

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ВСЕГЕИ)

**СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ
И ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ
ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ**

ГОСГЕОЛТЕХИЗДАТ

Либрович

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ВСЕГЕИ)
МИНИСТЕРСТВА ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ НЕДР СССР

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ И ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

(ИХ ПРИНЦИПЫ, СОДЕРЖАНИЕ,
ТЕРМИНОЛОГИЯ И ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ)

Под общей редакцией
Л. С. ЛИБРОВИЧА



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЕ НЕДР
МОСКВА 1954

Стратиграфическая комиссия ВСЕГЕИ:

*Л. С. Либрович (председатель), Т. Н. Алихова,
Л. И. Красный,*

А. Н. Криштофович, М. В. Куликов, Н. П. Луппов,

Б. П. Марковский,

*С. А. Музылев, А. П. Ротай, В. М. Сергеевский, В. Д. Фомичев,
Н. Е. Чернышева, П. К. Чихачев, С. В. Яковлева.*

Всем упражняющимся в науках известно, что правила хотя даны быть могут без изъяснений; однако далече не так тверды и уверительны, как с показанием их основания, через что приносят несравненно больше пользы.

М. ЛОМОНОСОВ, 1763
(«О слоях земных»)

В геологической литературе относительно номенклатуры подразделений осадочных образований намечается некоторая сбивчивость, которую желательно и легко было бы исправить.

А. КАРПИНСКИЙ, 1874
(«Геологические исследования
в Оренбургском крае»)

ВВЕДЕНИЕ

Обширная и весьма разнообразная по своему строению территория СССР в течение последних 30—35 лет была охвачена многочисленными геологическими исследованиями и поисками и разведками полезных ископаемых. В результате было получено много новых данных и по стратиграфии, являющейся основой для правильного понимания геологического строения территории СССР и закономерностей распределения ее минеральных ресурсов.

На первых этапах этих исследований, когда они были приурочены преимущественно к европейской части территории Советского Союза, наша стратиграфия еще могла, в той или иной степени, основываться на типовых стратиграфических схемах, установленных ранее в Европейской России или в Западной Европе. Однако и тогда уже в эти схемы приходилось вносить существенные изменения или уточнения. С перемещением большинства геологических работ в восточные районы страны, в частности в Казахстан, Среднюю Азию и, особенно в различные районы Сибири и Дальнего Востока, типовые западноевропейские стратиграфические схемы оказывались все более неприменимыми. Это заставило наших исследователей приступить к разработке новых местных (региональных) стратиграфических схем, а также к выделению некоторых новых стратиграфических единиц более широкого значения (ярусы, зоны).

Однако такая разработка новых схем шла без достаточной взаимной увязки различных стратиграфических подразделений. Это чрезвычайно затрудняло взаимную корреляцию различных стратиграфических схем регионального и более широкого значения и отдельных их единиц, часто приводило к созданию несовместимых схем, к терминологической путанице в стратиграфических описаниях, пестроте легенд геологических карт разных (в том числе и смежных) регионов и т. п. В результате нередко создавалось такое положение, что, несмотря на значительное углубление теоретических основ и улучшение и расширение методики наших стратиграфических исследова-

ний, в области разработки стратиграфии разных регионов нашей страны не было необходимого единообразия и ясности и поэтому основные разрезы их оказывались трудно сопоставимыми. Это, конечно, являлось препятствием для изучения геологического строения всей территории СССР, а следовательно, и для изучения геологических закономерностей в распределении ее полезных ископаемых.

Основными причинами такого положения в разработке и увязке стратиграфических схем было отсутствие единства в принципах и критериях стратиграфических подразделений и в понимании их содержания, соподчиненности и взаимоотношений, а также неразработанность общих правил терминологии, номенклатуры и индексации подразделений. Правда, за последние десятилетия как в нашей, так и в зарубежной литературе появились новые проекты таких правил. Однако эти проекты либо не получили достаточно широкого признания или применения, так как представляли собой лишь изложение взглядов отдельных стратиграфов, либо, будучи принятыми геологическими организациями одних стран (например, правила, выработанные в США), оказались мало удачными или совершенно неподходящими для других.

Таким образом, то замечание о «сбивчивости» в номенклатуре стратиграфических подразделений, которое было сделано А. П. Карпинским еще в прошлом столетии (см. второй эпиграф), сохраняет в значительной степени свое значение и до настоящего времени.

Создавшееся положение делает весьма актуальной задачу разработки основных критериев и типов стратиграфических (а соответственно и геохронологических) подразделений и правил терминологии и номенклатуры, которые могли бы получить общее применение при различных геологических работах и послужить основой для создания общих правил стратиграфической классификации и терминологии.

Для выполнения этой задачи в 1952 г. во Всесоюзном научно-исследовательском геологическом институте (ВСЕГЕИ) была создана специальная Стратиграфическая комиссия (бригада), которой была поручена разработка для нашей страны проекта общей единообразной системы стратиграфических подразделений, их терминологии и номенклатуры.

Состав Комиссии в разные годы претерпел (в связи с загрузкой ее членов другими работами) некоторые изменения. В 1952 г. в состав Комиссии входили: Л. С. Либрович (председатель), Л. И. Красный, А. Н. Криштофович, Н. П. Луппов, Б. П. Марковский, А. П. Ротай, В. Д. Фомичев, С. В. Яковлева и Н. Е. Чернышева (ученый секретарь). С начала 1953 г. в состав Комиссии входили: Л. С. Либрович (председатель), Т. Н. Алихова (ученый секретарь), Л. И. Красный, А. Н. Криштофович, М. В. Куликов, Н. П. Луппов, Б. П. Марковский, С. А. Музылев, А. П. Ротай, В. М. Сергневский и П. К. Чихачев. В ноябре 1953 г. Комиссия потеряла одного из своих наиболее компетентных членов — безвременно скончавшегося А. Н. Криштофовича.

В основу своей работы Комиссия положила стратиграфическую и геохронологическую шкалы, принятые на II Международном геологическом конгрессе, происходившем в Болонье в 1881 г., так как эти шкалы, совпавшие в основном с предложениями русской делегации на Конгрессе, были признаны наиболее удачными, особенно для подразделений широкого географического распространения. Вместе с тем Комиссия учла, что эти шкалы (как и другие основные шкалы, принятые позднее в некоторых странах) являются в сущности лишь схемами или перечнями различных стратиграфических и геохронологических подразделений, где указывается их относительное положение (т. е. соподчинение мелких и крупных единиц) и их терминология. Конкретные основания или критерии для выделения различных единиц в таких шкалах обычно не приводятся, т. е. в них не освещаются содержание, объем и физические и органические особенности состава каждого подразделения в связи с историей развития Земли и жизни на Земле.

Ввиду такой неразработанности принципов стратиграфической классификации отложений в существующих основных шкалах Комиссия сочла необходимым уделить должное внимание не только соотношениям и терминологии различных подразделений, но и выявлению и формулировке основных критериев естественных стратиграфической и геохронологической классификаций, а также характеристике геологического содержания главнейших подразделений и правилам их выделения и использования.

Раздел «Основные критерии стратиграфических и геохронологических (геоисторических) подразделений» настоящей работы составлен при участии большинства членов Комиссии. Другие разделы работы (кроме глав, посвященных терминологии докембрийских и магматических образований, а также I и III приложения к правилам индексации) написаны председателем Комиссии Л. С. Либровичем который пользовался также некоторыми материалами, представлявшими ее членами. Материалы по отдельным системам и группам и по некоторым общим вопросам стратиграфической терминологии были получены Комиссией и от других геологов ВСЕГЕИ: Н. А. Беляевского, К. П. Евсеева, Л. Д. Кипарисовой, К. А. Львова, О. И. Никифоровой, М. А. Ржонсницкой, А. В. Хабакова, Н. А. Хорева, С. А. Яковлева и др., а также от В. И. Бодылевского (Ленинградский горный институт) и Г. Я. Крымгольца (Ленинградский государственный университет).

В процессе работы Комиссии выявилась необходимость, кроме разработки указанных выше критериев и правил, касающихся в основном осадочных отложений палеозоя, мезозоя и кайнозоя, вырабатывать соответствующие особые характеристики и формулировки, отражающие специфику стратиграфического и возрастного подразделения докембрийских образований, а также магматических образований разного возраста.

Для разработки правил стратиграфической терминологии докембрия Комиссией была привлечена группа специалистов ВСЕГЕИ:

Ю. К. Дзевановский, В. Г. Дитмар, Г. И. Кириченко, К. А. Львов, Л. И. Салоп, Л. Я. Харитонов и Н. А. Хорев, которая и составила раздел «Стратиграфическая терминология докембрия». Раздел «Стратиграфические и возрастные подразделения магматических образований и их номенклатура» составлен по поручению Комиссии В. М. Сергиевским.

Комиссия сочла также необходимым разработать весьма важные для геолого-съемочных работ правила индексации осадочных, магматических и метаморфических образований по их возрасту и составу. Проект таких правил в основном был выработан председателем Комиссии. Приложение к ним, содержащее список индексов, служащих для показания состава магматических образований, составлено В. М. Сергиевским совместно с Н. А. Беляевским и М. Л. Лурье, а приложение, содержащее список индексов наиболее употребительных в СССР названий ярусов, составлено Т. Н. Алиховой. Указанные правила индексации и приложения к ним были подвергнуты обсуждению на расширенных заседаниях Стратиграфической комиссии, в которых приняли участие и другие геологи Института.

Окончательное обсуждение и уточнение текстов каждого раздела работы было произведено на общих заседаниях Комиссии в 1953 г. и в начале 1954 г. Общее редактирование работы выполнено председателем Комиссии Л. С. Либровичем.

В настоящее время в геологической литературе существует много разногласий по вопросам, связанным с типами стратиграфических подразделений, критериями для их выделения, их содержанием, терминологией и номенклатурой. Целью настоящей работы и является разработка проекта подробной классификации, определений и правил использования соответствующих понятий и терминов, подлежащего дальнейшему обсуждению в широких кругах советских геологов.

Комиссия пользуется случаем выразить благодарность всем сотрудникам ВСЕГЕИ и других организаций, оказавшим ей ту или иную помощь при составлении настоящего труда.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ В ИСТОРИИ РАЗРАБОТКИ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ И ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ (ГЕОИСТОРИЧЕСКИХ) ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ¹

1. ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ОБЩЕГО И ПРОВИНЦИАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Основными документами истории Земли служат, как известно, слои земной коры с их физико-химическими и петрографо-минералогическими свойствами и заключенные в этих слоях ископаемые

¹ Под геохронологическими (геоисторическими) подразделениями здесь понимаются последовательные этапы в истории Земли, установленные в соответствии с данными относительной геохронологии [подробнее об этом см. ниже, в разделе «Стратиграфическая и геохронологическая (геоисторическая) шкалы», стр. 27).

остатки организмов, а также характер залегания и взаимоотношения этих слоев.

Первые мысли о значении различных осадочных отложений как памятников прежних движений суши и моря, а окаменелостей — как остатков некогда живших организмов появились еще у древних народов. Наиболее интересные соображения, относящиеся к этому времени, имеются в высказываниях некоторых древнегреческих философов. В них, в частности, уже затрагивается вопрос о периодичности геологических явлений, которая в настоящее время служит основным критерием для выделения геохронологических единиц. Так, еще в IV веке до н. э. Аристотель в своем сочинении «Метеорология» писал: «Одни и те же места не остаются всегда землею, либо всегда морем. Море приходит туда, где прежде была суша; суша вернется туда, где теперь мы видим море. Нужно притом думать, что эти изменения следуют одно за другим в известном порядке и представляют известную периодичность».

Более определенные высказывания о значении ископаемых остатков организмов, а также указания на последовательность залегания слоев земной коры и возможность восстановления по ним истории Земли имеются в работах великого ученого и художника эпохи Возрождения Леонардо-да-Винчи. Позднее, в XVII веке, в сочинении Стенона впервые вводится понятие об ископаемых осадках и указываются некоторые основные критерии для установления их относительного возраста и происхождения. Основываясь на материале из Тосканы (Италия) этот ученый дает стратиграфическое подразделение отложений, развитых в этой области, на основе их литологических особенностей и содержащихся в них окаменелостей, причем делает попытку восстановить геологическую историю области и даже распространить выделенные «фазы» на всю Землю.

В XVIII столетии, наряду с распространением различных более или менее спекулятивных «теорий Земли», закладываются и развиваются новые научные идеи о последовательности образования различных слоев земной коры и вырабатываются первые схемы ее основных подразделений.

Исключительный интерес в этом отношении представляет небольшое, но чрезвычайно богатое глубокими и оригинальными мыслями сочинение М. В. Ломоносова «О слоях земных». М. В. Ломоносов высказывает в нем ряд правильных и передовых для своего времени идей об условиях и последовательности образования осадочных пород, перемещениях суши и моря, происхождении окаменелостей, древности Земли и т. п. Касаясь осадочных отложений, «коих флëцами называют», он, например, пишет (§ 180): «сии одна на другой лежащие разного рода материи показывают, что произошли не в одно время... Песчаные слои... были прежде дно морское или реки великой...» В другом месте (§ 103) М. В. Ломоносов, указывает, что «морские черепкожные, на вершинах гор лежащие, что родились на дне морском, не сомневается никто больше, кроме людей, имеющих весьма скудное понятие о величестве и древности света».

Идеи М. В. Ломоносова о развитии Земли и многократности геологических перемен получают яркое выражение, например, в таких его словах (§ 98): «и, во-первых, твердо помнить должно, что видимые телесные на земле вещи и весь мир не в таком состоянии были сначала от создания, как ныне находим; но великие происходили в нем перемены...» и, в другом месте (§ 118), в словах: «такие перемены произошли на свете не за один раз, но случались в разные времена несчетным множеством крат, и ныне происходят, и едва ли когда перестанут...»

Первые общие схемы стратиграфического подразделения земной коры относятся еще к началу и середине XVIII столетия. Особый интерес среди них представляют взгляды Лемана и Фюкселя. И. Г. Леман¹ предложил деление пород земной коры на три группы: «примитивные», «вторичные» и «аллювиальные». Х. Фюксель впервые ввел понятие о «формациях» для комплекса слоев, отложившихся в одинаковых условиях и соответствующих одной эпохе в истории развития Земли. Хотя Фюксель характеризовал формации преимущественно по литологическим признакам, он все же впервые ввел в науку о строении земной коры также элемент времени. Впоследствии понятие о формациях подвергалось различным толкованиям.

Идеи Лемана и Фюкселя на границе XVIII и XIX столетий получили дальнейшее развитие в работах А. Г. Вернера. Придавая формациям преимущественно литолого-генетический смысл, он соединил их в несколько больших групп различного стратиграфического положения и возраста. Согласно этой схеме (в основе которой лежали еще спекулятивные, догматические положения школы «нептунистов»), земная кора была подразделена снизу вверх на «первозданные» формации (Urgebirge) «переходные» формации (Urbergangsgebirge), «слоистые» формации (Flötzgebirge) и «наносные» формации (Aufgeschwemmtes Gebirge).

К этому же времени относится и знаменитая работа («Теория Земли») основателя школы «плутонистов» Дж. Геттона. Здесь в осадочной толще он выделяет «первичные» и «вторичные» слои (впоследствии получившие название палеозойской и мезозойской групп) и отмечает колоссальную продолжительность геологического времени. Последняя мысль была исключительно плодотворной, так как в дальнейшем она послужила развитию как геохронологических представлений, так и идей о длительной эволюции органического мира.

