

УДК 551.7.01

Краснов В.И.

ВОПРОСЫ ТЕОРИИ В ПРАКТИЧЕСКОЙ СТРАТИГРАФИИ

Рассматриваются проблемы, связанные с теоретическими вопросами совершенствования стратиграфической основы, с вопросами современной классификации, номенклатуры, единства или множественности стратиграфий, понятий литостратиграфических и планетарных подразделений, проблемы унификации стратиграфических шкал и усовершенствования стратиграфических кодексов.

Ключевые слова: стратиграфия, палеонтология, классификация, система, серия, горизонт, шкала, биозона, кодекс, корреляция, методы.

Стратиграфия как часть геологической науки, как и любая другая, изначально нуждалась в разработке теоретических основ. Эта основа создавалась столетиями от самых первых планетарных стратиграфических подразделений до современной классификации и разработки международной стратиграфической шкалы. Разрабатывались понятия границ стратиграфических подразделений, единства или множественности стратиграфий, понятия литостратиграфических и планетарных подразделений, как основы истории геологического развития бассейнов седиментации, включая обоснование крупных и мелких событий, происходивших в геологическом прошлом. Так создавались основы стратиграфии.

В XX веке так или иначе многие теоретические представления в стратиграфии были рассмотрены в работах многих исследователей [Леонов, 1973; Степанов, Месежников, 1979; Гладенков, 2004; Мейн, 1989; Жамойда, 1961, 1980, 1984, 1996; Zhamoïda, 2004; Практическая стратиграфия, 1984; Соколов, 1980; Халфин, 1985 и многие другие], отражены в национальных Стратиграфических кодексах [1979, 1992, 2006] и в Международном стратиграфическом справочнике [International Stratigraphic..., 1994].

Существует множество определений понятия, что такое стратиграфия. Например: «Стратиграфия – это раздел геологии, который занимается, во-первых, расчленением горных пород с исторической и хронологической точек зрения, а во-вторых – разработкой хронологической шкалы для датирования геологических событий» [Гладенков, 2004]; «Стратиграфия, от латинского *stratum* + греческого *graphia*, занимается описанием всех горных пород земной коры и их организацией (упорядочением) в отличительные, полезные и картируемые подразделения, основанные на их свойствах или признаках, для установления их распределения и взаимоотношения в пространстве и последовательности во времени, а также для интерпретации геологической истории» [Международный стратиграфический...,

2002]; «Стратиграфия занимается расчленением разреза для целей геологического картирования» [Скобелин и др., 2005]; «Стратиграфия – фундаментальный раздел геологической науки, изучает последовательность отложений во времени, выявляет соотношение комплексов горных пород в пространстве, определяет границы и восстанавливает закономерности их образования, периодизацию геологической истории отдельных регионов, континентов и планеты в целом» [Краснов, Морозов, 1992]; стратиграфия – «раздел геологии, изучающий последовательность формирования комплексов горных пород в разрезе земной коры, первичные соотношения их в пространстве и периодизацию этапов геологической истории» [Жамойда, Меннер, 1974]; стратиграфия «изучает пространственно-временные отношения комплексов горных пород (или просто геологических тел) в Земной коре» [Мейн, 1989]. А вот как формулируется стратиграфия в брошюре «Стратиграфическая классификация и терминология» под редакцией А.П. Ротая [1960]: это «раздел исторической геологии, охватывающий вопросы исторической последовательности, первичных взаимоотношений и географического распространения осадочных, магматических и метаморфических образований, слагающих земную кору и отражающих естественные этапы развития Земли и населявшего ее органического мира».

В действительности стратиграфия это «раздел исторической геологии», «раздел геологии», «фундаментальный раздел геологической науки», «раздел истории». Стратиграфия ныне из простого слоеописания действительно превратилась в фундаментальный раздел геологической науки. Разве появились бы геологические карты различных масштабов, если бы не была разработана планетарная шкала стратиграфии с ее достоинствами и недостатками, о которых пишут ныне многие специалисты и автор настоящей статьи не является исключением?

Создание планетарной шкалы стратиграфии это достижение мировой геологической науки, которая шаг за шагом на протяжении ряда столетий шла к существующей ныне системе классификации геологических образований.

Разве могли бы создаваться крупномасштабные геологические карты регионального плана, если бы не появилась классификация местных стратиграфических подразделений от слоя до комплекса включительно с ее основным литостратиграфическим подразделением в ранге свиты или американской формации? Разве можно при этом говорить, что в стратиграфии царствует ныне кризис и что она является анахронизмом? На чем бы

основывали свои исследования специалисты иных отраслей геологических знаний, если бы не было стратиграфии? Ведь именно используя достижения стратиграфии мы находим тот или иной продуктивный горизонт, к примеру, на углеводороды, приурочивая его, например, к альбскому или сеноманскому ярусам нижнего и среднего мела. Почему мы это делаем? Только потому, что положение этого продуктивного горизонта четко фиксируется с помощью палеонтологических и стратиграфических данных. Стало быть «Стратиграфия – фундаментальный раздел геологической науки, определяющий последовательность и закономерности формирования геологических образований во времени, соотношение комплексов горных пород в пространстве, их границы и на этой основе восстанавливающий периодизацию геологической истории отдельных регионов, континентов и планеты в целом, открывающий пути к выявлению продуктивных уровней на «содержание полезных компонентов минерального сырья». Вот что такое стратиграфия.

В последнее время появились работы, в которых вся стратиграфия сводится к необходимости отдавать предпочтение каротажу. Лишь он «прежде всего», содержит «информацию о литологии разреза», «данные каротажа – это всегда объективная непрерывная характеристика разреза», а вот визуальное описание литологического состава свиты и ее границ «является» субъективным [Скобелин и др., 2005]. Утверждается, что стратиграфию следует строить лишь на данных, полученных в результате бурения скважин. Материалы по обнажению содержат отрывочные неполные сведения. Надо ли объяснять, что такая позиция глубоко ошибочна. Стратиграфия всегда изучала, и будет изучать как данные, полученные в результате изучения обнажений, так и данные бурения скважин, но с помощью применения целого ряда различных методов. Кстати надо напомнить, что сама стратиграфия зиждется на двух фундаментальных основах – биологии (палеонтологии) и литологии. Все остальные методы и приемы лишь уточняют, детализируют и совершенствуют наши знания в области стратиграфии.

Итак, стратиграфия нужна и, прежде всего, геологической практике. Те, кто пытается в этом хоть как-то усомниться, пользуются ее понятиями довольно широко, порой, не задумываясь, как и на какой основе они появились.

Вместе с тем, сама стратиграфия и ее многие понятия, безусловно, нуждаются в совершенствовании. Это совершенствование происходило на протяжении всей многовековой истории стратиграфических исследований. В результате мы получили планетарную, региональную и местные стратиграфические шкалы без которых сегодня не

обходится ни одно геологическое направление. С появлением новых геологических материалов их совершенствование осуществляется сегодня и будет иметь место в ближайшем будущем.

