стратиграфические подразделения низшего ранга также представляют собой индивидуальные системы (подсистемы), в содержательном плане неравноценные как друг другу, так и объединяющему их стратону (системе). Именно это и исключает возможность применения в стратиграфии одного из основных принципов биологической классификации – принципа иерархии, на обязательном использовании которого настаивает С.С. Лазарев.

Кстати, если уж использовать предлагаемый С.С. Лазаревым метод аналогий, то применительно к региональным и местным стратонам более уместной представляется их аналогия с химическими соединениями или минералами, поясняющая невозможность руководствоваться принципом иерархии при их типизации. Действительно, стратоны как геосистемы представляют собой результат взаимодействия (“реакции”) косных, биокосных и биологических систем прошлого, продукты деятельности которых и выступают в качестве первичных (элементарных) их компонентов (“атомов”). Развивая эту аналогию, можно построить двухуровневую иерархическую систему стратон, низшему уровню которой будут отвечать генетически однородные (косные, био-

косные, биогенные) слои (=атомам химических элементов), а высшему – их комбинации (=химическим соединениям, минералам). В этом случае классификация стратонов может строиться по принципам химической или минералогической систематики, т.е. развиваться по пути выделения в качестве таксонов групп стратонов, сходных по своему композиционному составу и аналогичных в химии щелочам, основаниям, кислотам и т.д., а в минералогии – окислам, силикатам, алюмосиликатам и т.п. Такая феноменологическая по своей сущности классификация стратонов имеет полное право на существование и могла бы составить предмет специального раздела стратиграфии (“стратилгии” – по аналогии с минералогией). Но дело, однако, не в этом, а в том, что данная “химико-минералогическая” (в противовес “биологической”) аналогия позволяет лучше понять принципиальное отличие стратонимической процедуры от таксономической: в процессе стратиграфического расчленения мы “разлагаем” геосистему (соединение, минерал) на составляющие ее и иерархически подчиненные ей подсистемы (атомы), которые по своим свойствам не аналогичны ни друг другу, ни той системе, в состав которой они входили. Стратонимия в этом смысле аналогична химическим реакциям разложения: разлагая воду на кислород и водород, мы получаем неодинаковые по своим свойствам гомогенные вещества, относящиеся к иному (атомарному) уровню организации и представляющие собой газы, а не жидкость. Если следовать логике биологической классификации, то что в этом примере, в соответствии с принципом иерархии, нужно принимать за тип воды – кислород или водород? Иначе говоря, стратонимическая процедура приводит к выделению объектов разных уровней организации, внутри каждого из которых возможна систематизация относящихся к нему подсистем (вещей) по некоторым, свойственным только данному уровню свойствам. Например, можно систематизировать косные компоненты стратонов по их генезису на вулканогенные, кластогенные и хемогенные (с возможным их дальнейшим разделением на виды). Однако ни один из этих компонентов не может выступать в качестве номенклатурного типа сложно построенной вулканогенно-осадочной свиты, подобно тому как вид выступает в качестве номенклатурного типа рода в биологической классификации.

Наконец, создание региональных стратиграфических схем, представляющих собой модели первичных пространственно-временных отношений местных стратонов, основанное на их группировке в корреляционные подразделения, также не аналогично процедуре выделения биологических таксонов, а скорее может быть уподоблено процедуре гомологизации в биологии, хотя и существенно отличается от нее. Гомологизация в биологии, если можно так выразиться, имеет

объемную природу, то есть касается разновозрастных объектов (гомологичное строение имеют конечности и позднепалеозойских рептилий, и современных млекопитающих). Между тем стратиграфическая корреляция носит, образно выражаясь, плоскостный характер, затрагивая лишь объекты, занимающие одинаковое возрастное положение в пространственно разобобщенных участках. Если подходить к определению процедуры корреляции с системных позиций, то ее можно назвать расшифровкой экстенсивной (компонентной) структуры определенного элемента интенсивной (временной) структуры регионального стратокомплекса. Возвращаясь к “химико-минералогической” аналогии, можно сказать, что корреляционные подразделения представляют собой более сложные (по сравнению с местными) соединения: если местные стратоны, допустим, относятся к окислам или силикатам, то корреляционные – к алюмосиликатам.

Все сказанное, естественно, не исключает принципиальной возможности стратиграфической классификации на региональном и местном уровнях в ее подлинном понимании, т.е. как распределения разновозрастных местных и региональных стратонов по классам (разрядам, таксонам) в соответствии с мерой их тождества и различия. Однако такая процедура возможна лишь при наличии содержательных определений (типа определения понятий окисел, силикат и т.п. в минералогии) тех терминов, которые используются для обозначения региональных и местных стратиграфических единиц (горизонт, свита и т.п.). Разработка принципов такой классификации (при которой, конечно, необходимо будет учитывать и весь положительный опыт, накопленный как биологической, так и химической и минералогической систематикой) позволит не только упорядочить стратиграфическую терминологию, но и стандартизировать стратонимическую процедуру, но, само собой разумеется, не заменить ее.