Таким образом, в основу самых ранних общих схем подразделений отложений земной коры были положены литологический состав и наблюдающаяся или предполагаемая последовательность залегания различных толщ. При этом понятие о времени их образования уделялось еще очень мало внимания.

¹ В конце своей жизни он был профессором химии Академии наук в Петербурге.

Для дальнейшей разработки стратиграфической шкалы основное, решающее значение имело установление на рубеже XVIII и XIX столетий палеонтологического метода определения геологического возраста и последовательности образования отложений (первые попытки использования окаменелостей для характеристики отложений относятся, как мы видели выше, еще к XVII—XVIII векам). Этот метод был одновременно применен В. Смитом в Англии и Ж. Кювье и А. Броньяром во Франции. Таким образом, основы палеонтологического метода были твердо заложены еще до Дарвина, но свое логическое обоснование этот метод получил лишь с развитием идей Дарвина об эволюции органического мира.

На первых стадиях применения палеонтологического метода на относительно небольших территориях в Европе было сделано заключение, что толщи, занимающие одинаковое положение в геологическом разрезе разных регионов, характеризуются одинаковой фауной или флорой. Это позволило не только фаунистически и флористически характеризовать различные отложения, но и производить их стратиграфическую и возрастную корреляцию.

Однако предположение об универсальности распространения в одновозрастных отложениях одинаковых фаун и флор недостаточно учитывало закономерности их географического распространения. Поэтому это предположение вместе с дальнейшей выработкой основных схем стратиграфической и геохронологической классификации и корреляции обусловило на различных этапах применения палеонтологического метода и некоторые крупные ошибки (например, в понимании возраста гондванских отложений в Индии или угленосных отложений Кузнецкого бассейна в Сибири, где исследователи тщетно старались найти те же флоры, которые они привыкли видеть в Европе).

Уже в первой половине XIX столетия в Европе были выделены те основные подразделения осадочных отложений земной коры, за которыми впоследствии были закреплены термины групп, систем, а отчасти и отделов и ярусов. В частности, уже в 1822 г. Омалиусом д'Аллау была установлена меловая система, а В. Конибиром и В. Филиппсом в том же году — каменноугольная. В 1829 г. И. Денуайе выделил четвертичную систему, а А. Броньяр — юрскую. В 1833 г. У. Ляйель установил третичную систему, в 1834 г. Ф. Альберти — триасовую систему, в 1835 г. Р. Мурчисон — силурийскую систему, в 1836 г. А. Сэджвик — кембрийскую систему. В 1838 г. Сэджвик выделил палеозойскую группу, а в 1839 г. Сэджвик и Мурчисон — девонскую систему. В 1840 г. Дж. Филиппс установил мезозойскую и кайнозойскую группы, а в 1841 г. Мурчисон — пермскую систему.

Следует отметить, что эта общая стратиграфическая шкала была создана задолго до того, когда на грани XIX и XX столетий в систему критериев стратиграфических и геохронологических подразделений был введен новый фактор — явления диастрофизма (Дж. Пууэлл, Г. Джилберт, Э. Ульрич, У. Шухерт и др.).

Привлечение понятия о диастрофизме для обоснования основных стратиграфических и геохронологических подразделений было особенно важно принципиально и методически при установлении подразделений докембрийских образований, для которых следы жизни известны очень мало. При установлении же подразделений для всех остальных отложений этот критерий послужил в значительной мере для правильного понимания уже известных фактов и для оценки или подтверждения естественности основных подразделений уже разработанной общей стратиграфической шкалы. Это вполне понятно, так как все те явления, которые легли в основу уже выделенных главных подразделений (смена фаун и флор, литологические изменения), были сами по себе отражением тектонических движений и связанных с ними изменений рельефа земной коры, перемещений суши и моря и т. п., а следовательно и изменений условий осадконакопления и обстановки существования организмов. Большое значение учет этого фактора имеет, в частности, и при возрастной корреляции осадков, так как его следствия — морские трансгрессии и регрессии — часто объясняют нам явления смены или отсутствия фауны и флоры.

Со второй половины XIX столетия начал развиваться и особенно важный для правильного понимания стратиграфического разреза палеогеографический метод изучения колебательных движений в истории земной коры. Этот метод, основателем которого является А. П. Карпинский, сыграл чрезвычайно большую роль в изучении состава, фациальных соотношений и структур платформенных образований. Приблизительно к этому же времени относится и возникновение теории геосинклиналей (Дж. Голл, Дж. Дэна), которая имела огромное значение в изучении и классификации осадочных, магматических и метаморфических образований складчатых областей (в дальнейшем, в XX веке, она получила, как известно, широкое развитие в мировой литературе, особенно в работах Э. Ога, А. Борисяка, А. Архангельского, Н. Шатского и др.).

Несмотря на все указанные выше крупные достижения в стратиграфической классификации и освещении условий образования различных отложений земной коры, вопросы содержания, границ и терминологии выделенных подразделений продолжали все же оставаться во многом неясными или спорными. Это и создавало необходимость специального широкого обсуждения таких проблем на международных геологических конгрессах.

Вопросы общей терминологии и соподчиненности основных стратиграфических и геохронологических подразделений разбирались и утверждались на первых восьми геологических конгрессах, причем наиболее полно на втором и восьмом.

Еще по решению I Международного геологического конгресса (состоявшегося в Париже в 1878 г.) была создана комиссия для выработки проекта унификации стратиграфической и геохронологической терминологии. В состав этой комиссии вошли 12 представителей от разных стран, в том числе проф. А. Иностранцев от России.

Комиссия состояла из ряда подкомиссий от различных стран. В русскую подкомиссию входили А. Иностранцев (председатель), Ф. Шмидт, В. Меллер, А. Карпинский, И. Антонович, И. Мушкетов и В. Докучаев. Для основных геохронологических подразделений эта комиссия предложила ко II сессии Конгресса термины: «период», «эпоха», «век», а для стратиграфических подразделений — термины: «группа», «система», «отдел», «ярус», «свита» или «комплекс», «слой»; вместе с тем она предложила исключить из стратиграфической терминологии термин «формация». Наконец, для пространственных (географических) подразделений она предложила термины «регион», «провинция», «фация». Подкомиссия поддержала также употребление термина «зона» в том смысле, в каком он был принят Орбиньи и Оппелем, а для меньших подразделений — термина «горизонт».

Отчет о работе всей Комиссии в целом был подробно обсужден на заседаниях II Международного геологического конгресса (Болонья, 1881). На этом конгрессе, прежде всего, было установлено, что элементы, слагающие земную кору, могут носить общее название «минеральные массы». Последние, с точки зрения их природы, получают название «пород», а по происхождению — «формации», причем было специально оговорено, что формации не должны включать понятия о возрасте, т. е. не должны рассматриваться как возрастные стратиграфические единицы.

В отношении стратиграфической и геохронологической терминологии были приняты следующие термины для пяти главнейших подразделений: группа — эра, период — система, отдел — эпоха, ярус — век; для более мелких стратиграфических подразделений — плита (assise) или слои (для последнего подразделения геохронологический термин не был выработан). Таким образом, конгресс принял, в сущности, именно ту терминологию, которую предложила русская подкомиссия. Во введении этой терминологии в русскую геологию и ее дальнейшем развитии весьма значительную роль сыграл основанный в России в 1882 г. Геологический комитет.

На III Международном геологическом конгрессе (Берлин, 1885) Комиссия по номенклатуре дала новый обзор перечисленных выше терминов и предложила формулировки для некоторых других терминов, например для зоны и горизонта, но определенных решений по этим вопросам конгресс не вынес.

На следующих ближайших конгрессах (Лондон, 1888; Вашингтон, 1891; Цюрих, 1894) продолжали обсуждаться некоторые общие вопросы стратиграфической терминологии и номенклатуры, хотя решений по ним также принято не было.

На VII Конгрессе, состоявшемся в Петербурге в 1897 г., была избрана новая комиссия по унификации стратиграфической терминологии и номенклатуры в количестве 8 основных и 22 консультативных членов. От России в число первых вошел Ф. Чернышев, в число вторых — А. Карпинский и С. Никитин.

В результате обсуждения положений, выдвинутых Битнером и Фрехом и измененных и заново обоснованных Карпинским и Черны-

шевым, эта комиссия вынесла семь резолюций, в которых, между прочим, отмечалось сохранение конгрессом «исторического подхода» к подразделению отложений (в смысле сохранения формального принципа приоритета) с поисками перехода от него ко все более естественному делению; указывалась необходимость достаточно ясного и всестороннего обоснования новых стратиграфических терминов и сохранения первичных названий; подчеркивалось преимущество палеонтологических признаков для малых подразделений; предлагалось ограничить употребление географических названий и рекомендовалось исправление названий, неправильных в этимологическом отношении.

Дальнейшие уточнения в стратиграфическую и геохронологическую терминологию и номенклатуру были внесены VIII Международным геологическим конгрессом (Париж, 1900). Этот конгресс утвердил заключения комиссии по вопросам терминологии, значения и номенклатуры пяти главных категорий стратиграфических и геохронологических подразделений. В частности, к единицам мирового значения конгрессом были отнесены эры—группы, периоды—системы и эпохи — отделы; единицам «регионального» значения — века — ярусы; к еще более локальным единицам — фазы—зоны.

На последующих международных геологических конгрессах обсуждались многие сложные и спорные вопросы, касающиеся отдельных групп, систем, ярусов и т. п., но специальные резолюции по общим вопросам стратиграфической терминологии уже не выносились. Таким образом, постановления VII и VIII конгрессов явились последними специальными международными решениями по общим вопросам стратиграфической и геохронологической терминологии и номенклатуры. Следует отметить, что и эти заключения касались только вопросов о соподчиненности, географическом распространении, терминологии, правах приоритета при выделении и правил составления названий основных единиц стратиграфической и геохронологической шкал. Самая же историко-геологическая основа этих подразделений, принципы их выделения, внутреннее содержание таких понятий и терминов, как эра—группа, период—система, эпоха—отдел, век—ярус, в решениях всех конгрессов не получила должного освещения.

Хотя принятая геологическими конгрессами схема и номенклатура стратиграфических подразделений получила широкое распространение в мировой геологической литературе, в разных странах и у разных авторов неоднократно имели место большие или меньшие отклонения от принятых решений. Так, например, в немецкой литературе вместо термина «система» попрежнему преимущественно употреблялся отвергнутый (в этом смысле) термин «формация». В капитальных сводных курсах геологии, составленных известным французским геологом и стратиграфом А. Лаппараном, участником международных геологических конгрессов (Lapparent, 1900), термин «ярус» (*étage*) употреблялся то в утвержденном его значении, т. е. как подразделение отдела, то в смысле основного подразделения си-

системы, т. е. как целый отдел (последнее, в частности, послужило причиной продолжающихся до сих пор споров о том, является ли выделенный им «*étage Ougalién*» ярусом или отделом). В американской геологической литературе термин общей шкалы «группа» стал применяться для одной из единиц региональной шкалы, термин же «ярус» постепенно совсем вышел из употребления и т. д.

В существующей с начала XX века международной геологической литературе как специального, так и сводного характера (в том числе и в учебных курсах) сущность таких важнейших геохронологических и стратиграфических понятий, как эра—группа, период—система, эпоха—отдел, попрежнему не подвергалась необходимому обсуждению и определению. Исследователи обычно ограничивались лишь указанием на взаимную соподчиненность этих подразделений. Значительно большее внимание, особенно в английской и немецкой литературе, было уделено в это время разбору и толкованию таких более мелких подразделений, как зона, биозона—биохрон, эпиболе—гемера и т. п. [работы С. Бакмена и его последователей: К. Динера, В. Аркелла (Arkel, 1933), Р. Мура (Moore, 1948), Р. Ведекинда, К. Тейхерта (Teighert, 1950), К. Фиге и др.].

Были сделаны и попытки выработать новые правила стратиграфической терминологии и номенклатуры для отдельных стран. Первая такая схема была выработана и опубликована в 1933 г. специальной стратиграфической комиссией в США. В отношении таких подразделений общей шкалы, как эра, период—система, эпоха—отдел, эта схема не вносила ничего нового; термин «группа» был, как уже отмечалось выше, принят в новом смысле; понятие «ярус—век» было исключено. Таким образом, в отношении основных подразделений рассматриваемая схема была шагом назад по сравнению со схемами, принятыми международными геологическими конгрессами.

Более подробно в этой схеме была разработана терминология и номенклатура подразделений региональной шкалы, но опять-таки с нарушением постановлений международных конгрессов. Например, для местных стратиграфических единиц, соответствующих понятию «свита», был принят отвергнутый конгрессами для обозначения стратиграфических единиц термин «формация», для обозначения совокупности свит был принят термин «группа», утвержденный конгрессами в другом смысле. Естественно, что такая схема не получила, да и не могла получить распространения в других странах.

Характерно, что нерациональность отказа от такого важного стратиграфического подразделения, как ярус, не могла не выявиться и при разработке стратиграфических схем в Северной Америке. И действительно, необходимость восстановления вполне законных прав этого понятия и термина получает за последнее время все большую поддержку среди различных геологов США, что уже отразилось на последних постановлениях Американской комиссии по стратиграфической номенклатуре.

Наряду с колебаниями в отношении оценки значения и терминологии стратиграфических подразделений, для новейшего этапа в раз-

витии американской стратиграфии характерны также пессимистические высказывания по вопросам, касающимся естественности принципов и критериев выделения основных геохронологических и стратиграфических единиц. Это получило довольно яркое выражение, например, на одном из новейших американских коллективных совещаний-сводок («симпозиумов») по вопросу о «...распространении эволюционных взрывов в геологическом времени» (1952). На этом совещании доклады ряда видных американских геологов и палеонтологов (Л. Хенбеста, Г. Купера и А. Вильямса, Г. Симпсона, Н. Ньюелла и др.) были в той или иной степени направлены против тесной связи хода и темпов процесса развития органического мира с проявлениями диастрофизма или даже с изменениями среды вообще.

В русской геологической литературе понятие «ярус», как весьма важное стратиграфическое подразделение, могущее, однако, иметь значительно более ограниченное географическое распространение, чем группа, система и отдел, получило свое признание уже со второй половины XIX века (Н. Барбот-де-Марни, А. Карпинский, С. Никитин, Н. Соколов, Н. Андрусов, А. Павлов и др.). Это и привело к выделению ряда новых ярусов, распространенных на нашей территории. Особенно четкое определение понятия «ярус» в это время было дано А. Карпинским в его классической монографии об аммонейх артинского яруса (1889, 1891).

В связи с разбором вопроса о положении и значении установленного им артинского яруса, Карпинский пишет: «Ярусы, в установлении которых принимаются в соображение и хронологические особенности, суть наиболее крупные из тех подразделений, которые имеют лишь местное значение. Некоторые ярусы распространены на значительной части земной поверхности, но ни один из них не может представляться универсальным, являясь лишь членом одной геологической провинции (если последняя достаточно обособлена)». Подобное же понимание яруса, а также зоны, было принято затем как на отмеченном выше VIII Международном геологическом конгрессе в 1900 г., так и позднее в сводных работах учебных курсов ряда крупнейших геологов и стратиграфов: Э. Ога (1908—1911), А. Борисяка (1922—1935), А. Грабау (Grabau, 1924), К. Динера (1934) и др.