Планетарная международная стратиграфическая шкала

Эта шкала поистине является квинтэссенцией стратиграфии, значение которой трудно переоценить. Ее появление можно разве что сравнить с открытием таблицы Д.И. Менделеева, впервые отразившей закономерные ряды в распределении химических элементов. Планетарная шкала стратиграфии открыла пути к познанию истории геологического развития Земной коры. Естественно, как и таблица Д.И. Менделеева, она нуждается в совершенствовании, но, очевидно, не так, как это предлагалось на 30 и 31-ых сессиях Международного геологического конгресса в Рио де Жанейро и во Флоренции в 2000 и 2004 гг. Международная геологическая общественность была ознакомлена с международной стратиграфической шкалой, предложенной международной комиссией по стратиграфии. Что в ней зафиксировано? В архее предложены четыре эратемы (Erathem), в протерозое – 3 эратемы: палеопротерозойская с системами (system) сидериан (siderian), риациан (Rhyasian), grosириан (grosirian) и статериан (statherian); среднепротерозойская с системами калиммиан (Calymmian), Ектасиан (Ectasian) и Стениан (Stenian) и неопротерозойская с системами тониан (Tonian), Криогениан (Cryogenian) и Едиакариан (Ediacaran). Само построение этой части международной шкалы резко отличается от фанерозойской. Здесь превалирует числовая система. Такие подразделения неопротерозоя как рифейская и вендская системы отсутствуют. Но эти системы вошли в практику геологических исследований в России и в других странах, с ними связываются перспективы поисков, добыча нефти и газа, они широко вошли в геологическую литературу. И, тем не менее, из международной шкалы они были необоснованно убраны. Видимо, это случилось потому, что в практику «унификации» планетарной шкалы вошли «гвозди», знаменующие собой точки глобальных стратиграфических границ. Из всех границ систем протерозоя выбрана одна между криогенианом и едиакарием, но обоснование этой границы оказалось весьма слабым, хотя и показан на этом уровне «гвоздь», знаменующий как будто точность обоснования границы.

Дальнейшее «совершенствование» коснулось кембрийской системы. Известные и широко используемые ярусы этой системы – томмотский, атдабанский, ботомский и тойонский в нижнем отделе, амгинский, майский в среднем, аюсаканский, сакский,

ажайский – в верхнем, не говоря уже об алданском и ленском надъярусах, исключены полностью, как не соответствующие предложенным ныне правилам признания за определенным комплексом отложений статуса международного подразделения. Комиссию не смутило то обстоятельство, что эти ярусы широко вошли в практику геологических исследований на огромных пространствах Азии и Европы. Был включен один лишь ярус, именуемый пайбианом (Paibian) в основании фуронгиана (Furongian). Надо полагать, что это верхний отдел кембрия. Есть нижний и средний, а вот верхний почему-то получил собственное название. Практически полностью исчезли ярусы ордовика. Оставлен лишь один тремадокский, а в верхней части среднего ордовика фиксирован новый ярус дарривиллиан, в верхней части верхнего ордовика хирнантиан (Hirnantian).

По два «гвоздя» ограничивают тремадок, дарривиллиан и границу хирнантиана с основанием лландовери силура, но сами эти ярусы, ограниченные гвоздями, контактов с ниже и выше залегающими образованиями не имеют, поэтому, чем обосновываются границы и глобальные точки границ непонятно. Появилось больше количество ярусов (Stage) в палеогене – 9, в неогене -9 до плейстоцена и все с собственными названиями, но в плейстоцене ярусы названы нижним, средним и верхним. Здесь полностью нарушен принцип составления планетарной шкалы. Шкала становится эклектичной.

Более всего поражает упразднение квартера. Материя исчезла по желанию международной комиссии. Можно лишь предполагать, что к нему, очевидно, следует относить плейстоцен и голоцен, отнесенные теперь к неогену. Нет квартера и все тут.

С такой международной шкалой согласиться никак нельзя. Однако, если отвлечься от неожиданных предложений международной стратиграфической комиссии, то нельзя не признать, что каркас планетарной стратиграфической шкалы создан, ее подразделения в ранге систем, отделов (серий), ярусов на основе богатейшего фактического материала получили широкое признание на всех континентах земного шара. Здесь имеются в виду те подразделения, которые составляли содержание шкалы до появления новых ярусов, рекомендованных международной комиссией в конце XX века. Имеются в виду современные ярусы в кембрии, ордовике, особенно в силуре, в средней и верхней перми, в триасе, в палеогене и неогене

Сама же планетарная шкала – важнейший инструмент, решающий многие проблемы геологии, без которой она бы не достигла таких высот, как создание геологических, тектонических, палеогеографических; палеоландшафтных, палеоклиматических и других

карт мира и отдельных крупных геологических регионов. Она разработана специалистами, которых можно отнести к лику великих стратиграфов. Это Н. Стенон, В. Смит, С.Н. Никитин, Седжвик, Мурчисон, Конибер, Филипс, Альберти, А. Броньяр, Омалиус д' Алуа, Ардуино, Кювье, Денуайе и многие другие, принявшие участие в ее детализации, уточнении и совершенствовании.

Международный стратиграфический справочник и его сокращенная версия

Первое издание Международного стратиграфического справочника (International Stratigraphic Guide) под редакцией профессора Х. Хедберга вышел в 1976 г., а второе его издание - под редакцией профессора А. Сальвадора в 1994 г. Этот справочник содержит основные сведения, относящиеся к стратиграфии. В нем изложено понятие категорий стратиграфической классификации, сама классификация стратиграфических подразделений, определения и процедуры, понятия стратотипов, литостратиграфических подразделений, биостратиграфических, магнитостратиграфических и хроностратиграфических подразделений, отношение между различными категориями стратиграфических подразделений, словарь стратиграфических терминов.