Очевидно, спецификой стратонов, их принципиальным отличием от биологических таксонов определяется и своеобразие процедур их типизации и эталонизации, не вполне учитываемые автором статьи. Кроме невозможности использования принципа иерархии, типизация региональных и местных стратонов как на феноменологическом (“химико-минералогическом”), так и на системном уровне требует их содержательного определения, т.е. разработки системы их таксономических категорий. Поэтому, вообще говоря, при отсутствии содержательных определений, регламентирующих процедуру выделения стратонов, сама по себе идея материализации стратоэталонов (создание эталонной стратиграфической палаты мер и весов) кажется мне не особенно плодотворной да и до конца осмысленной, поскольку в само понятие “эталон” в геологии вкладывается принципиально иной смысл, чем в метрологии. Эталон

низация в стратиграфии – это фиксация феноменологических признаков конкретного стратона, позволяющих проследить его площадное распространение. При этом мы вынуждены эталонизировать, с одной стороны, характерные особенности самого стратона, представляющего собой протокол определенного *состояния* гео- или палеоэкосистемы того или иного масштаба, а с другой – его границы, являющиеся протоколами *событий*, приводивших к смене этих состояний. Кроме того, применительно к различным (универсальным, корреляционным и регистрационным по терминологии автора) подразделениям вопросы их типизации (номенклатуризации) и эталонизации должны, видимо, решаться неодинаково.

Так, для местных (регистрационных) подразделений стратотип, как носитель номенклатурного типа, и стратоталон, видимо, могут совмещаться в одном разрезе (Жамойда, 1980, с. 36), чтобы обеспечивать стабильность местных стратиграфических схем и легенд геологических карт. Впрочем, учитывая системную природу стратонов, не менее логичной представляется и точка зрения о необходимости ряда опорных разрезов, являющихся эталонами входящих в стратон-геосистему подсистем. Кроме того, при решении вопроса уникальности-множественности опорных разрезов стоит, видимо, учитывать и те формальные (мощность и т.п.) требования к картируемому подразделению при геосъемках различного масштаба: в общем случае чем крупнее масштаб съемки, тем более мелкие по своему пространственно-временному объему стратоны будут отображаться на карте.

Что касается корреляционных подразделений, то к ним, видимо, применима не очень четко изложенная автором идея их диагностики<sup>4</sup>. Если я правильно ее понял, то для корреляционных подразделений следовало бы эталонизировать границы и давать диагноз тех хронологически взаимозаменяемых признаков, по которым они прослеживаются. В этом случае для данной категории подразделений можно было бы ограничиться ус-

тановлением только стратотипов их границ (лимитотипов). Наконец, для универсальных подразделений выделение стратоталонов кажется вообще нецелесообразным, поскольку для них достаточно диагноза (например, струний – это отложения со смешанной девонско-каменноугольной фауной). Вместе с тем, как и для корреляционных, мне кажется обязательным для них установление лимитотипов, фиксирующих *события*, являющиеся *естественными границами* универсальных подразделений<sup>5</sup>.

Как видно из изложенного, иерархическая организация стратисферы в целом и стратонов любого (глобального, регионального, локального) уровня организации не могут быть адекватно расшифрованы на основании прямой аналогии с биологической классификацией. В одном случае, когда речь идет об иерархии подразделений МСШ (понимаемой как внешняя система отсчета или координатная сетка, предназначенная для глобальной корреляции региональных и местных подразделений, но не как отображение глобального геосторического процесса) более уместной представляется аналогия с иерархией естественных первоначальных мер обыденного времени. В другом случае, когда мы рассматриваем иерархию региональных (корреляционных) и местных (локальных или регистрационных) подразделений, больше подходит аналогия с химико-минералогической систематизацией. Во избежание недоразумений подчеркну, что ни та, ни другая аналогия не выявляют специфической (пространственно-временной) сущности иерархической соподчиненности стратиграфических единиц, которая и должна, видимо, быть положена в основу их классификации. Здесь важно подчеркнуть другое, а именно, что и та, и другая аналогия настойчиво подводят нас к мысли о том, что естественная классификация невозможна без *содержательных определений* тех терминов, которые используются при описании природных явлений, т.е. без разработки понятийно-терминологической базы, регламентирующей не только употребление терминов, но и процедуру выделения соответствующих феноменов.