Вместе с тем за последнее время в нашей литературе появились характеристики понятия «ярус», согласно которым он относится как к общей, так и к региональной шкалам. Такое двойственное толкование яруса, выдвинутое, в отличие от ясной установки А. П. Карпинского и решений Международного конгресса, в известных статьях А. Н. Криштофовича (1939, 1945), получило затем свое отражение и в работах некоторых других наших стратиграфов (Д. Степанов, 1939, 1951, Б. Келлер, 1950 и др.)¹.

¹ Весной 1953 г. сам А. Н. Криштофович отошел от высказанной в своих статьях точки зрения на ярус. В частности, на заседаниях комиссии по разработке настоящих правил он признал невозможность отнесения яруса к общей (международной) или местной (региональной) шкалам и согласился с предложением Л. С. Либровича рассматривать ярус как единицу особой провинциальной шкалы (к которой относится также и зона).

2. ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ МЕСТНОГО (РЕГИОНАЛЬНОГО) ЗНАЧЕНИЯ

Понятия о стратиграфических подразделениях еще более ограниченного географического распространения, чем ярус и зона, были заложены еще на ранних этапах развития стратиграфии. На международных геологических конгрессах (II—VIII), где разбирались общие вопросы стратиграфической терминологии, были сделаны различные предложения и по данному вопросу. Уже на II Конгрессе русская делегация предложила для разных типов местных подразделений термины «свита» или «комплекс», «слой», а для подразделения зоны — «горизонт». В результате обсуждения этого вопроса на II и VIII международных геологических конгрессах были последним рекомендованы для местных подразделений термин «плита» (*assise*) или «слой».

Потребность в выделении особых местных стратиграфических подразделений для различных областей земного шара стала остро ощущаться по мере развития там геологических исследований, которые показали, что более или менее мелкие подразделения западно-европейской стратиграфической схемы трудно применимы или совсем неприменимы для других регионов и стран.

Такое положение было хорошо охарактеризовано в статье С. Никитина и Ф. Чернышева (1889), посвященной обзору работы четырех первых международных геологических конгрессов. Как отмечают авторы: «В недалеком еще от нас время, когда геология ограничивалась одной Западной Европой, чувствовалось уже, да и чувствуется и теперь, существенная рознь между взглядами и направлением геологов Англии, Германии и Франции... Когда же с развитием геологической науки в сферу ее деятельности вошли другие страны и другие континенты, преимущественно же Северо-Американские Штаты, Россия, Индия, Австралия и пр., геологи ясно увидели, что та геология, которую они считали универсальной, та система, которую полагали годною для всего мира, оказались в сущности геологией одного запада Европы и системой, годною для объяснения явлений в одном только уголке земного шара, — уголке, правда, достаточно осложненном, но далеко не совмещающем в себе всей сложности явлений и строения земного шара»; или дальше: «...в России можно считать теперь в достаточной степени уже ясно выраженною несоизмеримость многих отложений с западно-европейской схемой».

В связи с этим возникла необходимость выделения в синхроничных отложениях различных регионов и стран как особых ярусов и зон, ограниченных в своем распространении определенными биогеографическими провинциями (о чем выше уже было сказано), так и специальных, еще более географически ограниченных местных (региональных) стратиграфических подразделений.

Подробная система таких подразделений для территории США

была разработана, утверждена и опубликована там специальной комиссией в 1933 г. Согласно этой схеме, среди общих и местных подразделений в нисходящем (по их объему и значению) порядке выделялись: 1) система, 2) серия, 3) группа, 4) формация, 5) член, пачка и «язык», 6) слой и пласт, 7) зона (комиссия отмечала, что зона по объему может быть равной слою, члену, формации и даже группе).

Как уже указывалось выше, предлагаемая в этой инструкции терминология некоторых главнейших местных подразделений (группа, формация) и полное игнорирование в ней такого важного, более широкого понятия, как ярус, идут в разрез с постановлениями международных геологических конгрессов и вообще не могут быть признаны приемлемыми. Поэтому естественно, что эта терминология не была принята ни у нас, ни в других странах.

Еще на самых ранних этапах геологического изучения России среди чрезвычайно разнообразных осадочных образований, развитых на ее обширной территории, начали выделяться под особыми географическими названиями некоторые характерные местные отложения, занимающие определенное стратиграфическое положение. Так, например, еще к первой половине XIX столетия относится выделение «степной формации» в неогеновых отложениях Крыма и юга России (Э. Вернейль), «понтической формации» в неогене Причерноморья (Ф. Лепле), «симбирской глины» в мезозое Поволжья (П. Языков), «онежского песчаника» в Карелии (Р. Мурчисон), слоев «доманика» в палеозое Тимана и Урала (Р. Мурчисон и А. Кейзерлинг), «гериховского известняка» в палеозое Алтая (Г. Щуровский) и т. д. Выделение указанных стратиграфических единиц производилось либо по литологическим или палеонтологическим признакам, либо по совокупности тех и других.

Во второй половине XIX столетия выделение местных (региональных) стратиграфических единиц у нас получило уже значительное развитие. К этому же времени относится и начало специальной разработки основных вопросов как общей, так и местной стратиграфической классификации и терминологии.

Следует, однако, отметить, что несмотря на то, что в обсуждении вопросов стратиграфической терминологии (в геологической литературе и на первых международных геологических конгрессах) активное участие принимали виднейшие русские геологи, различные новые термины для подразделений русских отложений попрежнему продолжали применяться без достаточной системы и обоснованности. Так, в рассматриваемое время было выделено довольно значительное количество новых «ярусов», например ярус керченского известняка (Г. Абих), балтский, сарматский, гирканский (Н. Барбот-де-Марни), артинский (А. Карпинский), татарский, нижний и верхний волжские, серпуховский (С. Никитин), мзотический (Н. Андрусов), верхоленский, устькутский и др. (В. Обручев), харьковский, полтавский и др. (Н. Соколов), балаганский, окинский (К. Богданович), саратовский, сызранский (А. Павлов) и др. Одна-

ко впоследствии лишь некоторые из них были признаны ярусами, т. е. подразделениями, свойственными целой биогеографической провинции, остальные же стали рассматриваться лишь как местные (региональные) подразделения.

Для других местных стратиграфических подразделений, выделявшихся обычно также по совокупности палеонтологических и литологических признаков, не было принято определенных терминов и они именовались по-разному: то слоями или горизонтами, например кукерские, невские и другие слои ордовика и силура Прибалтики (Ф. Шмидт), малевко-мураевнинские слои Подмосковского бассейна (П. Семенов и В. Меллер), виргатовые слои верхней юры (А. Павлов), евлановские, елецкие и другие горизонты верхнего девона (П. Венюков), рязанский горизонт (Н. Богословский), то формациями, например каспийская формация (Н. Барбот-де-Марни), то просто известняками, песчаниками, например хотеичский песчаник (Г. Щуровский), упинский и чернышевский известняки (А. Струве), чокракский известняк (Н. Андрусов), то сериями, например апшеронская, балаханская, бакинская и др. (Г. Шёгрэн), часть из которых впоследствии были признаны отчасти за особые ярусы, то просто отложениями, например волжские отложения верхней юры, выделенные под таким названием С. Никитиным до разделения их им же на ярусы.

К этому же времени относится и появление в нашей геологической литературе работ, затрагивающих некоторые общие вопросы стратиграфической терминологии.

Кроме отмеченной выше монографии А. Карпинского (1889, 1891), содержащей определение понятия «ярус», особый интерес представляет работа А. Головкинского (1868), в которой он подробно останавливается на разборе понятия «геологический горизонт». Он в частности пишет: «...должно внимательно различать понятия о хронологическом, стратиграфическом, петрографическом и палеонтологическом горизонтах. Вообще геологическим горизонтом мы называем направление, соединяющее такие части формации, которые аналогичны в одном из названных отношений». Далее он подробно разъясняет свою мысль словесно и графически. К сожалению, правильное в принципе определение понятия «горизонт», данное Головкинским, впоследствии было забыто или без достаточных оснований отброшено и термин «горизонт» стал употребляться и до сих пор употребляется в различных нередко весьма неопределенных или не соответствующих ему значениях.

Наряду с указанными выше терминами уже во второй половине XIX столетия в нашей геологической литературе для местных стратиграфических подразделений стал часто употребляться термин «свита», за которым позднее укоренилось значение основного подразделения местной (региональной) стратиграфической шкалы.

Повидимому, к одним из наиболее ранних случаев применения этого термина в смысле совокупности осадков определенного faci-

ально-литологического состава и стратиграфического положения относятся случаи использования его в работах некоторых русских геологов еще в 60-х годах прошлого столетия (Н. Барбот-де-Марни и др.). Хотя в конце того же столетия термин «свита» употребляется Ф. Чернышевым, С. Никитиным и др., то в литолого-стратиграфическом смысле (например, розовая свита верхней перми Поволжья и Приуралья), то в описательно-литологическом смысле (например, свита битуминозных известняков, свита пластов углей и т. п.), уже на II Международном геологическом конгрессе в 1882 г. русская делегация официально предлагает термин «свита» для одного из основных типов местных стратиграфических подразделений. К концу XIX столетия относятся и первые, повидимому, случаи использования в нашей геологической литературе термина свит с собственными географическими названиями (например, гобийская свита В. Обручева, енисейская свита К. Богдановича и т. п.).

В начале XX столетия выделение в разрезах отложений различных регионов нашей страны свит с собственными географическими названиями получает более широкое распространение (например, в работах Л. Ячевского, П. Православлева, К. Богдановича, Э. Анерта, П. Полевого, А. Мейстера, С. Чарноцкого, Н. Андрусова, И. Губкина, Н. Тихоновича, Л. Лутугина, М. Пригоровского, В. Обручева и др.). Это было связано в основном с более широким развитием геологических исследований в азиатской части России. К этому же времени относится и выделение в некоторых горнопромышленных районах свит (часто представляющих скорее местные зоны или слои), обозначаемых буквенными и цифровыми индексами (например, в схеме Л. Лутугина и П. Степанова для каменноугольных отложений Донецкого бассейна), а также местных зон с собственными географическими названиями (например, в схемах Н. Лебедева для тех же отложений Донбасса).

Наиболее широко различные местные стратиграфические подразделения и особенно свиты (а также их совокупности — серии и части — подсвиты) стали выделяться уже советскими геологами, начиная со второй четверти текущего столетия.

Необходимость такого нового, более детального расчленения осадочных, магматических и метаморфических образований различных частей территории нашей страны и уточнения специфических региональных особенностей этих образований была обусловлена исключительно широким развертыванием различных геологических исследований и поисковых работ после Октябрьской революции. Эти исследования уже вскоре привели к выделению большого количества местных стратиграфических единиц, особенно для Урала, Северного Казахстана, Средней Азии, Алтая, Западной Сибири, Восточной Сибири, Дальнего Востока.

Первой попыткой суммирования накопившихся стратиграфических единиц явилось издание под редакцией акад. А. Борисяка «Стратиграфического словаря» (1937). О количестве этих единиц, опубликованных еще до 1 января 1935 г., может дать представление

указанный словарь, который содержит определения уже для многих сотен наших местных стратиграфических подразделений.

Многочисленные исследования, продолжавшиеся после 1935 г., привели к дальнейшему выделению еще многих стратиграфических единиц и вместе с тем способствовали уточнению, синонимике, а иногда и упразднению ранее неправильно установленных подразделений. Можно еще отметить, что в богато фаунистически охарактеризованных, мало измененных, относительно слабо дислоцированных палеозойских отложениях Русской платформы, в третичных отложениях Каспийско-Черноморской области и т. п. выделялись, преимущественно по палеонтологическим признакам, местные слои, горизонты и т. п. (если фауна этих отложений оставалась еще недостаточно изученной для выделения особых ярусов или зон). Наоборот, в мощных, фациально сильно изменчивых, сильно дислоцированных, часто сильно измененных и нередко бедных органическими остатками отложениях указанных выше обширных восточных регионов нашей страны главное значение приобрело выделение свит, а также других единиц местной шкалы (серий, подсвит), разграничиваемых в основном по фациально-литологическим признакам.

Выделение многочисленных местных (региональных) стратиграфических подразделений при проведении все более детального изучения разрезов различных развитых в пределах СССР осадочных, магматических и метаморфических образований имеет важное значение как для анализа особенностей строения различных регионов, так и для сравнительного изучения и синтеза всех этих данных в целях освещения общей картины геологического строения и геологической истории всей нашей страны и ее соотношения с другими частями земной коры. Кроме того, такое выявление особенностей конкретных отложений разных регионов и закономерностей их изменения имеет чрезвычайно важное практическое значение и для познания и прогноза закономерностей распространения различных полезных ископаемых.

Быстрое развитие региональной стратиграфии, естественно, сопровождалось и некоторыми «болезнями роста». Такие явления выражались в основном в чрезмерной погоне некоторых исследователей за установлением, иногда без достаточных оснований, многочисленных новых местных стратиграфических «единиц», в игнорировании прав приоритета, свойственных стратиграфической (как и всякой научной) номенклатуре, и вытекающем из этого перекрытии уже установленных ранее подразделений, в произвольном, иногда совершенно неправильном, употреблении различных стратиграфических терминов, в нечетком определении особенностей и объема новых подразделений и их соотношений с ранее известными единицами разных шкал, и т. п.

Естественно, что такие отрицательные явления, перегибы в разработке местной (региональной) стратиграфии, вносили в той или иной степени уже излишние осложнения или путаницу в соответст-

вующие вопросы и иногда могли даже служить существенными препятствиями к правильной корреляции разрезов различных регионов страны. Последнее обстоятельство даже иногда приводило некоторых наших исследователей к сомнению в пользу выделения местных стратиграфических подразделений вообще (без которых наша стратиграфия не могла бы двигаться вперед, что было правильно отмечено русскими геологами еще на первых международных геологических конгрессах).

В эпоху начала расцвета у нас региональных исследований некоторые геологи, предлагавшие новые стратиграфические подразделения для различных отложений крупных регионов СССР, не ограничивались изложением своих схем, а затрагивали и более широкие вопросы, касающиеся общих принципов, значения и методики составления региональных схем.

Так, например, М. А. Усов (1936—1939), предлагая для Западно-Сибирского края новую схему стратиграфического подразделения всей совокупности отложений от протерозоя и выше, дал общую характеристику теоретических представлений и методических предположений, положенных в основу выработанной им схемы. Среди изученных отложений Усов выделил 54 «формации». Под этими формациями он понимал «наслоенные толщи, каждая из которых образовалась непрерывно и отделена от соседних формаций тектоническим и денудационным перерывом». По мнению М. А. Усова, фазы тектогенеза, которым отвечают его «формации», всеобщие, т. е. охватывают всю земную поверхность.

Указанные взгляды М. А. Усова впоследствии были признаны неприемлемыми ни в терминологическом отношении, ни по существу¹.

Примерно к этому же времени относится и работа О. С. Вялова (1936), в основном касающаяся палеогена Ферганы и отчасти прилегающих районов Средней Азии, но затрагивающая и более общие вопросы стратиграфического расчленения осадков. В этой работе предлагается, в частности, новая «среднеазиатская схема деления палеогена на ярусы».