Тем не менее, некоторые положения вызывают ряд вопросов. Так очень трудно воспринимается понятие «Стратиграфическое подразделение». Что это такое? Это «совокупность пород, рассматриваемая как единица классификации горных пород Земли, основанная на каком-либо свойстве или признаке или их комбинации. Стратиграфические подразделения, основанные на одном свойстве, необязательно совпадут с подразделениями, основанными на другом». [Международный стратиграфический..., 2002]. Можно ли из этой формулировки что-либо понять? Как отличить одни подразделения от других? Ведь далее не приводится никаких других формулировок стратиграфических подразделений. Совершенно правильно, когда в справочнике указывается, что «Литостратиграфические подразделения – основные объекты геологического картирования». Собственно так они понимаются и в России [Стратиграфический кодекс, 1992]. Но вычленять подразделения, ограниченные несогласиями под специальным названием «синтема» (Synthem), абсолютно не верно. Разве обычные формации не могут иметь ограничения в виде несогласий? Безусловно, могут. В употреблении этого названия не уверены сами авторы справочника, полагая, что его можно заменить секвенсом, также ограниченным несогласиями. Лучше бы вообще не предлагать эти названия. Формация может иметь как согласные, так и несогласные границы. Если синтему можно менять на секвенс, то что-то из этих понятий является лишним, а скорее

всего нет необходимости в применении обоих этих названий. Биостратиграфические подразделения могут быть основаны «на присутствии единственного таксона, на комбинации таксонов, на их относительном обилии, на специфических морфологических признаках или на изменении любого из многих других признаков, связанных с содержанием и распределением ископаемых в породах». Эта рекомендация настолько туманна и противоречива, что позволяет специалисту делать все что угодно с биостратиграфическим подразделением, если он решит, что это подразделение таковым является, но у других исследователей могут появиться другие мнения. Трудно воспринимается и биостратиграфический горизонт. Непонятно каким образом его можно устанавливать.

Поражает изобилие всевозможных биостратиграфических зон. Биостратиграфическая зона. Она же в скобках биозона – Biozone, зона распространения (Range Zone), зона распространения таксона (Taxon range Zone), зона совместного распространения (Concurrent-range Zone), интервал – зона (Interval Zone), комплексная зона (Assamblage Zone), зона родословной (Lineage Zone), зона обилия (Abundance Zone). Все эти зоны действительно имеют определенный смысл. Возможно им место в стратиграфических справочниках. На государственных картах их нет. Обычно там отражены биозоны по одному или двум наиболее характерным таксонам или комплексные зоны.

Тем не менее, в североамериканском стратиграфическом кодексе содержатся еще и эпиболь зона, в норвежском – зона максимальной встречаемости, во французском – кроме зоны распространения еще и зона сосуществования (Zona concomitance), экозона (Ecozone), зона ассоциации (Zone d'association), но всех этих зон нет на стратиграфических схемах и геологических картах, поскольку в них нет необходимости. На крупномасштабных картах, как правило, изображены литостратиграфические или как их называют в американоязычной литературе литогенетические подразделения в ранге пачек (Member), линз (Lentil), клиньев (tongue), свит (Suite), формаций (Formation), групп (Group), комплексов (Complex) с индексами возраста, а на мелкомасштабных – планетарные стратиграфические подразделения в ранге ярусов (Stage), отделов, серий (Series), систем (System).

Нельзя не обратить внимания на отсутствие формулировки как понимать формацию, что такое пласт, пачка, комплекс. Все формулировки касаются лишь положения о том, что меньше или больше и что на что делится, нет объяснения отличий между формациями и теми же пачками. Убеждение, что пачка «обладает литологическими признаками, отличающими ее от сложных частей формации» не убедительна, тем более, что «мощность

формации может быть и менее метра и достигать нескольких тысяч метров». С одной стороны формацию можно принять за слой или пачку, а с другой за целый комплекс или группу.

Вместе с тем в справочнике много приемлемых положений. Это в первую очередь признание, что «литостратиграфические подразделения – основные объекты геологического картирования», их иерархия от пласта до группы включительно. Кстати, почему-то пропущен комплекс, но есть поток, который мог бы быть отражен в специальных подразделениях в равной степени с рифами, биогермами, линзами, силами, дайками, плюмами, селями и др.

Теперь о планетарных хроностратиграфических подразделениях. Стратиграфия, пользуясь определением К. Данбара и Дж. Роджерса [1973], – описание слоев, наука о слоистых породах. В основе ее всеми признан принцип Стенона: «при ненарушенном залегании каждый нижележащий слой древнее перекрывающего слоя» [Steno, 1916, 1969]. Этот принцип является основополагающим и для всех остальных принципов, многие которые на самом деле не являются таковыми. Это относится и к корреляции, и к переходным слоям, и к взаимозаменяемости и т. п. Это приемы, которые на самом деле можно отнести к следствию причины, названной принципом Стенона. Отсюда идут возрастные закономерности и корреляция геологических образований. Отсюда, надо полагать, заложено и начало последовательности в строении планетарных стратиграфических подразделений и оформление самой планетарной шкалы стратиграфии. Ее подразделения в ранге яруса, серии = отдела, системы, эратемы и эонотемы выявлены на всех континентах земного шара. Они понятны всем специалистам и не только стратиграфам и палеонтологам. Тем не менее, мы так и не определились с понятиями этих подразделений, которые ныне отнесены в ранг хроностратиграфических. Прибавление к стратиграфии слова «хроно» представляется неуместным.

Если мы говорим о планетарных (международных) подразделениях, которые, безусловно, основаны на палеонтологии, определяющей возраст геологических образований, то к чему прибавлять еще и слово хроно? Оно и так входит в понятие стратиграфии. Само понятие хроностратиграфия в международном стратиграфическом справочнике отсутствует. Зафиксировано лишь, что это раздел стратиграфии, который изучает временные соотношения, но ведь и сама стратиграфия это делает, а разве

биостратиграфические подразделения не отличаются тем же? Нельзя же всерьез принимать хроностратиграфию, как раздел лишь чего-то изучающий.

Совершенно неудачно сформулировано понятие яруса, как подразделение сформировавшееся в течение века и только. А что такое век? Об этом в справочнике ничего не написано. Ярус «соответствует по своему рангу и объему целям внутрирегиональной хроностратиграфической корреляции». Но ведь он включен в качестве хроностратиграфического подразделения международной шкалы стратиграфии. Тогда почему только «внутрирегиональной»? И как понимать в данном случае слово «ранг»? Об этом в справочнике ничего не говорится. Непонятно, что такое объем, которому соответствуют цели «внутрирегиональной корреляции». Упоминание, что ярус «подразделение наименьшего ранга в хроностратиграфической иерархии» нельзя, конечно, признать за формулировку понятия яруса.

Неудачна формулировка серии (series). Констатация, что «это хроностратиграфическое подразделение рангом выше яруса и ниже системы» отражает лишь занимаемое положение в системе планетарных подразделений и не более того. И надо ли ограничивать «временной» объем серии 13 - 35 млн. лет равно, как и «временной» объем яруса в 2 - 10 млн лет.

Стратиграфический кодекс России

Речь пойдет о кодексе, который опубликован в 1992 г. и его третьем издании, вышедшем в свет в 2006 г. Если его сравнивать с северо-американским стратиграфическим кодексом или международным стратиграфическим справочником 1994 г., то можно обнаружить, что он более четок и конкретен в раскрытии определенных положений стратиграфии. Это относится и к формулировкам многих понятий. Тем не менее, и они нуждаются в уточнениях. Это вполне естественный процесс, связанный с целесообразностью постоянного совершенствования основополагающих документов, в том числе и стратиграфических.