Все высказанные комментарии касаются принципиальной позиции автора, которая, как он и сам прекрасно понимает, в корне отличается от широко распространенной точки зрения, согласно которой “стратиграфической классификации как таковой нет и *быть не может*”. С тем, что ее нет, можно безоговорочно согласиться, а с тем, что быть не может, согласиться никак нельзя, и в

<sup>4</sup> Предложенный автором в этом контексте термин “стратоархетип” является крайне неудачным, поскольку под архетипом понимаются инвариантные признаки таксона, отличающие его от смежных таксонов (Мейен, 1989). Между тем как корреляционные, так и универсальные стратиграфические подразделения не аналогичны таксонам, и представляющие их частные разрезы ни в коем случае не могут быть уподоблены отдельным индивидам, объединяемым в таксон: они представляют собой части целого (мероны), а не индивиды. Идея стратоархетипа была бы уместной при наличии содержательных определений стратонов. В этом случае, как и в химико-минералогической классификации, можно было бы говорить об архетипах различных видов стратонов, подобных, скажем, окислам ( $R_2O$ ,  $RO$ ,  $R_2O_3$  и т.п.). Автор же использует термин “стратоархетип” для характеристики отдельных стратонов, аналогичных конкретным соединениям ( $Na_2O$ ,  $FeO$  и т.п.).

<sup>5</sup> К сожалению, автор недостаточно глубоко проанализировал вопрос о стратиграфических границах, который связан с более общей методологической проблемой о роли тривиальных и нетривиальных конвенций (соглашений) в теоретико-познавательном аппарате стратиграфии (Симаков, 1986 и др.).

этом отношении сама постановка С.С. Лазаревым проблемы создания основ стратиграфической классификации заслуживает поддержки и одобрения. Другое дело, что я не могу принять предложенный автором подход к решению этой фундаментальной для стратиграфии проблемы. В принципе, я солидарен с точкой зрения С.В. Мейена (1989, с. 88–89), который, отмечая тесную взаимосвязь и взаимовлияние биологии и стратиграфии, писал: “Тем более удивительно, что союз с биологией не помешал стратиграфии развиваться. Смена господствующих биологических доктрин... лишь косвенно отразилась на самих стратиграфических схемах. Зато она нашла прямые отражения в попытках сформулировать принципы стратиграфии и объяснить природу стратиграфических подразделений и границ. При всей плодотворности этого союза именно ему мы обязаны путаницей во многих стратиграфических представлениях”. С этих позиций обсуждаемая работа С.С. Лазарева могла бы рассматриваться как очередной “акт агрессии” биологии на стратиграфию, если бы она не была вызвана наилучшими побуждениями ее автора.

Подчеркну вместе с тем, что и высказанная мной точка зрения по затронутым С.С. Лазаревым проблемам является далеко не бесспорной. Вполне отдавая себе в этом отчет, я отнюдь не собираюсь, подобно автору статьи, навязывать другим исследователям и тем более составителям стратиграфических кодексов свои рекомендации по тем или иным процедурным проблемам.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Жамойда А.И.* Сущность и соотношение основных стратиграфических подразделений // Стратиграфическая классификация. Материалы к проблеме. Л.: Наука, 1980. С. 32–63.

*Зубаков В.А.* Ритмостратиграфические подразделения. Проект дополнений к стратиграфическому кодексу СССР. Л.: ВСЕГЕИ, 1978. 71 с.

*Зубаков В.А.* Новый подход к стратиграфической классификации // Сов. геология. 1992. № 5. С. 46–53.

*Красилов В.А.* Палеозоосистемы // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1970. № 4. С. 114–120.

*Красилов В.А.* Эволюция и биостратиграфия. М.: Наука, 1977. 256 с.

*Красилов В.А., Зубаков В.А., Шульдинер В.И., Ремизовский В.И.* Экостратиграфия. Теория и методы. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. 147 с.

*Круть И.В.* Исследование основ теоретической геологии. М.: Наука, 1973. 205 с.

*Круть И.В.* Введение в общую теорию Земли. М.: Мысль, 1978. 367 с.

*Мейен С.В.* Структура теоретической стратиграфии // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1985. № 11. С. 8–16.

*Мейен С.В.* Введение в теорию стратиграфии. М.: Наука, 1989. 216 с.

*Никитин С.Н., Чернышев Ф.Н.* Международный геологический конгресс и его последние сессии в Берлине и Лондоне // Горн. журн. 1889. Т. 1. № 1. С. 114–150.

*Симаков К.В.* Проблема определения хроностратиграфических границ (на примере границы девона и карбона). М.: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1986. 396 с.

*Урманцев Ю.А.* Симметрия Природы и природа Симметрии. М.: Наука, 1974. 229 с.

*Renevier E.* Tableau des terrains sédimentaires formés pendant les époques de la phase organique du globe terrestre avec leurs représentants en Suisse et dans régions classiques, leurs synonymes, et les principaux fossiles de chaque étage. Lausanne, 1874. 36 p.

*Renevier E.* Resume du Chronographe Geologique // Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat. 1897. V. XXXIII. P. 1–7.

*Schenck H.G., Muller S.W.* Stratigraphic terminology // Geol. Soc. Amer. Bul. 1941. V. 52. P. 1419–1426.

Рецензент А.Ю. Розанов