Среди признаков, которые должны приниматься во внимание при таком подразделении отложений, О. С. Вялов указывает в первую очередь на различие в составе фауны и существование несогласного (трансгрессивного) залегания отложений. Среди подсобных

¹ Неприемлемость употребления термина «формация» в стратиграфическом смысле, отмеченная еще в решениях II Международного геологического конгресса в 1881 г., получила в последнее время новое подтверждение на специальном Совещании по геологическим формациям, состоявшемся в 1953 г. в Новосибирске (Пинус, 1953; Херасков, Келлер и Штрейс, 1953). Там же было отмечено, что представления М. А. Усова о «формациях» и его стратиграфо-тектоническая схема Западной Сибири, основанные на неправильных неокатастрофических представлениях об универсальности фаз складчатости и перерывов в основании «формаций», в настоящее время устарели и оставлены большинством геологов, работающих в Западной Сибири.

признаков он называет резкие изменения литологического состава или даже окраски пород. Наконец, он отмечает важное значение «осадочных циклов», которые, однако, нуждаются в более детальном делении, так как нередко захватывают несколько ярусов. Далее он особо подчеркивает, что для региональных целей «не так важно, будет ли это олигоцен или миоцен, но чрезвычайно важно, что и в Фергане, и в Бухаре, и в Ташкентском районе все это — одновозрастные свиты».

Отмечая чрезвычайное своеобразие ферганской палеогеновой фауны, которое препятствует точной параллелизации содержащих ее отложений с палеогеновыми отложениями других стран, О. С. Вялов делит эти отложения на ряд среднеазиатских «ярусов», которые затем объединяет в три «отдела», давая тем и другим географические названия.

Каких-либо оснований в пользу того, что выделяемые им стратиграфические подразделения нужно рассматривать именно как ярусы и отделы, О. С. Вялов не приводит¹.

По мере накопления местных стратиграфических подразделений становилось все более ясно, что важнейшей мерой для упорядочения и увязки накопленного обширного материала и предотвращения появления новых неудачных схем является разработка более четких и детальных правил местной стратиграфической терминологии и номенклатуры.

Первая серьезная попытка в этом направлении была сделана в нашей литературе в специальных статьях А. Н. Криштофовича (1939, 1945) об унификации геологической терминологии и «новой системе региональной стратиграфии».

Не останавливаясь подробно на содержании этих широко известных интересных и важных статей, отметим вкратце, что вторая, более полная из них, разделяется на две основные части. Первая часть этой статьи касается вопросов стратиграфической терминологии. В результате рассмотрения вопросов, связанных с общей (международной) стратиграфической и геохронологической шкалой, автор в качестве основных единиц этой шкалы принимает:

I. $\frac{\text{Эра}}{\text{Группа}}$	IV. $\frac{\text{Век}}{\text{Ярус}}$
II. $\frac{\text{Период}}{\text{Система}}$	V. $\frac{\text{Фаза}}{\text{Зона}}$
III. $\frac{\text{Эпоха}}{\text{Отдел}}$	VI. $\frac{\text{Эйдохрона}}{\text{Эйдозона}}$

¹ Вопрос о том, могут ли все выделенные О. С. Вяловым в палеогене изученной им части Средней Азии подразделения рассматриваться с достаточными основаниями как самостоятельные новые ярусы (т. е. как единицы, характерные для особой биогеографической провинции) и тем более как отделы системы или они отчасти представляют лишь региональные свиты и серии, остается пока спорным и требует дальнейшего специального изучения.

К единицам общего (мирового) распространения в этой схеме отнесены, вопреки постановлениям международных геологических конгрессов, не только единицы первых трех категорий, но и единицы четвертой, пятой и шестой категории. Однако в отношении последних трех категорий автор статьи придерживается все же двойственной позиции, так как допускает отнесение их и к региональной шкале¹.

В качестве единиц региональной стратиграфической и геохронологической шкалы А. Н. Криштофович предлагает следующие (в нисходящем порядке):

Эпейролита — эпейроцикл
Эврилита — эврицикл
Комплекс — мегацикл
Синклез — этоцикл

Свита — литоцикл (или пора)
Подсвита (ступень) — батроцикл
Звено — мероцикл

Термином «горизонт» он обозначает не подразделения свиты, а чем-либо выдающиеся отдельные части свиты или ее подразделений. Такие слова, как «толща», «слои», «пласты», «пачка» и др., он рассматривает как слова свободного пользования.

Значительная часть данной статьи посвящена вопросам геологической номенклатуры, т. е. правилам образования названий стратиграфических, палеонтологических и геологических единиц и их орфографии.

Предложенные А. Н. Криштофовичем новые сложные термины не получили широкого распространения, хотя статьи его в целом и сыграли, безусловно, крупную роль в освещении основных вопросов стратиграфической терминологии и номенклатуры и в поднятии интереса ко всей этой проблеме.

Вопросы стратиграфического подразделения отложений затрагиваются также и в работах Д. Л. Степанова (1946, 1951). Этот автор выделяет два типа местных стратиграфических схем — «локальный» и «региональный», из которых первый, по его мнению, применим для «геологических районов», а второй — для «крупных геологических регионов». Общего определения для этих понятий автор не дает, а приводит лишь примеры таких «районов» и «регионов».

За основную таксономическую единицу «региональной схемы» Д. Л. Степанов принимает ярус². При этом он считает, что «ярусы региональной схемы могут в одних случаях совпадать с ярусами меж-

¹ Такое двойственное толкование приводит, конечно, к неясности в вопросе о значении и положении ярусов и зон среди других стратиграфических подразделений.

² Следует отметить, что приводимы в двух указанных работах Д. Л. Степанова примеры «региональных схем» не говорят в пользу включения в них ярусов как типичных, основных подразделений этих схем. Так, указываемая им американская стратиграфическая схема охватывает, очевидно, не один регион и совсем не содержит понятия «ярус»: схема Усова для Западной Сибири не пользуется признанием; самостоятельность ряда ярусов в палеогене Средней Азии является, как уже отмечалось выше, спорной: ярусное значение подразделений, третичных отложений юга Европейской части СССР в настоящее время отрицается большинством исследователей; многие ярусы верхнего палеозоя Урала и Приуралья не ограничены этим регионом. Все это говорит о том, что ярусы характерны не для регионов, а для территорий другого порядка.

дународной стратиграфической шкалы, в других — значительно отклоняются от них».

Таким образом, Д. Л. Степанов принимает то двойственное толкование понятия «ярус», которого ранее придерживался в своих статьях А. Н. Криштофович (см. выше).

Специально вопросам принципов, методов и терминологии стратиграфических подразделений посвящена статья Б. М. Келлера (1950).

Автор этой статьи отмечает необходимость разработки местных шкал, приводит некоторые замечания о положении и значении ярусов, наиболее подробно останавливается на терминах «горизонт» и «зона», разбирает вопрос о значении термина «слой» (который он считает термином свободного пользования), дает обзор других зональных подразделений и подразделений, основанных на литологических признаках, кратко останавливается на вопросе соотношений свит и горизонтов и на термине «формация» и, наконец, дает следующую рекомендованную им свободную таблицу стратиграфических подразделений:

Типовое подразделение		Местное подразделение	
стратиграфические термины	хронологические термины	выделяются на основании палеонтологических остатков	выделяются на основании литологических признаков
Группа	Эра	То же, что и в типовом подразделении	Серия
Система	Период		
Отдел	Эпоха		
Ярус	Век	Горизонт	Свита
	Фаза		Толища
		Зона	Пачка

В сноске к этой таблице указывается, что свита по объему может соответствовать горизонту, а зона — отделу.

Основным подразделением местной стратиграфической шкалы, опирающимся на палеонтологические признаки, Б. М. Келлер считает горизонт, который «является подразделением более дробным, чем ярус», и «может объединять несколько одновозрастных зон в пространстве, свойственных различным фациям» или «несколько разновозрастных зон, залегающих друг на друге в вертикальной последовательности». При этом, по его мнению, горизонт может объединять в себе отложения различного фациального типа, в отличие от зоны, которая «тесно связана с фациальными типами, определяю-

щими распределение ископаемых организмов». Ярус относится Б. М. Келлером к типовым подразделениям.

За основное подразделение местной шкалы, опирающееся на литологические признаки, Б. М. Келлер, как и А. Н. Криштофович, принимает свиту. При этом он указывает на возможность различных соотношений свит и горизонтов по их относительному объему. Б. М. Келлером отмечается неприемлемость применения в стратиграфическом смысле термина «формация»¹.

Следует еще остановиться на новейшей статье Г. П. Леонова (1953), тоже специально посвященной разбору вопроса о принципах и критериях регионально-стратиграфических подразделений. Автор этой статьи стоит на совершенно иных позициях, чем авторы большинства статей, рассмотренных нами выше.

Свой принцип и метод регионально-стратиграфического расчленения осадочных отложений Г. П. Леонов называет «генетико-стратиграфическим». Существенное значение для выделения этапов осадконакопления имеют, по его мнению, только резкие фациальные изменения, вызванные более или менее одновременными переломами, а иногда и перерывами в общем ходе осадкообразовательного процесса в данном бассейне или связанные с появлением новых факторов осадконакопления (например, новой области сноса). При стратиграфическом изучении отложений прежде всего должны выделяться «толщи слоев» (пачки, свиты и т. п.), более или менее однородные в фациальном отношении, т. е. характеризующиеся более или менее постоянным комплексом литологических и палеонтологических (если таковые имеются) признаков. Эти толщи затем группируются путем изучения «характера их фациальных взаимоотношений» в естественные, фациально более или менее сложные стратиграфические комплексы, отвечающие отдельным этапам осадконакопления соответствующего геологического района, которые и являются «основными единицами естественной шкалы регионально-стратиграфических подразделений»².

¹ Обстоятельная в целом статья Б. М. Келлера не лишена некоторых существенных противоречий и неясностей. Так, например, в этой статье весьма неослабленно и нечетко излагается вопрос о положении ярусов. Существенные противоречия имеются в характеристике понятия «горизонт», которому Б. М. Келлер придает особенно важное значение. Не лишены также противоречий и высказывания автора об основных отличиях между горизонтами и зонами. Все это затрудняет понимание и использование центральных положений этой статьи.

² К сожалению, достаточно четкого объяснения того, что именно понимается под «характером фациальных взаимоотношений отдельных толщ осадков», принимаемым как основной критерий для выделения «комплексов», и какими методами этот характер устанавливается, Г. П. Леонов не дает. Неясными остаются также содержание, объем и соотношения предлагаемых им единиц регионально-стратиграфической шкалы — комплекса, пачки, свиты.

В нескольких местах своей статьи автор упоминает и о палеонтологическом методе. Эти высказывания носят, однако, лишь декларативный характер, так как в статье при рассмотрении как местных подразделений, так и подразделений более широкого значения (ярусы) палеонтологические данные фактически игнорируются.

Можно еще отметить существование в нашей новейшей литературе ряда работ, посвященных в основном различным общим теоретическим и методическим вопросам стратиграфии и корреляции отложений, в которых в той или иной степени попутно освещаются также принципы и методы стратиграфического расчленения или разграничения осадков и вопросы стратиграфической терминологии (см., например, Либрович, 1948; Жижченко, 1948, 1953; Вассоевич, 1951, 1952; Ротай, 1953; Иванова, 1953; Меннер, 1953; Раузер-Черноусова, 1953 и др.).

В большинстве этих работ, несмотря на несколько различный подход авторов к рассматриваемым вопросам, в общем подчеркивается и обосновывается важность для выработки естественных стратиграфических подразделений комплексного использования взаимосвязанных неорганических и органических признаков. Признание того факта, что совокупность всех этих признаков наиболее полно отражает общую периодичность различных процессов в истории развития Земли и особенности отдельных этапов ее развития, при этом не исключает, конечно, относительного большего или меньшего значения тех или иных признаков для подразделения отложений различного состава (в зависимости от содержания в них органических остатков, степени горизонтальной и вертикальной фациально-литологической изменчивости и т. п.), а также различного географического распространения и различных возрастных масштабов.

Общие вопросы, касающиеся основных стратиграфических и геохронологических подразделений и их терминологии, в той или иной степени освещаются и в различных учебных курсах исторической геологии (А. Борисяк, 1935; А. Н. Мазарович, 1938; М. Коровин, 1941; Н. М. Страхов, 1948 и др.).

Наряду с указанными работами в последние годы появились и более мелкие статьи, специально касающиеся некоторых вопросов стратиграфической терминологии (Маслов, 1952; Л. Красный, 1953 и др.).

Существующие разнообразные взгляды и толкования и все более оживленный характер дискуссий по вопросам, связанным с принципами и методами стратиграфического расчленения отложений и их терминологией, подчеркивают необходимость скорейшего изучения и разрешения этих вопросов. Их актуальность становится еще более очевидной в условиях широкого развертывания в нашей стране геолого-съемочных и поисковых работ.

В дальнейшем изложении предлагается новая подробная систематизация стратиграфических и геохронологических (геоисторических) подразделений, освещаются принципы и критерии стратиграфического расчленения отложений, дается характеристика разных типов стратиграфических шкал и описание содержания и взаимоотношений различных их подразделений, указываются правила для их установления и практического применения и правила установления стратиграфической терминологии и номенклатуры, а также рекомендуются условные обозначения состава магматических горных пород.

ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ И ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ (ГЕОИСТОРИЧЕСКИХ) ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Основой для выделения стратиграфических и геохронологических (геоисторических) подразделений служат главнейшие историко-геологические закономерности и, в частности, явления периодичности и необратимости в общем ходе развития земной коры.

Периодичность явлений в истории Земли, позволяющая расчленять эту историю на определенные естественные этапы, выражается прежде всего в чередовании эпох длительного и более или менее спокойного, эволюционного развития земной коры и разделяющих их относительно кратковременных эпох скачкообразного, революционного изменения лика Земли, вызывающих его крупную перестройку. Одним из характерных выражений периодичности является также смена эпох преобладающих опусканий обширных участков земной коры (в пределах современной суши) эпохами преобладающих поднятий, причем последние наиболее характерны для завершающих фаз каждого периода.

В тесной связи с главнейшими этапами в геологическом развитии Земли находятся и основные этапы в развитии ее органического мира.

Отмеченные выше явления периодичности в истории развития литосферы получают свое отражение и в общем разрезе слагающих ее отложений. Смена различных историко-геологических этапов создает те естественные рубежи, которые и принимаются как критерии для проведения естественных границ главнейших геохронологических и стратиграфических подразделений.

Таким образом, основой для выделения единиц геохронологической (геоисторической) и стратиграфической шкал являются, при современном уровне наших знаний, критерии, отражающие характер и масштаб следующих тесно связанных между собой явлений:

1) тектонических движений, имевших достаточно широкое географическое распространение;

2) палеогеографических изменений, выражавшихся в изменении распределения суши и моря, рельефа суши и морского дна, в климатических изменениях и т. д.;

3) изменений процессов осадконакопления и денудации;

4) проявлений магматической деятельности и процессов метаморфизма;

5) изменений органического мира (фауны и флоры).

Все эти явления отражают разные стороны единого процесса развития Земли.