Какие положения требуют дальнейшего совершенствования? Прежде всего, они касаются классификации стратиграфических подразделений и, в первую очередь, смены названия «общая стратиграфическая шкала» на «планетарная стратиграфическая шкала». Представляется, что название «Планетарная» является более профессиональным по сравнению с названием «Общая». Очевидно, не следовало бы употреблять и название «Международная», поскольку оно, скорее всего, несет в себе политический оттенок, нежели

научный. Не следует, очевидно, пользоваться и названием «стандартная», если иметь ввиду постоянные изменения, вносимые в шкалу сессиями геологических конгрессов. Очевидно, не стоит называть шкалу и единой; какая же она единая, если северо-американские специалисты понимают шкалу по-своему, внося в нее подсистемы, свои названия, а в России - свои. Вносятся определенные нюансы и в планетарную шкалу другими национальными службами [Краснов, Морозов, 1990; Краснов, 1993].

Планетарные (общие) подразделения расширены за счет добавления так называемых климатостратиграфических подразделений, применяемых для расчленения четвертичных отложений. Это (снизу вверх) ступень > звено > раздел. Раздел поставлен на уровень между ярусом и зоной.

В стратиграфическом кодексе России для четвертичных образований внесены климатические подразделения. Представляется, что здесь несколько нарушен тот генетический принцип составления планетарной шкалы, который четко фиксирован в Международном справочнике. У нас предусмотрены две категории стратиграфических подразделений: основные, куда входят общие, региональные и местные подразделения и специальные, в которые вошли – литостратиграфические, биостратиграфические, климатостратиграфические, магнитостратиграфические, сейсмостратиграфические. Перейдем к региональным подразделениям, являющимися промежуточными между планетарными и местными подразделениями, но прежде обратим внимание, что как те (общие), так и местные имеют свою четкую иерархию. У первых от зоны до акротемы (я исключаю из этого ряда подразделения климатические), а у вторых от пачки до комплекса. Что касается региональных подразделений, то в них такой иерархии нет. Фиксирован горизонт (подгоризонт), который подразделяется теперь лишь на слои с географическим названием (см. ст. 18). В третьем издании кодекса [2006] биозоны и лоны в таблице на стр. 18 отсутствуют, но они сравнительно детально описаны в главе VII «Биостратиграфические подразделения».

Здесь возникает много вопросов. Понятие горизонта в Международном справочнике и в Стратиграфическом кодексе России не совместимы. В первом случае это «Поверхность раздела, указывающая на определенное положение в стратиграфическом разрезе» [International commission..., 1994]. Это может быть литогоризонт как «Поверхность изменения литологии пород», но непременно «граница литостратиграфического подразделения... или очень тонкий литологически различимый, маркирующий слой внутри

литостратиграфического подразделения» [International commission..., 1994, 1999]; или биостратиграфический горизонт как «стратиграфическая граница или поверхность раздела, на которой отмечено значительное изменение биостратиграфического характера. Биогоризонт не имеет мощности и не должен использоваться для обозначения очень тонкого, особенно отчетливого биостратиграфического подразделения» [International commission..., 1994, 1999; Международный стратиграфический..., 2002]. Горизонт не входит в категории и подразделения стратиграфической классификации.

В стратиграфическом кодексе России горизонт имеет совершенно иное понятие. Это региональное стратиграфическое подразделение, основная таксономическая единица региональных стратиграфических подразделений, выполняющая корреляционную функцию в пределах своего географического распространения. Включает разновозрастные свиты (серии) или их части, лито- или биостратиграфические подразделения. Они даже могут картироваться. Горизонт должен иметь стратотип. Это объемное подразделение, а не какая-то поверхность. Для фанерозойских образований устанавливается главным образом на биостратиграфической основе, хотя и представляет собой совокупность разновозрастных стратиграфических подразделений или их частей, то есть с одной стороны это литостратиграфические разнофациальные разновозрастные подразделения, а с другой - биостратиграфические подразделения, поскольку имеют биостратиграфическую основу корреляции. Здесь не идет речь о горизонтах докембрия, магматогенных образований, других «немых» толщах, где их принято устанавливать на литолого-фациальной или петрографической основе. Вот такое толкование горизонта. Для нас это целая проблема сохранить его или упразднить. Вроде бы горизонт с одной стороны несет в себе действительно какую-то корреляционную промежуточную нагрузку между планетарными и местными подразделениями, а с другой можно свободно обойтись без него. Ведь при наличии ископаемых организмов мы свободно можем коррелировать местные подразделения напрямую с планетарными. Очевидно, правильно делают американские специалисты, у которых такого подразделения как горизонт в понимании регионального стратиграфического подразделения нет. Там он выполняет роль граничной поверхности и это более правильно. Представляется, что корреляционную задачу вполне может выполнять биостратиграфическая зона, как подразделение, характеризующееся «определенным таксоном или комплексом древних организмов (зональный комплекс), отличным от таковых в подстилающих и перекрывающих слоях...» [Стратиграфические кодексы, 1992, 2006].

О климатостратиграфических подразделениях

Таких подразделений нет в значительном большинстве национальных стратиграфических кодексов. Так называемые геолого-климатические подразделения были в североамериканских кодексах 1961, 1970 гг., но в кодексе 1983 г. их не оказалось. Сами его авторы выразили сомнение в полезности таких подразделений. Они пришли к заключению, что выводы о климатах прошлого “субъективны и слишком малозначительны, чтобы служить основанием для установления официальных стратиграфических подразделений” [Жамойда, Ковалевский, Моисеева, 1996].

В Российском кодексе климатостратиграфические подразделения включены в основные стратиграфические подразделения и надстраивают снизу общие подразделения. К ним отнесены ступень > звено > раздел.

К региональным климатостратиграфическим подразделениям отнесены климатолит, стадиал и наслой. «Климатолиты, как правило, соответствуют региональным горизонтам, выделяемым в четвертичных отложениях, а из подразделений общей шкалы – ступеням» [Стратиграфический кодекс, 1992, 2006]. Что такое горизонты для четвертичных отложений неясно, но можно подумать, что они, видимо, сходны с пониманием горизонтов, устанавливаемых для фанерозойских образований. Если климатолит равен региональному горизонту, как это мы видим из приведенной выше цитаты, то, очевидно, что-то является лишним – либо климатолит, либо горизонт. Далее климатолит еще соответствует ступени планетарной (общей) шкалы. Стало быть и здесь что-то можно было бы упразднить. Либо стадиал, либо климатолит, либо то и другое.

Формулировки стадиала нет, известно лишь, что это подразделение является таксономической единицей, подчиненной климатолиту, но если климатолит = горизонту или ступени и не несет в себе такие самостоятельные признаки, по которым можно говорить о его необходимости, то и термин стадиал вызывает сомнение в целесообразности его существования, тем более, что он приравнивается к подгоризонту.