Со времени появления жизни на Земле и, в частности, с того времени, когда остатки организмов смогли сохраняться в отложениях земной коры в доступном для изучения состоянии, необратимость процессов развития Земли получает наиболее четкое отражение в

изменениях органического мира. Поэтому в современной стратиграфической практике в качестве важнейшего, наиболее объективного критерия для выделения и особенно корреляции основных подразделений стратиграфической и геохронологической шкал принимается характер и масштаб изменений фауны и флоры, так как, будучи тесно связаны с изменениями условий среды обитания, они являются тонким и четким индикатором важнейших изменений в геологической жизни Земли и отдельных ее крупных территорий или бассейнов.

Ведущее значение палеонтологического критерия для основных стратиграфических подразделений определяется и тем фактом, что неповторимость и особенности последовательных этапов эволюции органического мира являются в настоящее время более отчетливыми и доступными для изучения, чем соответствующие явления в неорганической жизни Земли (так как для последних еще недостаточно разработаны объективные критерии, позволяющие различать аналогичные явления разных геологических периодов, эпох и пр.).

Вместе с тем при подразделении отложений отдельных регионов нередко все более существенное значение приобретают различные физические, главным образом литологические признаки, особенно для областей развития мощных, фациально изменчивых и слабо палеонтологически охарактеризованных осадочных, вулканогенных и метаморфических образований.

Следует, однако, иметь в виду, что решающее значение при выделении основных единиц стратиграфических и геохронологических (геоисторических) шкал (но не при корреляции, т. е. не при отнесении изучаемых отложений к уже выделенной раньше единице) имеет все же совокупность всех указанных выше геологических и палеонтологических признаков.

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ И ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ (ГЕОИСТОРИЧЕСКАЯ) ШКАЛЫ (ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА)

Систематизация и обобщение результатов стратиграфического изучения земной коры и вытекающие отсюда выводы о последовательности и особенностях различных этапов ее геологического развития приводят к созданию геологических шкал двух основных категорий — стратиграфической и геохронологической¹.

Стратиграфическая шкала показывает последовательность и соподчиненность основных единиц стратиграфического подразделения отложений, слагающих земную кору.

Геохронологическая шкала показывает последовательность и соподчиненность основных этапов геологического развития Земли. Таким образом, она отражает данные так называемой относитель-

¹ В каждой из этих категорий могут быть выделены еще разные типы шкал в зависимости от географического распространения слагающих их единиц, а также от тех признаков, которые положены в основу выделения и разграничения последних (подробнее об этом см. ниже, в главе «Типы стратиграфических шкал»).

ной геохронологии, т. е. исторической последовательности главнейших процессов и изменений в развитии земной коры (в восходящем порядке, т. е. от древнейших к новейшим).

Поэтому геохронологическую шкалу правильнее было бы называть *геоисторической*, так как она отражает не хронологию, т. е. не точные даты и длительность геологических событий, а именно основные естественные этапы в истории геологического развития Земли.

В отличие от этого так называемая абсолютная геохронология представляет собой исчисление возраста и длительности образования различных пород и обусловивших их геологических процессов в единицах астрономического времени. В основе этого исчисления лежит год, выражающий длительность одного обращения Земли вокруг Солнца, а не естественные геологические этапы в прогрессивном развитии земной коры. Исчисление ведется от современной эпохи, т. е. в нисходящем порядке.

Стратиграфическая и геохронологическая (геоисторическая) шкалы отражают в своей совокупности общий ход и результаты единого закономерного процесса формирования и развития литосферы во всей его сложности и противоречивости. Каждое из подразделений этих шкал должно отвечать определенному естественному этапу в общем ходе развития Земли и населявших ее фауны и флоры. Единство этих шкал находит свое выражение и в едином наименовании их подразделений (например, пермская система — пермский период).

Каждая из этих двух категорий геологических шкал имеет свои особенности. Слагающие земную кору осадочные, магматические и метаморфические толщи со всеми присущими им свойствами и фактическими соотношениями являются теми реальными образованиями, по которым можно судить о последовательности и особенностях различных этапов развития Земли и жизни на ней. Эти материальные объекты и их взаимоотношения, которые геологи могут наблюдать и изучать в естественных и искусственных обнажениях пород и разрезах слагаемых ими толщ, и являются основными критериями при выработке стратиграфической шкалы и установлении особенностей и границ различных ее подразделений. Таким образом, в стратиграфической шкале суммируются и обобщаются результаты геологических процессов прошлого, т. е. вещественные отражения тех геологических событий, которые происходили на различных естественных этапах развития литосферы.

Стратиграфическая шкала основывается в первую очередь на реально наблюдаемой последовательности пород различного петрографического состава, их соотношениях и пространственных изменениях и на заключенных в них органических остатках. Как только в эту шкалу вносится генетическая характеристика слагающих ее образований (например, устанавливается чередование морских и континентальных отложений, присутствие вулканогенных образований, наличие тех или иных ископаемых органических остатков и т. п.), она уже не является полностью документальной, а пред-

ставляет собой (как и всякая научная классификация) в значительной степени результат некоторых умозаключений, объяснений, сопоставлений, гипотез и т. п.

Таким образом, всякая научно разработанная стратиграфическая шкала представляет совокупность, с одной стороны, данных, отражающих непосредственно наблюдаемые факты, а с другой стороны, — выводов и обобщений, касающихся географического распространения входящих в нее стратиграфических подразделений, фациального характера слагающих их отложений и пр., построенных на анализе, сопоставлении и том или ином толковании этих фактических данных.

Геохронологическая (геоисторическая) шкала является результатом дальнейшего анализа и синтеза всех данных стратиграфической шкалы. Она отражает геологическое содержание и особенности главнейших естественных этапов в развитии Земли и жизни на Земле в их исторической последовательности.

Таким образом, при характеристике единиц как стратиграфической, так и геохронологической шкал важно не только отмечать соподчиненность данной единицы по отношению к ближайшим единицам той же шкалы и возрастное ее соотношение с единицей другой шкалы, но и указывать геологическое содержание определяемой единицы, включая характерные для нее неорганические и органические признаки или процессы.

ТИПЫ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ШКАЛ

Различные стратиграфические подразделения по их географическому распространению, а также по тем признакам, которые положены в основу их выделения и разграничения, могут быть отнесены к трем различным типам основных стратиграфических шкал. Такими шкалами являются: 1) общая или международная, 2) провинциальная и 3) местная (региональная). Кроме того, имеются еще единицы, которые не входят в число основных, твердых подразделений какой-либо из указанных шкал и поэтому рассматриваются как вспомогательные стратиграфические единицы.

К *общей (международной) стратиграфической шкале* относятся все стратиграфические единицы, которые являются общими для всего земного шара или для нескольких современных континентов. Соответственно к этой шкале относятся группы, системы, отделы.

В отдельных странах сделаны попытки выделения некоторых характерных для них сложных и обычно весьма мощных комплексов фациально близких отложений в особые региональные «системы», однако последние (например, гондванская «система» Индии и почти одинаковая с ней по возрасту «система» Карру Южной Африки, капская «система» Южной Африки, сиваликская «система» Индии, ряд «систем» в докембрии разных стран) не могут быть приняты в качестве настоящих систем. Действительно, будучи выделены исключительно (или почти исключительно) по фациально-

литологическим признакам и соответствуя по времени образования обычно нескольким периодам, они не отвечают системам общей шкалы ни по содержанию, ни по объему.

В настоящее время подразделения данной шкалы (группы, системы, отделы) принято рассматривать как международные, т. е. подлежащие применению во всех регионах и странах. Это согласуется и с постановлениями международных геологических конгрессов (наиболее четко сформулированных в решениях VIII сессии Международного геологического конгресса в Париже в 1900 г.).

К провинциальной стратиграфической шкале относятся стратиграфические единицы, распространенные в пределах биогеографических областей или провинций, охватывающих целые континенты или весьма значительные их части¹.

Соответственно к этой шкале могут быть отнесены ярусы и зоны.

В настоящее время степень разработанности таких шкал для разных провинций весьма неодинакова. Значение исходной схемы ярусов и зон сохраняется за первой детальной шкалой, т. е. западноевропейской. Однако, поскольку эта шкала оказывается все менее применимой для выявляющихся при исследованиях на территории СССР и других стран новых биогеографических провинций, то, естественно, все более очевидной становится необходимость ограничения ее слишком широкого географического применения (т. е. применения для отложений, резко отличных в палеонтологическом отношении). Соответственно этому все более настоятельной становится и необходимость разработки достаточно фактически обоснованных новых шкал, ярусов и зон для особых биогеографических областей или провинций, устанавливаемых на нашей обширной территории.

Выработка таких провинциальных шкал для отложений различного возраста на основе тщательного анализа и соответствующего синтеза всех данных по отдельным биогеографическим областям или провинциям и взаимная корреляция таких шкал явятся затем необходимой основой и для выявления более общих закономерностей в строении разреза тех или иных отложений на территории СССР.

Таким образом, углубленная и детальная разработка провинциальных шкал должна дать исходный материал и для выработки достаточно обоснованных более или менее унифицированных стратиграфических схем различных отложений для всей территории СССР или крупных ее частей.

¹ Для этой шкалы здесь принимается название «провинциальная», так как для разделения в геологическом прошлом биогеографических областей и провинций обычно не имеется достаточных данных, а название «областная шкала» могло бы вызвать недоразумения (так как термин «областная» мог бы быть понятым как относящийся к административной единице, и т. п.).

Под биогеографической областью или провинцией в исторической геологии обычно понимается обширная часть земной поверхности (моря или суши), характеризующаяся наличием в одинаковых или близких фациях одинаковых или близко сходных фаунистических или флористических комплексов.

К *местной (региональной) стратиграфической шкале* относятся стратиграфические единицы, представляющие местные (региональные) подразделения отложений, выделяемые вне зависимости от их соотношений с подразделениями общей или провинциальной стратиграфической шкал¹. Они могут охватывать смежные части различных стратиграфических единиц общей или провинциальной шкал или приблизительно совпадать по своему возрасту с такими общими и провинциальными единицами. Однако и в последних случаях местные стратиграфические единицы выделяются преимущественно по своим литолого-фациальным признакам и стратиграфическому положению в местном разрезе с учетом также и имеющихся палеонтологических данных. Соответственно к этой шкале относятся серии, свиты, подсвиты.

Таким образом, в отличие от общей и провинциальных шкал, единицы которых выделяются и разграничиваются в основном по палеонтологическим признакам (т. е. отражают главным образом определенные этапы в развитии органического мира на всем земном шаре или в определенных биогеографических провинциях), единицы местной (региональной) шкалы выделяются и разграничиваются в основном по своим фациально-литологическим признакам (т. е. соответствуют прежде всего определенным местным этапам в накоплении различных осадочных и вулканических образований). В связи с этим границы единиц местной шкалы могут не совпадать с основными рубежами в развитии фауны и флоры, которые отражают физико-географические изменения, охватывающие значительно более обширные территории.

Следует иметь в виду, что местные (региональные) шкалы не должны рассматриваться только как предварительные стратиграфические схемы, подлежащие при дальнейших исследованиях полной замене общей и провинциальными шкалами².

Местная (региональная) шкала, как и другие шкалы, должна строиться только на основании хорошо изученных и достаточных данных, проверенных для всего региона. Кроме того, местная (региональная) шкала во многих случаях не может быть заменена другими указанными шкалами, хотя возрастная корреляция ее с общей и провинциальными шкалами и должна быть обязательно проведена с наибольшей возможной обоснованностью и точностью. Действительно, так как местная шкала строится в основном на существенно отличных, именно фациально-литологических критериях, то и границы ее естественных регионально хорошо обоснованных подразделе-

¹ При рассмотрении вопроса о содержании местной шкалы и ее соотношениях с другими шкалами отдельными членами стратиграфической комиссии и некоторыми другими сотрудниками Отдела палеонтологии и стратиграфии ВСЕГЕИ высказывались различные мнения. В настоящей работе эта шкала и ее подразделения характеризуются согласно толкованию, принятому в 1953—1954 гг. подавляющим большинством членов Комиссии.

² В этом отношении местная (региональная) шкала резко отличается от всякого рода предварительных, «рабочих» стратиграфических схем, неоднократно вырабатываемых и изменяемых в процессе исследований.

ний, даже при резком несовпадении их с границами подразделений других (общей, провинциальной) шкал, могут, однако, полностью сохранять свое самостоятельное и постоянное значение в пределах определенного региона. Единицы местной (региональной) шкалы имеют весьма важное значение при геологическом картировании (особенно в сложно построенных регионах, характеризующихся фациальным разнообразием синхроничных отложений), при поисковых работах на полезные ископаемые, связанные с определенными фациально-литологическими типами отложений, при изучении последовательных этапов осадконакопления в пределах данного региона и т. п.

Соотношения подразделений разных шкал и вспомогательных стратиграфических подразделений приводятся в таблицах I и II.

Таблица I.

Схема сопоставления основных и вспомогательных стратиграфических подразделений.

Шкалы и вспомогательные подразделения	Стратиграфические подразделения	Геохронологические подразделения
Общая (международная) шкала	Группа Система Отдел	Эра Период Эпоха
Провинциальная шкала	Ярус Зона	Век Время
Местная (региональная) шкала	Серия, свита подсвита	Время (для каждого подразделения)
Вспомогательные подразделения	Подгруппа, подсистема, подотдел, подъярус, подзона, слои, местная зона, горизонт, биоцена	Время (для каждого подразделения) Биохрон

Таблица II.

Сопоставление стратиграфических и геохронологических подразделений.

Общая (международная) шкала	Провинциальная шкала	Местная (региональная) шкала	Вспомогательные подразделения	
Группа			Подгруппа	
Система			Подсистема	
Отдел		Серия	Подотдел	
	Ярус	Свита	Подъярус	
	Зона	Подсвита	Горизонт	Биозона
			Подзона	Слои

ОСНОВНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ШКАЛ, ИХ ТЕРМИНОЛОГИЯ И ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ

ОБЩАЯ (МЕЖДУНАРОДНАЯ) ШКАЛА

1. Стратиграфические подразделения

Группа — отложения, представляющие наиболее крупное подразделение общей (международной) стратиграфической шкалы и образовавшиеся в течение эры.

Палеозойская, мезозойская и кайнозойская группы характеризуются наличием или преобладающим развитием типичных для каждой из них классов и отрядов ископаемых животных и растений¹.

Отложения групп включают отложения нескольких систем и обычно несут на своих границах следы весьма сильных или крупнейших в истории Земли тектонических движений (горообразование, обширные континентальные поднятия) и связанных с ними проявлений магматической деятельности, сопровождавшихся резкими изменениями в общем рельефе земной поверхности и, в частности, в конфигурации, размерах и расположении континентов и морей².

Названия для групп отражают их относительную древность и соответствие крупнейшим этапам в развитии жизни на Земле (архейская, протерозойская, палеозойская, мезозойская, кайнозойская).

Система — отложения, составляющие часть группы, т. е. являющиеся единицей второго порядка в общей (международной) стратиграфической шкале и образовавшиеся в течение периода.

Системы характеризуются наличием или преобладающим распространением типичных для каждой из них семейств и родов большого вертикального распространения в фауне и родов и видов во флоре³. Отложения систем включают отложения трех (или, реже, двух) составляющих их отделов⁴.

Сопоставление данных из различных стран света показывает, что снизу вверх в разрезе систем сначала, т. е. в нижнем их отделе,

¹ При этом границы палеофита, мезофита и кайнофита занимают более низкое положение, чем, соответственно, границы палеозоя, мезозоя и кайнозоя (см. подробнее в определении понятия «эра»).