Принципы стратиграфии

Несколько ранее уже обращалось внимание на принципы в стратиграфии. Начало их было положено Стеноном [Steno, 1616, 1669], который считал, что слои располагаются в строгой временной последовательности. Нижний из них всегда древнее его перекрывающего. В принцип это положение Стенона было возведено позже. Наиболее полно он рассмотрен в работе Л.Л. Халфина [1969]: “относительный возраст двух

контактирующих геологических тел установленного генезиса со всей очевидностью определяется их первичными пространственными соотношениями”.

Представляется, что принцип Стенона является основополагающим в стратиграфии. Он не только отражает временную последовательность земных слоев, но (и особенно при наличии фоссилий) позволяет провести корреляцию отложений на значительных расстояниях.

Позднее и более всего в XX веке появились и другие принципы. В их числе – принцип Гексли как схожесть одинаковых возрастных последовательностей слоев [Huxley, 1862], хотя сам он обращал внимание, что смена организмов в разных местах могла происходить не одновременно.

С.В. Мейн [1989] предложил еще один принцип хронологической взаимозаменяемости признаков, обосновывая его анализом фоссилий в одном и других разрезах. При отсутствии, например, аммонитов в иных разрезах, их можно заменить, например, брахиоподами или двустворками, которые содержатся вместе с аммонитами и которые присутствуют в других разрезах при отсутствии самих аммонитов. Этот «принцип» непосредственно связан с принципом Гексли о сходстве одинаковых возрастных последовательностей. Он лишь уточняет его возможности и поэтому его, очевидно, не следует возводить в особый принцип, равный принципам Стенона и Гексли.

Л.Л. Халфиным [1970] предложен еще один принцип – принцип Карпинского. Он заключается в том, что в развитии органического мира нет зияний. В земных слоях это нашло отражение в переходных слоях, содержащих признаки более древних и вновь появившихся организмов. Эти переходные уровни как бы отражают эволюционный процесс развития органического мира Земли. А.П. Карпинский предлагал выделять их особо, не включая ни в нижние, ни в верхние стратиграфические подразделения. Их можно вычленять в качестве самостоятельных стратиграфических подразделений. Очевидно, что они этого заслуживают, поскольку созданы самой природой, но, к сожалению, их присутствие оказывается нам “неудобным” при составлении геологических карт.

Принцип объективности стратиграфических подразделений планетарной, егиональной и местной стратиграфических шкал

Существование в природе этих подразделений действительно объективно. Расчленение отложений в обнажениях и скважинах на литостратиграфические подразделения в ранге пачек, свит и серий подтверждает это убеждение, равно как и биологические зоны,

обеспеченные содержанием скелетов макро- и микроорганизмов. Что касается планетарных стратиграфических подразделений, то существует мнение об ее условности и необъективности.

Не вдаваясь в детали анализа таких представлений заметим, что планетарная стратиграфическая шкала с ее подразделениями, конечно же, объективна хотя бы в силу того, что ее подразделения широко известны на всех континентах земного шара. На ее основе выполнены все существующие ныне геологические карты с изображением важнейших структур земной коры, с ее подразделениями связаны определенные комплексы полезных ископаемых. Нефть и газ в мезозое Западной Сибири, в рифее и венде на Сибирской платформе, в девоне на востоке Восточно-Европейской платформы и т.д. Важно подчеркнуть другое. Верно ли, объективность планетарной шкалы возводить в принцип объективности стратиграфических подразделений, тем более, что он совершенно не адекватен по значимости принципам Стенона, Гексли, Карпинского. Очевидно, что эта объективность - целесообразная констатация объективности планетарных стратиграфических подразделений.

Принцип двоякого характера геологических классификаций

В применении к стратиграфии он понимается как существование двух разных по своей природе стратиграфических классификаций – планетарной с ее биологической природой и местной с ее литологической основой. Несмотря на такое различие обе они тесно взаимосвязаны между собой.

Без местных стратиграфических подразделений с их литологическим и палеонтологическим наполнением нельзя было установить планетарные стратиграфические подразделения. В наличии двух различных по своей природе, но взаимосвязанных между собой систем стратиграфических подразделений и состоит объективность принципа двоякого характера, предложенный в свое время С.Н. Никитиным и Ф.Н. Чернышевым [1889] и поддержанный Л.Л. Халфиным [1969].

Еще один принцип стратиграфии заключается в универсальности планетарной шкалы. Этот принцип довольно подробно рассмотрен Л.Л. Халфиным [1969]. Отдавая должное этому выдающемуся стратиграфу и палеонтологу, приходится обратить внимание, что это не принцип, а, скорее всего констатация положения, которого нельзя отрицать. Планетарная шкала стала действительно универсальной, но это по своей значимости никак не корреспондируется с тем же принципом Стенона или с принципом С.Н. Никитина и Ф.Н.

Чернышева о двояком характере стратиграфической классификации. Следующий принцип, которому присвоено имя В. Смита, относится к положению, что отложения, содержащие одинаковую фауну или флору, одновозрастны. Он назван принципом биостратиграфической параллелизации [Халфин, 1969]. На этой основе в том числе по существу создаются все корреляционные схемы, геологические карты различного содержания и потому это действительно один из основных принципов стратиграфии. Принцип гомотаксальности Гексли лишь уточняет принцип Смита, а, в сущности, где-то и повторяет его. Что касается принципа объективной реальности и неповторимости стратиграфических подразделений [Степанов, Месежников, 1979], то он полностью с одной стороны корреспондируется с принципом Смита [Халфин, 1969], а с другой - с принципом неповторимости стратиграфических подразделений М.А. Усова [Халфин, 1985]. Поэтому в этом случае, очевиднее всего следует учитывать правило приоритета, хотя неповторимость стратиграфических подразделений настолько естественное явление природы, что возводить его в принцип стратиграфии нет необходимости.

И так, к числу единственно важнейших принципов стратиграфии относится принцип Стенона о последовательности напластований, принцип биостратиграфической параллелизации Смита об одновозрастности отложений с одинаковой фауной, принцип Гексли о сходстве одинаковых последовательностей, принцип двоякого характера геологических классификаций С.Н. Никитина и Ф.Н. Чернышева, принцип Карпинского о переходных слоях. На этих принципах основаны все стратиграфические исследования, главным продуктом которых являются региональные стратиграфические схемы как основа поисков полезных ископаемых.