² Об особенностях классификации, стратиграфической терминологии и корреляции архейской и протерозойской групп см. ниже, в специальном разделе о терминологии докембрия.

³ Следует иметь в виду, что существенные изменения в составе флоры часто наблюдаются ниже границы смежных систем, которая устанавливается вообще на основании изменений в морской фауне (подробнее см. в определении понятия «период»).

⁴ Иногда системы делят на подсистемы (например, миссисипская и пенсильванская подсистемы каменноугольной системы, палеогеновая и неогеновая подсистемы третичной системы), но такое деление и толкование соответствующих единиц являются вообще малоупотребительными.

обычно преобладают отложения, образовавшиеся частью в континентальных условиях, сохранившихся еще с конца предыдущего периода, а частью в условиях начала новых морских трансгрессий (соотношение тех и других типов отложений может быть различным в разных системах). Выше, т. е. в среднем отделе системы, обычно преобладают отложения, соответствующие максимальному развитию морских трансгрессий. Наконец, еще выше, т. е. для верхнего отдела систем, обычно характерны отложения, соответствующие завершению морских трансгрессий и началу новых поднятий и морских регрессий¹.

В разных отделах системы могут наблюдаться угловые несогласия в залегании осадков, резкие смены фаций и другие признаки тектонических процессов, а также следы связанной с этими процессами мощной эффузивной и интрузивной магматической деятельности. Наиболее значительное и широкое (но не повсеместное) развитие эти явления получают обычно на границах смежных систем или вблизи последних.

Для разграничения смежных систем основное решающее значение имеет отмеченное выше крупное обновление в составе органического мира, особенно в составе морской фауны, которое тесно связано по своему происхождению с отмеченными выше тектоническими и палеогеографическими изменениями.

Названия систем имеют различное происхождение. Исторически сложилось так, что названия большинства систем соответствуют древним или современным названиям местностей, в которых они были впервые выделены (кембрийская, девонская, пермская, юрская), или древних народностей, населявших такие местности (ордовикская, силурийская); другие системы названы либо по особо характерным для них типам осадков (каменноугольная, меловая), либо по особенностям их строения в типичной местности (триасовая), либо по их порядковому положению в первичной схеме подразделения отложений земной коры (третичная, четвертичная).

Отдел — отложения, составляющие часть системы, т. е. являющиеся единицей третьего порядка в общей (международной) стратиграфической шкале и образовавшиеся в течение эпохи.

Отделы характеризуются наличием и преобладающим развитием типичных для каждого из них подсемейств и родов в фауне и флоре².

Отложения отделов включают отложения нескольких (двух или более) составляющих их ярусов, признаки, а иногда и число кото-

¹ Следует иметь в виду, что эти общие закономерности в строении систем, намечающиеся при сравнительном изучении последних на всем земном шаре, могут получаться в отдельных регионах значительные местные усложнения или отклонения.

² Следует иметь в виду, что существенные изменения в составе флоры нередко наблюдаются ниже границы смежных отделов, которая устанавливается вообще на основании изменений в морской фауне.

рых являются неодинаковыми в различных биогеографических областях или провинциях (см. подробное определение ярусов).

Общее число отделов в большинстве систем три. В немногих системах, в которых наиболее существенные изменения в составе отложений и фауны приурочены приблизительно к середине системы, принято выделять только два отдела (например, в меловой системе).

Фациальный состав отложений различных отделов каждой системы и соотношения этих отложений как внутри отделов, так и на границах последних отражают прежде всего общие особенности геологической истории разных эпох.

Сравнительное изучение отложений разных, последовательно залегающих снизу вверх отделов на всем земном шаре показывает, что в нижнем отделе большинства систем преобладают отложения, образовавшиеся частью в континентальных условиях, сохранившихся еще в конце предыдущего периода, а частью в условиях начала новых морских трансгрессий.

В среднем отделе большинства систем обычно преобладают отложения, соответствующие максимальному развитию морских трансгрессий. Наконец, для верхнего отдела большинства систем характерны отложения, соответствующие завершению морских трансгрессий и началу новых поднятий и морских регрессий. В отдельных регионах указанные общие особенности разных отделов могут в той или иной степени затухивать вследствие местных усложнений или некоторых отклонений.

Как внутри отделов, так и особенно на их границах нередко наблюдаются угловые несогласия, более или менее резкие смены фаций и другие признаки, связанные с различными тектоническими движениями, а также продукты разнообразной магматической деятельности. При этом следы крупных перерывов в осадконакоплении внутри и на границах отделов имеют обычно более ограниченное распространение, чем на границах систем. Фациальные особенности отложений отделов отражают те же тектонические и палеогеографические особенности соответствующих эпох, с которыми связано и отмеченное выше значительное обновление в составе органического мира. Последнее является, особенно в отношении состава морской фауны, основным критерием для разграничения отделов.

Отделы четвертичной системы обычно объединяют осадки, образовавшиеся в результате ряда оледенений и межледниковий, и синхроничные им осадки внеледниковых областей и морских бассейнов. Смежные отделы отграничены следами резких изменений физико-географических условий суши и моря.

Названия для отделов даются соответственно их относительному положению в шкале, т. е. нижний, средний и верхний для отделов систем с трехчленным делением, нижний и верхний для отделов систем с двухчленным делением.

Иногда для отделов даются еще собственные названия, например, динанский, московский, уральский отделы, лейас, доггер, мальм, эо-

цен, олигоцен и др. Такие названия являются, вообще говоря, излишними, но употребление некоторых наиболее распространенных из них, например лейаса, эоцена и т. д., все же вполне допустимо.

2. Геохронологические (геоисторические) подразделения

Эра — крупнейший этап в истории развития Земли и жизни на Земле, в течение которого образовались отложения группы. Представляет наибольшую единицу общей геохронологической шкалы. Абсолютная продолжительность эр исчисляется в сотнях миллионов лет.

Каждая эра охватывает несколько периодов, причем на границах эр происходят мощные тектонические движения, выражающиеся в общих или весьма широко распространенных континентальных поднятиях, обычно более или менее совпадающих с весьма сильными (а местами и сильнейшими в истории Земли) складкообразовательными процессами, сопровождающимися интенсивными проявлениями магматической деятельности¹.

Эти тектонические движения, приуроченные в основном к концу более древней эры, преобразуют весь облик земной поверхности и вызывают коренные палеогеографические изменения, выражающиеся в изменении конфигурации, размеров и расположения континентов и морей. Последнее определяет и резкие изменения в органическом мире, выражающиеся на границах палеозойской, мезозойской и кайнозойской эр в основном в появлении и вымирании тех или иных классов и отрядов животных и растений².

Названия эр соответствуют названиям групп, т. е. отражают их относительную древность и соответствие крупнейшим этапам в развитии жизни на Земле (архейская, протерозойская, палеозойская, мезозойская и кайнозойская эры).

Период — крупный и сложный этап в истории развития Земли и жизни на Земле, являющийся частью эры и соответствующий времени образования отложений системы; представляет вторую по своей относительной продолжительности и масштабу геологических процессов единицу общей геохронологической шкалы. Абсолютная продолжительность периодов исчисляется в десятках миллионов лет (за исключением четвертичного периода).

Периоды характеризуются колебательными движениями земной коры, с которыми связаны значительные изменения в форме и распространении морских бассейнов и континентов, а также в составе фауны и флоры.

¹ Характер и относительное значение различных типов тектонических движений являются неодинаковыми на границах различных эр.

² При этом границы крупнейших этапов в развитии фауны и флоры не совпадают. В частности, смена палеофита мезофитом происходит уже в середине пермского периода, а смена мезофита кайнофитом уже в середине мелового периода, т. е. эти границы являются более древними, чем границы между палеозойской, мезозойской и кайнозойской эрами.

Эти движения обычно начинаются погружениями земной коры и морскими трансгрессиями на сушу, образовавшуюся в результате поднятий в конце предыдущего периода, затем прогрессивно развиваются в том же направлении до некоторого максимума и, наконец, завершаются в позднюю эпоху большинства периодов развитием обширных поднятий и морских регрессий. С завершающей период фазой (этапом) поднятий и регрессий обычно более или менее совпадают по времени и наиболее сильные складкообразовательные процессы, сопровождающиеся мощной магматической (преимущественно интрузивной) деятельностью.

Указанная общая закономерность в развитии периодов осложняется еще некоторыми специфическими особенностями истории развития каждого из них. Кроме того в отдельных регионах возможны также более или менее значительные местные отклонения от этой схемы.

Отмеченные выше основные тектонические движения сопровождаются изменениями формы и рельефа континентов, их слиянием или расчленением, изменениями в форме, характере и размерах морских бассейнов и т. д. и нередко осложняются более слабыми колебательными движениями и складкообразовательными процессами, происходящими в различные эпохи периодов или на их границах. С крупными палеогеографическими изменениями, обусловленными указанными тектоническими движениями, связаны и существенные изменения в составе органического мира.

Наличие намеченных выше последовательных этапов или фаз в развитии всего периода в целом получает свое отражение и в основных его подразделениях, т. е. эпохах. Так, ранняя эпоха периода обычно соответствует в основном первой из указанных характерных фаз (этапов) в его развитии, т. е. началу опусканий и морских трансгрессий, и реже захватывает в той или иной степени и фазу максимального развития трансгрессий. Средняя эпоха периодов, имеющих трехчленное деление, чаще всего приблизительно соответствует фазе максимального развития трансгрессий или значительной ее части. Наконец, поздняя эпоха большинства периодов охватывает конец этой фазы и третью фазу, т. е. завершение морских трансгрессий и развитие новых поднятий и морских регрессий.

В некоторых, относительно немногих периодах, для которых принимается двучленное деление, две из трех последовательных фаз их развития являются относительно более тесно связанными между собой в тектоническом, палеогеографическом и соответственно в биологическом отношениях. Практически же в основе деления периодов на последовательные этапы лежат изменения органического мира, которые, отражая физико-географические изменения, и являются основным критерием для разграничения эпох каждого периода.

Границы смежных периодов более или менее совпадают с отмеченной выше фазой поднятий, крупных регрессий и мощных складкообразовательных процессов, которые предшествуют новым опускани-

ям и трансгрессиям. Изменения органического мира на границах смежных периодов выражаются в основном в появлении, а затем и в быстром расцвете ряда новых семейств и длительно существующих родов в фауне и флоре, с чем обычно более или менее совпадает и вымирание некоторых из ранее существовавших групп фауны и флоры¹. Основным, решающим для установления начала нового периода критерием является соответственно крупное обновление состава морской фауны.

Периоды имеют такие же названия, как соответствующие им системы.

Эпоха — этап в развитии Земли и жизни на Земле, являющийся частью периода и соответствующий времени образования отложенных отделов. Представляет третью, наименьшую единицу общей геохронологической шкалы.

Ранняя эпоха каждого периода обычно характеризуется погружением земной коры и морскими трансгрессиями, которые в зависимости от степени устойчивости образовавшейся ранее суши либо получают более или менее значительное развитие уже с самого начала ранней эпохи, либо проявляются впервые внутри или в конце ее. Средней эпохе обычно соответствует максимальное погружение и развитие морских трансгрессий. Поздняя эпоха характеризуется завершением морских трансгрессий и развитием новых обширных поднятий и морских регрессий. В периодах с двучленным делением средняя эпоха в тектоническом, палеогеографическом и соответственно в биологическом отношениях более тесно связана либо с ранней, либо с поздней эпохами. Как внутри эпох, так и особенно на их границах иногда происходят складкообразовательные процессы и проявляется связанная с ними магматическая деятельность, причем наибольшей силы эти явления достигают обычно в конце поздней эпохи.

Указанные особенности разных эпох являются достаточно отчетливыми для большинства геологических периодов; менее отчетливы они для периодов, характеризующихся наибольшей устойчивостью континентальных условий, особенно для пермского периода и для неогена (если последний рассматривать как самостоятельный период). В отдельных же регионах возможны более или менее значительные местные отклонения или усложнения в истории эпох.

С отмеченными выше тектоническими движениями и обусловленными ими значительными палеогеографическими изменениями связаны и изменения в составе органического мира, свойственные разным эпохам. Такие изменения на границах эпох, служащие главнейшими критериями для разграничения последних, выражаются в ос-

¹ Следует иметь в виду, что развитие флоры несколько опережает развитие фауны. Так, палеофитовая флора каменноугольного типа впервые появляется еще в верхнедевонскую эпоху; мезофитовая флора типа, близкого к нижнетриасовой, развивается уже в верхнепермскую эпоху (флора цехштейна); флора верхнего триаса (рэта) носит уже юрский (лейасовый) характер; нижнемеловая (вельдская) флора почти не отличается от верхнеюрской; кайнофитовая флора типа, близкого к третичной, появляется уже в верхнемеловую эпоху.

новном в появлении некоторых новых родов и подсемейств в начале каждой эпохи и в вымирании соответствующих групп в конце эпох; при этом здесь, так же как и на границах более крупных геохронологических единиц, нередко имеет место некоторое опережение в развитии флоры по сравнению с развитием фауны.

Эпохи четвертичного периода обычно охватывают одно или ряд оледенений и межледниковий, отделенных от предшествующей и последующих эпох резкими изменениями физико-географических условий, сопровождавшимися длительной денудацией на суше и миграциями фауны в море.

Названия для эпох даются соответственно их последовательности во времени, т. е. ранняя, средняя и поздняя для эпох периодов с трехчленным делением и ранняя и поздняя для эпох периодов с двухчленным делением. Допустимы также названия эпох, отражающие названия отделов, например нижнедевонская эпоха, верхнемеловая эпоха и т. п., но недопустимы такие названия, как нижняя эпоха девонского периода, верхняя эпоха мелового периода. В отношении применения для эпох собственных названий действительны те же замечания, которые приведены в отношении собственных названий отделов.

ПРОВИНЦИАЛЬНАЯ ШКАЛА

1. Стратиграфические подразделения

Ярус — отложения, представляющие собой наиболее крупное подразделение определенной провинциальной стратиграфической шкалы, образовавшиеся в течение века. Составляет часть отдела общей стратиграфической шкалы в пределах определенной биогеографической области или провинции.

Распространение яруса не является повсеместным (всемирным) или узко региональным, а охватывает целую биогеографическую область или провинцию, включающую обычно несколько крупных регионов (т. е. значительные части современных континентов или даже целые континенты).

Так как границы и число биогеографических областей и провинций нередко существенно изменяются в различные последовательные века изучаемых эпох, то это получает свое отражение и в соответствующих ярусах. Поэтому в стратиграфических схемах подразделений одного и того же отдела для разных регионов либо все ярусы общие или, наоборот, различные, либо одни ярусы общие, т. е. принадлежащие к одной и той же провинции, тогда как другие — различные, т. е. принадлежащие к разным провинциям. В частности, если отложения данного отдела в изучаемом регионе принадлежат по составу своей фауны (флоры) целиком к уже известной биогеографической провинции, то и все ярусы указанных отложений этого региона будут общими с установленными ранее ярусами этой провинции. Если фауна (флора) некоторой части отложений данного отдела в изучаемом регионе не несет существенных отличий от та-

ковой же в уже известной провинции, а другая часть (или части) несет определенные признаки принадлежности к особой провинции, то получается смешанная шкала ярусов: некоторые из них должны быть приняты из старой схемы, а другие могут быть выделены как новые ярусы. Наконец, если фауна (флора) всех отложений отдела в изучаемом регионе несет определенные признаки принадлежности к особой провинции, для которой еще не существует схемы подразделений на ярусы, тогда все ярусы в этих отложениях могут быть выделены как новые.