Проблема границ стратиграфических подразделений

Существуют границы эволюционные (постепенные) и границы катастрофические, контрастные. Происхождение первых подчеркивается постепенными переходами между отложениями, сформированными раньше и отложениями образованными позже. Переходные слои между ними содержат организмы времени, уходящего в прошлое и времени будущего. Таким образом, переходные слои характеризуются смешанным комплексом организмов. Такие комплексы характерны для всех стратиграфических подразделений планетарной шкалы стратиграфии, которая основана, прежде всего, на принципе биостратиграфической параллелизации. Но это не только свойственно планетарной шкале. Если говорить о границах региональных стратиграфических

подразделений, то и они чаще всего приурочены к границам переходных слоев. Принято считать, что такие подразделения также имеют биологическую природу, если они не устанавливаются по литологическим признакам.

Контрастные границы чаще всего свойственны литостратиграфическим местным подразделениям. Они преимущественно формируются в активных тектонических обстановках со свойственными для них размывами, угловыми несогласиями и резкими изменениями вещественного состава осадков. Но и здесь, как это только что было сказано, могут формироваться литостратиграфические границы постепенные, но для этого необходимы спокойные тектонические условия. Именно о таких постепенных неконтрастных границах и переходных слоях писал А.П. Карпинский, рассматривая границы подразделений Планетарной Международной шкалы [Карпинский, 1945].

Переходные слои есть. Отрицать их невозможно. Они свойственны как планетарным, так региональным и местным стратиграфическим подразделениям. Речь следует вести лишь о том, как их признать в официальных документах и выделять ли их, как самостоятельные стратиграфические подразделения, как предлагал А.П. Карпинский или присоединять к более молодым образованиям по появлению нового, как предлагал Л.Л. Халфин. Нельзя не согласиться, что это конкретные деловые предложения, важные не только для теории, но и для практики геологических работ и особенно для геологического картирования. Б.М. Кедров [1962] писал: “Где есть развитие, движение там всегда есть переходы одного в другое, исключая резкие границы”, хотя и таковые зафиксированы в земных слоях. Они, безусловно, связаны с катастрофами, но это не проблема планетарной стратиграфической шкалы. Это явление характерное для местных стратиграфических подразделений в тектонически активных геологических регионах, но и здесь нельзя не видеть присутствие постепенных границ. Показательным примером постепенных границ являются границы между свитами девона, карбона и перми Минусинского прогиба, образованные в пассивных субплатформенных геодинамических условиях осадконакопления. В раннем девоне отмечены резкие границы, связанные с резкой активизацией геодинамических процессов.

Единство стратиграфии и методы, применяемые в стратиграфии

В самом начале статьи было отмечено, что стратиграфия основана на двух важнейших ветвях науки – биологической (палеонтологической) и литологической. Планетарная шкала имеет биологическую природу, местная шкала литологическую с ее наполнением фаунами, позволяющими определить возраст вмещающих слоев и место в иерархии

стратиграфических и временных подразделений планетарной шкалы. Именно это привело человечество к созданию огромного количества разнообразных геологических карт, на которых отражены геологические структуры различной значимости. В конечном счете, стратиграфия это литология и палеонтология вместе взятые. Ничего другого нет и быть не должно. Иначе это уже не стратиграфия. Именно в таком понимании она начиналась как важнейшая часть геологической науки. Это не только слоеописание (имеется ввиду дословный перевод стратиграфии), но расчленение и корреляция земных слоев, восстановление геологической истории именно с помощью этих двух направлений геологической науки.

Между тем во второй половине XX века, да и в начале XXI века появилось довольно значительное количество других стратиграфий. Среди них: биосферная стратиграфия, секвенстратиграфия, циклостратиграфия, сейсмостратиграфия, зональная стратиграфия, магнитостратиграфия, климатостратиграфия, хемотратиграфия, экостратиграфия, событийная стратиграфия, конструктивная стратиграфия, каузальная стратиграфия, генетическая стратиграфия и др. Самое удивительное заключается в том, что именно стратиграфия, имеющая биологическую и литологическую природу, важна для геологической практики. Это и геологические карты, это, как отмечалось, и определение точности положения продуктивных стратиграфических уровней на различные виды полезных ископаемых. Новые стратиграфии не дают ничего из того, что здесь упомянуто. На самом деле обычные методы превращены в целые «стратиграфические» направления. Нельзя не согласиться, что все эти методы биосферный, секвенсный (сиквенсный), циклический (лучше ритмический), сейсмический, биозональный, магнитный (палеомагнитный), климатический, химический, экологический, событийный, конструктивный, каузальный, генетический и прочее очень важно и нужно применять в стратиграфии, но каждый метод лишь уточняет наши знания в области стратиграфии. Биозональный метод - это палеонтологический, секвенсный – фациальный для воссоздания условий формирования стратиграфических подразделений с их постепенными переходами, к примеру, от морских до континентальных; циклический (на самом деле ритмический) вычисляет закономерности вертикального строения осадков, принося тем самым пользу в уточнение и детализацию строения стратиграфических подразделений; климатический – важнейший элемент, воссоздающий условия атмосферы и влияние его на характер осадкообразования. Это ли не отдача в литологию? Химический – уточнение деталей

вещественного состава стратиграфического подразделения, чего нельзя добиться макро- и микроизучением осадков, а это снова отдача в литологию. Что касается каузального и конструктивного методов, то, пожалуй, в стратиграфии традиционно пользуются этими методами, возможно не осознавая, что они должны быть названы именно так. Но выявлять причины закономерного формирования геологических образований и каузально (по деловому) относиться к своему творчеству – главная черта любого специалиста. Следовательно, нужно ли их особо относить к каким-то методам, тем более использовать в качестве прилагательных к стратиграфии.

Недавно появились работы, в которых все эти стратиграфии наконец-то названы методами. Приведены их краткие описания, но вместе с тем и в них, к сожалению, наряду с этим слова тефростратиграфия, сейсмостратиграфия, секвентная стратиграфия и др. все еще присутствуют [Гладенков, 2004]. Это подчеркивает множественность стратиграфии, хотя на самом деле стратиграфия едина с ее планетарными и местными подразделениями и подразделениями промежуточными корреляционными, но в ранге биостратиграфических зон, а не горизонтов.

Несколько слов об этом. В понимании автора биостратиграфическая зона это не совокупность слоев, характеризующаяся определенным таксоном или комплексом древних организмов. Это совокупность определенных таксонов. Зональный комплекс, содержащийся в земных слоях и отличный от таковых располагающихся во вмещающих слоях. Это действительно основное биостратиграфическое подразделение и это записано в третьем издании Стратиграфического кодекса России [Стратиграфический кодекс, 2006]. Это подразделение чрезвычайно важно особенно для корреляции геологических образований. Оно используется при составлении региональных стратиграфических схем и поэтому должно было бы войти в рубрику основного регионального стратиграфического подразделения. Все другие - зоны совместного распространения, филозона, интервал-зона, акмезона (эпиболо), экозона и др. практически в стратиграфических схемах не используются. Впрочем, подобные зоны рекомендованы не только в стратиграфических кодексах России [1992, 2006], но и в международном справочнике [International commission..., 1994].

Практическая значимость стратиграфии

Когда появляются работы в той или иной степени, подвергающие сомнению важность стратиграфических работ, а порой и отрицающие ее практическую значимость, важно еще раз обратить внимание на то, что стратиграфия не нуждается в защите. Ее роль в практике

геологических работ полностью себя оправдала и оправдывает. Ее история своими корнями уходит в далекое прошлое, когда только еще начинали обычные описания разрезов, когда эти описания были обобщены, выявлены первые закономерности строения геологических толщ, в последующем приведшие к созданию планетарной шкалы стратиграфии. Ныне она широко применяется в любых геологических (и не только) работах как основа восстановления истории геологического развития планеты. На этой основе созданы геологические, тектонические, палеогеографические, палеоландшафтные, структурные, палеобиогеографические схемы, реконструкции и карты, благодаря ей установлены определенные закономерности в размещении и приуроченности важнейших полезных ископаемых к тому или иному планетарному и местному подразделению. Именно с помощью стратиграфии установлены продуктивные нефтегазоносные горизонты в рифее, венде и кембрии на Сибирской платформе, в девоне восточной части Восточно-Европейской платформы, в юрских и меловых отложениях Западно-Сибирской плиты, в более молодых образованиях Кавказа, среднего и ближнего Востока и др. Нельзя не сказать и о том, что для этой цели непосредственное значение имеет разработка региональных и местных стратиграфических шкал. Именно с конкретными литостратиграфическими подразделениями связаны поиски, разведка и добыча полезных ископаемых. Особенно ощутимо это проявлено при проведении нефтегазопроисковых работ, поэтому нужна или не нужна стратиграфия, доказывать не надо. Она нужна. Она просто необходима. Она основа поисков. Она основа крупнейших открытий Западно-Сибирской и Сибирской нефтегазоносных провинций, создающих энергетическую базу промышленного развития России.

Важнейшим достижением стратиграфии является планетарная шкала, упорядочение, особенно во второй половине XX века, ее теоретических основ в том числе в виде национальных стратиграфических кодексов, где даны формулировки главнейших понятий. Только в России подготовлено и выпущено в свет три издания Стратиграфического кодекса, которые являлись и являются обязательными для работ государственного значения. Когда высказываются соображения об отсутствии в стратиграфии теории, то это абсолютно неверно. Квинтэссенция ее изложена в стратиграфических кодексах, не говоря уже о большом количестве монографий и статей, посвященных теоретическим проблемам стратиграфии.

Проблемы стратиграфии, несомненно, нуждаются в совершенствовании. Существуют вопросы, которые решаются исследователями не однозначно, безусловна дискуссионность по ряду положений и понятий. Но это можно интерпретировать лишь как процесс познания и развития теории стратиграфии. К сожалению, появились публикации, в которых практическую стратиграфию стремятся свести к электрокаротажу и непременно лишь по материалам поисковых скважин. Но стратиграфия так односторонне развиваться не может. Ее лаборатория – обнаженные разрезы и разрезы многочисленных скважин.

Таким образом, в стратиграфических кодексах выработана определенная система понятий, разработаны важнейшие, хотя и не совсем совершенные правила и обобщены основные законы стратиграфии. Конечно, они нуждаются в уточнении, но продолжают быть востребованными в практике геолого-съёмочных и геолого-поисковых работ национальных геологических служб. Сегодня на этой основе разработаны региональные стратиграфические схемы, которые используют в создании серийных легенд к геологическим картам, в расчленении отложений на литостратиграфические подразделения, вскрытых скважинами, при прослеживании продуктивных горизонтов на нефть, газ, при оценке перспектив на другие минеральные ресурсы, при анализе кор выветривания, во многих обобщающих работах, в реконструкциях палеоклиматов, ландшафтов, палеогеографических обстановок, палеотектонике, в систематизации процессов геологической истории, закономерностей распределения фоссилий и эволюции органического мира и др. Это ли не польза, которую вносит стратиграфия в общее дело развития минерально-сырьевой базы России. Кому-то хочется, чтобы анализировались лишь те данные, которые связаны с электрокаротажом, кто-то предпочитает стратиграфию, направленную лишь на выдачу заключений о возрасте и не более того. Кому-то представляется, что стратиграфия должна изучать лишь разрезы скважин и т.д. Если бы стратиграфия свелась к этому, то сегодня вряд ли мы имели бы представления об истории развития планеты в целом и отдельных ее регионов, очевидно, трудно бы решались проблемы геодинамики и условий среды, поисков продуктивных горизонтов, очевидно, не было бы и планетарной шкалы стратиграфии, без которой при всех ее недостатках не могла бы развиваться геология, вполне очевидно, трудно решались бы методические вопросы, связанные с изучением земной коры. Какие же важнейшие проблемы заслуживают нашего внимания в ближайшем будущем. Прежде всего, это:

- совершенствование планетарной шкалы, но не ее пересмотра, как это происходит сегодня, когда упраздняются хорошо зарекомендовавшие себя ярусы, исключается квартал,

нарушается иерархия планетарных подразделений, постоянно рекомендуются измененные цифры абсолютного времени формирования стратиграфических подразделений, упраздняются рифей, венд, ярусы кембрия, ордовика, карбона, перми и квартал, нарушаются общие принципы построения планетарной шкалы;

- разработку определенных правил, относящихся к уточнению формулировок, понятий и терминов; очевидно, не стоило бы формулировки всех стратиграфических подразделений, особенно биостратиграфических, сводить к “совокупности отложений”, характеризующихся определенным составом или таксонами одного, двух видов и т.д.; к сожалению, такие формулировки пока имеют еще место в стратиграфических кодексах и в международном стратиграфическом справочнике;

- выработку критериев для определения границ стратиграфических подразделений; сегодня в значительной степени мы, касаясь этой чрезвычайно важной проблемы, чаще всего занимаемся критикой существующих представлений; очевидно, нам все-таки необходимо определиться с переходными слоями, созданными самой природой; важно в этом отношении разработать определенные правила и приемы, которые не создавали бы возможности для самых разнообразных толкований; это необходимо сделать даже в том случае, если эти правила будут в какой-то мере еще не совершенны;

- поиск общего понимания проблемы стратиграфической классификации и терминологии, разрабатываемых российскими, американскими специалистами и специалистами других стран;

- выработку четких правил понимания генетической основы и планетарных (общих в России) и местных стратиграфических подразделений с объяснением, что все местные подразделения являются литостратиграфическими, а не только их отдельные составляющие;

- решение проблемы универсальности планетарной и местной шкал стратиграфии; эта проблема ныне становится особенно острой, когда мы соглашаемся, что такие стратиграфические подразделения как квартал нуждается в особых так называемых климатостратиграфических подразделениях; принятые литостратиграфические подразделения для фанерозоя в ранге свит, серий и комплексов применяются и для подразделений протерозоя, поэтому сложно понять, почему стратиграфическое подразделение с возрастом всего в 1,8 млн. лет должно подразделяться на какие-то особые климатические подразделения.