Кроме того, вследствие различного характера и темпов палеогеографических и связанных с ними биологических изменений в условиях разных провинций развитие органического мира может идти в течение эпохи в некоторых из них более плавно, в других — более скачкообразно, т. е. с различным для разных провинций числом последовательных этапов в изменении фауны и флоры. Соответственно этому в разных биогеографических областях или провинциях не только особенности, но иногда и число ярусов в отделе может быть неодинаковым¹.

Все это и заставляет рассматривать ярус как единицу, принадлежащую не к общей, а к провинциальной стратиграфической шкале.

Выделение ярусов производится главным образом на основании особенностей морской фауны. В тех регионах, в которых отсутствуют

¹ Так, например, одному титонскому ярусу Средиземноморской области соответствуют два самостоятельных яруса — нижний волжский и верхний волжский ярусы верхней юры Русской платформы, принадлежавшей в это время к бореальной зоогеографической области. Одному вестфальскому ярусу карбона северо-запада Европы соответствуют два яруса — башкирский и московский среднего карбона Урала, Донбасса, отчасти Русской платформы, Средней Азии, Китая и др. Кунгурскому, казанскому и низам татарского ярусов пермских отложений Русской платформы (и близким к ним саксонскому и тюрингскому ярусам северо-западной Европы) соответствуют резко различные в фаунистическом отношении отложения южной провинции, особенно на востоке Средиземноморской области и юго-западе Северной Америки, где для этих отложений предложено, между прочим, деление на три яруса — гваделупский, пенджабский и джульфинский (тип последнего развит в Закавказье).

В палеогене Средней Азии наряду с близкими аналогами некоторых ярусов Западной Европы (танетского, саннуазского и некоторых других) имеются и более или менее резко отличные по провинциальному составу фауны отложения, которые не могут быть с достаточным основанием отнесены к западноевропейским ярусам, как, например, сузакский ярус и некоторые другие. Акчагыльский ярус нашего прикаспийского верхнего плиоцена резко отличается в фаунистическом отношении от обычно параллелизуемого с ним астиийского яруса Западной Европы.

Еще более резко провинциальные особенности фауны проявляются, например, в палеогене Тихоокеанской области и, в частности, на нашем Дальнем Востоке (Сахалин, Камчатка и пр.): это является серьезным основанием для выделения там в соответствующих отложениях особых ярусов вместо мало обоснованного, искусственного подтягивания их к единицам западно-европейской схемы деления палеогена.

Подобные примеры могут быть значительно умножены, особенно если проанализировать специальный сравнительный анализ провинциальных особенностей различных отложений, развитых на территории СССР.

достаточно фаунистически охарактеризованные морские осадки и преобладают или полностью замещают их осадки континентальные, могут выделяться особые ярусы на основе распространения флоры или, реже, наземной или пресноводной фауны. Такие ярусы могут выделяться для особо обширных областей сплошного развития континентальных отложений (например, для верхнего палеозоя и нижнего мезозоя Сибирской платформы). Для более ограниченных (изолированных) областей развития континентальных отложений особые континентальные ярусы можно выделять лишь в тех случаях, когда их невозможно увязать с морскими отложениями той же биогеографической провинции.

Таким образом, при стратиграфическом подразделении и определении геологического возраста отложений вновь изучаемого района должна быть либо установлена, на основе наличия общих комплексов в фауне (или флоре), принадлежность их к уже известным ярусам данного отдела в определенной биогеографической области или провинции, либо обоснована принадлежность этих отложений (или некоторой их части) к особой биогеографической области или провинции. В последнем случае при наличии достаточного материала могут быть выделены новые ярусы, причем должны быть намечены вероятные возрастные соотношения этих ярусов с ранее известными ярусами других провинций. Особое внимание должно уделяться корреляции с первичной (западно-европейской) шкалой, которая остается пока наиболее разработанной и которая исторически является исходной для всех более поздних стратиграфических классификаций. Однако, при этом не следует переносить названия ярусов европейской шкалы на такие отложения других регионов и стран, которые не имеют общих фаунистических (флористических) комплексов с европейскими ярусами, т. е. принадлежат к осадкам других биогеографических областей или провинций.

Обычно в составе фауны или флоры яруса имеются типичные для каждого из них роды небольшого вертикального распространения, подроды или группы видов, а отложения яруса часто (но не всегда) несут на его границах следы местных перемещений береговой линии моря (локальных трансгрессий и регрессий), смены фаций и т. п.

К установленному ранее ярусу должны относиться все те отложения разных регионов, которые по составу фауны или флоры (в частности, по наличию типичных комплексов форм, общих с фауной или флорой стратотипа данного яруса) могут быть достаточно определенно сопоставлены с типичными отложениями этого яруса (хотя бы в изучаемом районе фауна или флора и содержала значительную примесь местных форм)¹.

¹ Ископаемые фауны (или флоры) можно рассматривать как принадлежащие к одной биогеографической области или провинции, если они, в пределах ярусов, содержат общие комплексы типичных видов или, по крайней мере, общие типичные видовые группы, представленные частично замещающими (викарирующими) разновидностями, подвидами или видами.

меняется слово свободного пользования — «время» (менее употребительны термины «фаза», «зональный момент» и «секула»).

В состав фауны (или флоры) зоны наряду с видами, образующими отмеченный выше характерный зональный комплекс, могут входить и другие виды, имеющие иные (более широкие или более узкие) хронологические и географические пределы существования и поэтому уже не являющиеся руководящими или характерными для данной зоны.

В различных районах и пунктах распространения зоны состав ее фауны (флоры) может претерпевать небольшие изменения за счет выпадения некоторых характерных видов или появления некоторых местных элементов. Однако общий характер фауны (флоры) зоны должен, как правило, сохраняться, т. е. она должна в пределах своего распространения содержать достаточную совокупность характерных видов или, по крайней мере, один-два наиболее руководящих зональных вида при наличии близких или викарирующих форм (видов, подвидов, разновидностей), замещающих некоторые другие характерные зональные формы¹.

Однако из этого правила возможно исключение. В частности, к одной и той же зоне могут быть отнесены отложения, тесно связанные между собой постепенными переходами в горизонтальном направлении и принадлежащие к одной биогеографической провинции, но характеризующиеся, на отдельных ее участках, различными зональными видами, которые, однако, встречаются совместно в промежуточных частях той же провинции².

Наименование зоны дается (в целях сокращения названия) по специально выбранной одной наиболее характерной руководящей форме (виду) из состава зонального фаунистического (флористического) комплекса. В качестве такого зонального вида — индекса избирается вид, который принадлежит к достаточно быстро и четко эволюционирующим группам фауны (флоры)³, не является узкофаци-

¹ Если фауна (флора) изучаемых отложений представлена наряду с местными формами и только формами близкими (или викарирующими) с характерными формами сравняваемой зоны, но не имеет с ней общих, т. е. вполне сходных форм, то такие отложения не могут быть отнесены к данной зоне и должны рассматриваться как особая зона. Таким образом, в подобных случаях возможна лишь более или менее предположительная корреляция, а не отождествление зон, различных по составу своей фауны.

² Например, зона *Timanites acutus* — *Hypothyridina calva* — *Ladogia meyerendorffii* французского яруса верхнего девона Европейской части СССР, которая на западном склоне Урала и в Тимане характеризуется совместным присутствием первых двух зональных видов, западнее, в пределах Волго-Уральской и Центральных областей, — совместным присутствием второго и третьего видов, а еще далее на северо-запад, в Ленинградской области и в Латвии, — присутствием только третьего из зональных видов.

³ Наиболее благоприятными в этом отношении являются аммониты, граптолиты, некоторые группы фораминифер, кораллов, брахиопод, пелеципод, трилобитов и пр. В случае необходимости в название зоны могут входить два или три наиболее типичные для нее вида, свойственные всей области распространения зоны или характерные в разных комбинациях для различных частей этой области.

альным¹ и имеет достаточно широкое географическое распространение. Иначе говоря, представители этого вида должны наиболее часто, по сравнению с другими видами, встречаться в отложениях выделяемой зоны, иметь широкое горизонтальное распространение, по возможности, на всем протяжении ее развития, т. е. в пределах всей биогеографической области или провинции, либо весьма значительной ее части (не ограничиваясь только определенной фацией узкого распространения), а в своем вертикальном распространении быть более или менее точно ограниченными рамками данной зоны.

Остальные виды зонального комплекса фауны (флоры) тоже (хотя и в меньшей степени) должны более или менее близко удовлетворять указанным выше требованиям. Весь же руководящий зональный комплекс в целом, при достаточно широкой горизонтальной его выдержанности в пределах биогеографической области или провинции (в типичном его составе или в отмеченных выше допустимых местных его видоизменениях), должен быть в своем вертикальном распространении твердо ограничен рамками зоны. При этом не только состав, но и вертикальные границы распространения всего комплекса внутри зоны могут, конечно, несколько изменяться в разных участках ее развития.

Следует также иметь в виду, что присутствие зоны может быть установлено по наличию зонального комплекса (т. е. совокупности характерных для зоны видов и родов) даже в тех случаях, когда зональный вид — индекс в отложениях данного пункта или участка отсутствует. Вообще же подразделение изучаемых отложений на новые, впервые выделяемые зоны или установление принадлежности их к определенной ранее установленной зоне является тем более простым и четким, чем более резкой, определенной и пространственно выдержанной является смена фаунистических (флористических) комплексов на границах смежных зон.

Особо важное значение для стратиграфической корреляции имеют, в частности, те палеонтологически четко охарактеризованные зоны, которые по чрезвычайно широкому географическому их распространению, охватывающему несколько стран света (например, некоторые аммонитовые зоны мезозоя Европы, Азии, Африки, Северной и Южной Америки и пр.) нередко называют «универсальными». Следует, однако, отметить, что в действительности и такие зоны все же ограничены близкими в фаунистическом отношении провинциями, а не имеют мирового распространения.

В основу приведенного выше биостратиграфического толкования понятия и термина «зона» положено первичное их понимание, принятое в работах их основоположников — Орбиньи (Orbigny, 1849—1852) и Оппеля (Oppel, 1856—1858). Синонимом этого старого, достаточно прочно вошедшего в стратиграфическую литературу

¹ Это важно в тех случаях, когда отложения зоны представлены в пределах провинции осадками существенно разнообразных фаций.

ру термина, в указанном выше его понимании, является предложенный позднее термин «фаунистическая зона» Бакмена (1902) и, соответственно, в других случаях «флористическая зона»¹.

Надо иметь в виду, что как бы ни было широко горизонтальное распространение зоны внутри провинции или даже за ее пределами, оно все же ограничено некоторыми более или менее близкими в фациальном отношении осадками, в которых по условиям внешней среды могла существовать соответствующая фауна или флора. Поэтому в одной и той же провинции для существенно фациально различных одновозрастных осадков нередко приходится выделять различные параллельные зоны. Особенно это касается зональных подразделений синхроничных морских и континентальных отложений.

Зону как подразделение более дробное, чем ярус, не следует смешивать с подъярусом. Зоны данного яруса в своей совокупности могут, но не обязательно должны образовывать целый ярус (так как отдельные зоны могут быть отделены друг от друга немymi в палеонтологическом отношении отложениями, к которым уже неприменима зональная номенклатура). Напротив, подъярусы являются такими вспомогательными подразделениями (провинциального или регионального распространения), которые в сумме должны представлять целый ярус.

Для наиболее точной зональной корреляции отложений, развитых в различных частях провинции, необходимы не только фаци-

¹ Подобного понимания термина «зона» придерживались многие крупнейшие русские и иностранные палеонтологи и стратиграфы (Ф. Шмидт, Никитин, Павлов, Михальский, Ламанский, Лаппаран, Марр, Ог, Кайзер, Годри Фрех, Динер и др.). Такое же или весьма близкое толкование зоны принимается и рядом авторов обзорных работ по вопросам стратиграфической терминологии, опубликованных в последнее время как у нас (Криштофович, Келлер и др.), так и в других странах (Аркелл, Эшли, Мур, Тейхерт и др.). Следует, однако, отметить, что достаточно развернутого определения понятия «зона» в указанном смысле до сих пор в нашей литературе не имелось.

Существуют и иные толкования термина «зона», в частности, понимание его как хронологического термина, обозначающего продолжительность существования одного вида или его последовательных мутаций — Вааген, Неймайр, Веденкин, Фребольд, Фентон и Фиге и др.), или географического термина, обозначающего горизонтальное распространение вида (Бакмен). Такие толкования не могут быть приняты, так как, во-первых, они противоречат первичному авторскому пониманию термина «зона» (Орбинь, Оппель) и тем самым вносят путаницу в научную терминологию, а во-вторых, являются менее четкими для установления наличия зоны. Действительно, пределы вертикального и горизонтального распространения одного вида труднее определимы и больше зависят от фациальных особенностей отложений, миграций и т. п., чем распространение зональных фаунистических (флористических) комплексов, которые могут изменяться в отношении отдельных составляющих их элементов, но имеют в общем более выдержанный характер в пределах провинции и более четко отражают определенные этапы в развитии ее фауны или флоры.

Наконец, не получило, естественно, признания и предложение (Тэйт, Вудвард и др.) понимать под зоной не отложения с определенной фауной, а фауну как таковую, т. е. ассоциацию видов, прослеживающуюся на более или менее значительном протяжении.

альная близость сравниваемых осадков, определяющая общность состава их фауны или флоры, но и достаточная палеонтологическая охарактеризованность этих осадков по всему их разрезу в пределах зоны. Особую трудность представляют случаи «сгущения зон», т. е. совместного присутствия в весьма маломощном осадке зональных фаунистических (флористических) комплексов разных зон, хорошо разделяющихся в другом месте (такие случаи обычно объясняются либо очень медленной седиментацией, либо недостаточным разделением при исследовании окаменелостей, находящихся в первичном и вторичном залегании).

Наконец, отнесение к той или иной зоне отложений, совершенно лишенных определенных органических остатков, или отложений, охарактеризованных палеонтологически только в какой-то части («неполные» или «частичные» зоны), допустимо в тех случаях, когда такие отложения в пределах того же региона или провинции являются очевидным продолжением в горизонтальном направлении палеонтологически охарактеризованных осадков данной зоны. В других случаях для палеонтологически не охарактеризованных отложений возможна лишь более или менее предположительная, приблизительная стратиграфическая корреляция их с отложениями той или иной зоны.

Для вновь изучаемых районов, для которых пределы географического распространения и провинциальная принадлежность фаунистических (флористических) комплексов, характерных для слагающих эти районы отложений, еще не установлены, допустимо в качестве предварительного или узко локального подразделения выделение местных зон. При этом, однако, необходимо, чтобы при описании таких палеонтологически охарактеризованных единиц всегда четко указывалась принадлежность их только к местным подразделениям (т. е. всюду в описаниях они должны называться местными зонами, а не просто зонами). Перевод таких местных зон в основные типичные зоны возможен только после установления достаточно широкого развития их в пределах провинции или, по крайней мере, значительной ее части.