Литература

- Гладенков Ю.Б.* Современные проблемы зональной стратиграфии // Изв. АН СССР, Сер. геол., 1991. № 10. С. 3 - 8.
- Гладенков Ю.Б.* Биосферная стратиграфия (Проблемы стратиграфии начала XXI века). М.: Тр. ГИН РАН, 2004. Вып. 551. 119 с.
- Данбар К., Роджерс Дж.* Основы стратиграфии. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1962. 363 с.
- Жамойда А.И.* Основные вопросы стратиграфической классификации, терминологии и номенклатуры // Геологическое строение СССР. Т. V. М.: Недра, 1961. С. 21 - 36.
- Жамойда А.И.* Сущность и соотношение основных стратиграфических подразделений // Стратиграфическая классификация. Л.: Наука, 1980. С. 32 - 63.
- Жамойда А.И.* Принципы стратиграфии. Стратиграфическая основа. Стратиграфические подразделения. Схемы и шкалы. Стратиграфический кодекс СССР // Практическая стратиграфия. Л.: Недра, 1984. С.10 - 35.
- Жамойда А.И., Ковалевский О.П., Моисеева А.И.* Стратиграфические кодексы. Теория и практическое использование. СПб.: ВСЕГЕИ, 1996. 144 с.
- Карпинский А.П.* Об аммоноидеях артинского яруса и о некоторых сходных с ними каменноугольных формах // Собр. соч. Т. 1, М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1945. С. 32 - 151.
- Кедров Б.М.* Классификация // Философская энциклопедия, Т. 2. М.: Сов энциклопедия, 1962. 311 с.
- Красилов В.А.* Эволюция и биостратиграфия. М.: Наука, 1977. 256 с.
- Краснов В.И.* Проблемы литостратиграфических подразделений и их место в стратиграфической классификации // Стратиграфическая классификация. Л.: Наука, 1980. С. 136 - 146.
- Краснов В.И.* Природа границ стратиграфических подразделений // Границы крупных подразделений фанерозоя Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1982. С.6 - 24.
- Краснов В.И.* Свита, формация, синтема и их роль в практике стратиграфических работ // Местные и региональные стратиграфические подразделения в практике геологического изучения Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1992. С. 5 - 17.
- Краснов В.И.* Стратиграфические подразделения // Стратиграфия и палеогеография фанерозоя Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1993. С. 3 - 25.

Краснов В.И., Морозов А.Ф. Структура стратиграфической классификации и о проекте второго издания Стратиграфического кодекса СССР // Стратиграфия и палеонтология докембрия и фанерозоя Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1990. С. 6 - 20.

Краснов В.И., Щеглов А.П. О расчленении толщ в зависимости от тектонических условий их формирования (на примере толщ Алтае-Саянской области). Новосибирск: СНИИГГиМС, 1969. Вып. 94. С. 121 - 130.

Леонов Г.П. Основы стратиграфии. Т. 1, М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973. 530 с.

Международный стратиграфический справочник. Сокращенная версия. Отв. Редактор русского издания Ю.Б. Гладенков. М.: Геос, 2002. 37 с.

Мейн С.В. Общая шкала стратиграфических категорий в свете последних результатов геологических работ // Бюл. МОИП, 1979. Отд. геол. Т. 54. Вып. 2. С. 31 - 48.

Мейн С.В. Введение в теорию стратиграфии М.: Наука, 1989. 213 с.

Никитин С.Н., Чернышев Ф.Н. Международный геологический конгресс и его последние сессии в Берлине и Лондоне // Горный журнал, 1989. 45 - 60 с.

Практическая стратиграфия. Л.: Недра. 1984. 320 с.

Скобелин Е.А., Битнер А.К., Ефимов А.С. и др. Кому и зачем нужна стратиграфия. Красноярск: ЗАО "Красноярскгеофизика", 2005. С. 4 - 21.

Соколов Б.С. Об основах стратиграфической классификации // Стратиграфическая классификация. Л.: Наука, 1980. С. 7 - 11.

Степанов Д.Л., Месежников М.С. Общая стратиграфия (Принципы и методы стратиграфических исследований). Л.: Недра. 1979. 423 с.

Стратиграфическая классификация и терминология под редакцией А.П. Ротай. М.: Гос. научно-техн. изд-во литературы по геологии и охране недр, 1960. 59 с.

Стратиграфический кодекс СССР. Л.: ВСЕГЕИ, 1979. 147 с.

Стратиграфический кодекс СССР. Л.: ВСЕГЕИ, 1992. 120 с.

Стратиграфический кодекс России. Изд. третье. С.-П. Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 95 с.

Халфин Л.Л. Принцип Никитина – Чернышева – теоретическая основа стратиграфической классификации // Проблемы стратиграфии. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1969. Вып. 94. С. 7 - 42.

Халфин Л.Л. Принцип А.П. Карпинского и границы подразделений Международной стратиграфической шкалы (МСШ) // Новосибирск: СНИИГГиМС, 1970. Вып. 110. С. 4 - 10.

Халфин Л.Л. Теоретические вопросы стратиграфии. Новосибирск: Наука, 1985. 199 с.

Huxley T.H. The anniversary address (geological contemporarity and persisteut types of life) // Quart.Y. Geol. Soc. London: 1862. Vol. 18. P. XL-LIV.

International Stratigraphic Guide (A. to stratigraphic classification terminology and procedure // Second edition copublished by The International Union of geological sciences and the geological society of America, Inc. Colorado, 1994. 214 p.

International Stratigraphic Guide. An abridged version // Eds. M.A. Murphy, A. Salvador. Enisodes, 1999. Vol. 22. N 4. P. 255 - 271.

North American stratigraphic code // North Amer. Commiss on Stratigr. Nomenclat. // Amer. assoc. Petroleum Geol. Bull., 1983. Vol. 67. N. 5. P. 841 - 875.

Steno N. The prodromus of Nicolaus Steno's dissertation concerning a Solid body euclused by process of nature within a solid. L. : Mac Milan Co., 1916. 283 p.

Steno N. De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus. Florense, 1669. 76 p.

Zhamoida A. I. Some key problems of the international stratigraphic scale. Report of the chairman of the Interdepartmental Stratigraphic commite of Russia in the session of the International commission on Stratigrafy and the Subcomission on stratigraphic Classification. Florence, August 2004. S-Petersburg: 2004. VSEGEI. Press. 19 p.

Рецензент: Киричкова Анна Ивановна, доктор геолого-минералогических наук, профессор