Зоны, в случае необходимости, могут делиться по палеонтологическим признакам на более мелкие единицы или подзоны; последние, однако, уже не являются одним из основных подразделений провинциальной шкалы, а представляют собой лишь вспомогательное дробное биостратиграфическое подразделение, применимое уже не для всей биогеографической области или провинции и даже часто не для всей территории развития зоны, а обычно для отдельных их частей или регионов.

Фауна (флора) подзон обычно отражает более или менее характерные последовательные этапы в эволюции зонального фаунистического (флористического) комплекса, причем здесь еще большее значение, чем при выделении зон, имеют фациальные особенности осадков в различных районах развития изучаемых отложений.

С зонами не следует смешивать те мало употребительные (а отчасти излишние) хронологические (биохроны, гемеры) или стратиграфические (биозоны, эпиболы, тейльзоны, эйдозоны) подразделения, которые определяются существованием, расцветом или местным распространением отдельного руководящего вида; все эти подразделения по сравнению с настоящей зоной (фаунистической или флористической) имеют более ограниченное географическое распространение, нередко перекрываются в пространстве или во времени и не отражают основных этапов в развитии фауны или флоры, а потому менее пригодны для возрастной корреляции отложений и установления общих биостратиграфических закономерностей.

Надо отличать от типичных зон (фаунистических или флористических) так называемые «родовые зоны», или, точнее, **р о д о в ы е б и о з о н ы**, которые за последнее время получили довольно широкое применение при подразделении отложений, содержащих представителей некоторых наиболее быстро и четко изменяющихся групп ископаемых организмов (например, гониатитов, фузулинид, кораллов и др.). При выделении таких подразделений всегда должно быть ясно указано, что речь идет именно о родовой биозоне, а не о типичной (т. е. фаунистической) зоне.

Источники ошибок при установлении принадлежности изучаемых отложений к той или иной зоне (фаунистической или флористической) и при общей зональной корреляции отложений разных районов бывают довольно разнообразными. Основными, наиболее частыми из них являются: неточность палеонтологических определений, различное понимание объема видов и родов, неправильная оценка провинциальных особенностей фауны (флоры), недостаточный учет признаков первичного или вторичного залегания остатков фауны (флоры), различное, нередко неточное или совсем неправильное толкование понятия «зона».

2. Геохронологические (геоисторические) подразделения

Век — является частью эпохи, представляя собой существенный этап в развитии Земли и жизни в пределах определенной биогеографической провинции. Соответствует времени образования отложений свойственного этой провинции яруса.

Вследствие существования провинциальных особенностей в характере и темпах развития фауны (флоры) в различных частях земной поверхности продолжительность и даже общее число веков в эпохе может быть неодинаковым для разных провинций.

Таким образом, век представляет собой наибольшую единицу провинциальной геохронологической шкалы¹.

Фауна и флора каждого века отличается от таковых же предшествующего и последующего веков обычно по наличию характерных

¹ Вместе с тем, для целей синхронизации единиц провинциальной геохронологической шкалы могут нередко применяться века первичной (западно-европейской) шкалы.

для него родов небольшого вертикального распространения, подродов или групп видов. Развитие органического мира в течение века в той или иной степени отражает происходящие в данной провинции тектонические и физико-географические изменения. Начало каждого века характеризуется заметным обновлением состава фауны или флоры, т. е. появлением новых комплексов форм, получающих затем дальнейшее развитие в течение века. Признаки такого обновления органического мира часто (но не обязательно) совпадают со следами изменений физико-географических условий, т. е. местных перемещений береговой линии моря (локальных трансгрессий и репрессий), смены фаций и т. п.

Века различных эпох четвертичного периода обычно охватывают одно оледенение или одно межледниковье. В истории четвертичных морских бассейнов границы веков характеризуются, в основном, изменениями температуры и степени солености вод этих бассейнов и соответствующими изменениями в составе их фауны. Века четвертичного периода обычно подразделяются на стадии.

Названия веков совпадают с географическими названиями соответствующих им ярусов.

Время — в провинциальной геохронологической шкале применяется для обозначения продолжительности отложения осадков зоны.

О других применениях слова «время» в геохронологии — см. ниже в разделах, содержащих характеристику местной шкалы, вспомогательных подразделений и подразделений свободного пользования.

МЕСТНАЯ (РЕГИОНАЛЬНАЯ) ШКАЛА

Серия — наиболее крупная единица местной (региональной) стратиграфической шкалы, охватывающая мощную и сложную по своему составу толщу осадочных, вулканогенных или метаморфических образований (или совокупность тех и других), часто отвечающих единому крупному седиментационному, вулканическому или тектоническому циклу.

Между собой серии обычно разделены значительными стратиграфическими и угловыми несогласиями и нередко (в геосинклинальных областях) — проявлениями магматической деятельности в интрузивной форме. Распространение серии обычно охватывает крупные регионы более или менее однородного геологического строения, причем части серии могут быть географически более или менее разобщены (т. е. обобщение отложений в единую серию может производиться не только на основании более или менее единого последовательного разреза, но и на основании сопоставления тех соотношений составляющих его более мелких единиц — свит, которые наблюдаются в различных частях крупного региона).

Серия делится на свиты и должна иметь собственное географическое название. В случае необходимости несколько серий могут

быть объединены вместе, причем такая совокупность серий обычно обозначается как «комплекс» (см. подразделения свободного пользования), которому тоже присваивается собственное географическое название. По своему объему серия обычно более или менее близко соответствует отделу общей шкалы, но может быть и больше или меньше последнего.

С в и т а — основная единица местной (региональной) стратиграфической шкалы, ограниченная в своем горизонтальном распространении районами с одинаковыми или более или менее близкими условиями образования осадков (в пределах определенной структурно-фациальной зоны или ее подзон). Представляет собой совокупность отложений, образовавшихся в пределах данного региона в определенных физико-географических условиях и занимающих в нем определенное стратиграфическое положение. Выделение свит имеет большое значение для познания закономерностей распространения связанных с ними полезных ископаемых¹.

В основу подразделения отложений на свиты кладутся фациально-литологические особенности различных частей разреза и их стратиграфическое положение в последнем, которые по возможности подкрепляются палеонтологически. С понятием свиты должно быть связано ее внутреннее единство (по условиям образования, тектоники, регионального метаморфизма). Свита может состоять целиком из однородных пород или, сохраняя преобладание одних пород, иметь повторяющиеся прослои других пород (например, переслаивание сланцев пачками песчаников), или, наконец, может характеризоваться пестротой состава, как отличительной чертой данной свиты. Вместе с тем свита может быть сложена как осадочными, так и вулканогенными образованиями или их совокупностью, а также и метаморфическими образованиями.

Следовательно, одна свита должна отличаться от другой по фациально-литологическому составу и стратиграфическому положению, причем границы между свитами должны быть достаточно четкими. Для разграничения последовательных (в вертикальном разрезе) свит могут быть использованы как следы существенных фациально-литологических изменений, так и стратиграфических перерывов или угловых несогласий.

В общем различные свиты могут залегать одна на другой как согласнo, так и несогласно. Внутри свит не может быть существенных стратиграфических или угловых несогласий (хотя следы небольших перерывов в виде прослоев конгломератов, поверхностей размыва, выпадения маломощных осадков и т. д. и могут иметь иногда место внутри свиты).

¹ В выделении свит нет особой необходимости в таких регионах, которые отличаются развитием хорошо палеонтологически охарактеризованных, фациально однообразных, более или менее маломощных отложений, обычно легко сопоставляемых с единицами общей и провинциальных шкал или выделяемых в качестве местных слоев (о последних см. ниже).

Наличие органических остатков уточняет фациальную и возрастную характеристику свиты, но не является обязательным при делении свит. Свиты немые или почти немые, т. е. лишенные органических остатков или бедные последними, входят в местную (региональную) стратиграфическую шкалу на равных правах со свитами палеонтологически охарактеризованными. Это, конечно, не исключает необходимости весьма тщательных и обязательных поисков органических остатков (макро- и микрофауны, макро- и микрофлоры, спор, пыльцы) во всех изучаемых или вновь выделяемых свитах с целью выяснения или уточнения их геологического возраста и установления их палеонтологических признаков.

Возрастной объем свиты, т. е. продолжительность образования ее осадков, определяется временем существования соответствующих более или менее однородных фациальных условий. Чаще же всего свита отвечает значительной части яруса, приблизительно целому ярусу или нескольким ярусам, но в более редких случаях, преимущественно для древних образований, свита может охватывать целые отделы либо значительные части одной или двух смежных систем. В общем границы свиты могут не совпадать (и часто действительно не совпадают) с границами какого-либо подразделения общей или провинциальной стратиграфической шкалы¹.

Свиты, выделенные в результате геологических исследований, должны отличаться достаточной географической устойчивостью своих признаков. В пределах данной структурно-фациальной зоны к одной и той же свите могут быть отнесены и отложения, частично отличающиеся в своем литологическом составе от состава свиты в типичном ее местонахождении. Если сравниваемые отложения обладают существенными отличиями в своем составе и находятся в значительно удаленных, изолированных участках их распространения в пределах той же структурно-фациальной зоны (подзоны) или, тем более, в другой зоне (подзоне), то такие отложения не должны относиться к одной и той же свите².

Если мощность свиты резко меняется, а ее литологический состав и стратиграфические границы (т. е. положение между определенными толщами) остаются прежними, то свита и ее название сохраняются. Если же свойственные свите отложения резко сокращаются в мощности, а в остальной, большей своей части она заме-

¹ Например, ирендыкская свита Южного Урала, имеющая в нижней своей части верхнесилурийский, а в верхней — нижнедевонский возраст, джезказганская свита Северного Казахстана, имеющая отчасти средние- и верхнекаменноугольный, а отчасти пермский возраст, серпуховская свита Подмосковного бассейна, имеющая верхневизейский и намуровский возраст и т. п.

² Фациально одинаковые толщи осадков, характеризующиеся распространением в разных участках данного региона на различных стратиграфических уровнях (т. е. миграцией в вертикальном направлении) и существенным непостоянством своих нижних и верхних границ (как, например, быстро выклинивающиеся рифогенные образования, доманиковая фацция верхнедевонских отложений, фацция писчего мела и т. п.), также не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к свитам, и поэтому не могут рассматриваться как таковые.

щается отложениями других фациально-литологических типов, то в таких случаях свита и ее название не сохраняются.

Так как свита является литолого-стратиграфической единицей местной шкалы, то возраст ее в целом должен быть на всей площади ее распространения приблизительно одинаковым, хотя нижняя и верхняя границы ее возраста все же могут быть немного отличными в разных участках развития свиты.

Если различные части свиты при общем ее единстве все же несут заметные литологические или, при небольших литологических отличиях, существенные палеонтологические особенности, то свита может подразделяться на важнейшие части, именуемые подсвитами. Для мало изученных регионов, для которых при первоначальных исследованиях были выделены очень крупные свиты, подразделенные (одновременно или позднее) на подсвиты, последние в результате дальнейших более детальных исследований могут быть, при наличии достаточных оснований, переведены в ранг самостоятельных свит.

При выделении новых свит обязательно должны указываться, с приведением достаточных оснований, вероятные их возрастные соотношения с единицами общей и (по возможности) провинциальной стратиграфической шкал. Кроме того, должна приводиться обоснованная корреляция новой свиты с одновозрастными свитами смежных районов, даваться четкие указания на отличительные особенности новой свиты по сравнению с ранее установленными свитами и указываться ее стратиграфические соотношения с ближайшими подстилающими и покрывающими ее свитами того же района.

Новое название не может быть дано для свиты, если слагающие ее отложения в тех же (или почти в тех же) стратиграфических границах уже были кем-нибудь выделены ранее под собственным названием в качестве особой свиты или другой единицы местной шкалы того же региона (независимо от того, какое толкование первоначально было дано этой единице в отношении ее стратиграфического положения или геологического возраста).

Свита обязательно должна иметь собственное географическое название¹. Это собственное географическое название свиты должно быть достаточно отличным от названий других свит различного возраста, развитых в том же регионе, и от одновозрастных или близких к ней по возрасту свит других регионов СССР.

Подсвита — единица местной (региональной) стратиграфической шкалы, представляющая собой одну из характерных частей, на которые может делиться не вполне однородная по своему составу свита. Подсвиты непосредственно примыкают в разрезе одна к

¹ Не должны называться свитами предварительные местные стратиграфические подразделения, выделяемые в процессе исследований и не проверенные на достаточно большой территории. Для таких подразделений допустимы географические названия, но в сопряжении со словом, обозначающим их литологический состав (например, петровские песчаники, михайловский известняк и т. п.), или со словом «толща» и другими словами свободного пользования.

другой, слагая в совокупности целую свиту и отличаясь между собой заметными литологическими или, при небольших литологических отличиях, существенными палеонтологическими признаками, отражающими второстепенные физико-географические изменения и изменения органического мира.

Между подсвитами не должно быть существенных стратиграфических перерывов и угловых несогласий. Подсвиты должны обладать устойчивостью своих признаков на более или менее значительных пространствах.

В зависимости от степени своей устойчивости подсвиты могут носить собственные (географические) названия, либо именоваться просто нижней, средней, верхней, либо, наконец, обозначаться порядковым номером (1-я, 2-я, 3-я, 4-я и т. д.).

Для обозначения продолжительности отложения осадков всех подразделений местной (региональной) шкалы применяется слово свободного пользования «время».

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ, ИХ ТЕРМИНОЛОГИЯ И ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ

Ко вспомогательным относятся такие стратиграфические подразделения отложений, которые не принадлежат к основным единицам общей, провинциальной или региональной шкал (т. е. к стратиграфическим единицам, занимающим совершенно определенное положение в шкале, имеющим вполне соответствующее данной шкале географическое распространение и находящимся в постоянном соотношении с ее непосредственно более крупной единицей), но не могут рассматриваться и как подразделения свободного пользования. Вспомогательные единицы представляют собой нередко широко употребительные и полезные при региональных стратиграфических исследованиях подразделения, хотя они и не являются твердыми таксономическими единицами стратиграфической классификации.

В качестве вспомогательных могут рассматриваться довольно разнообразные по своим признакам стратиграфические подразделения. Сюда относятся некоторые крупные подразделения единиц общей шкалы, имеющие ограниченное употребление (подгруппа, подсистема, подотдел), или такие подразделения какой-либо единицы провинциальной шкалы, число и объем которых в различных частях территории развития отложений этой единицы может быть неодинаковым (подъярус, подзона). Затем ко вспомогательным могут быть отнесены подразделения, выделяемые по маркирующим особенностям (горизонт), или по специализированным признакам (биозона), или наконец, более или менее предварительные подразделения, представляющие местное выражение единицы провинциальной шкалы (слон, местная зона).

Подгруппа — вспомогательная стратиграфическая единица, на которые иногда делят некоторые группы. Представляет часть группы, включающую больше чем одну систему (обычно две системы), т. е. охватывающую отложения, соответствующие более крупному, чем период, этапу в истории геологического развития значительной части земной поверхности или обширного региона. Подгруппы выделяются в палеозойских образованиях, в основном, в тех случаях, когда отложения соответствующей группы на описываемой территории нерасчленимы или трудно расчленимы на системы, вследствие отсутствия, бедности или недостаточной изученности органических остатков (деление мезозоя и кайнозоя на подгруппы в практике советских геологов не применяется).

При выделении подгрупп более широкого значения должны приниматься во внимание признаки как крупных тектонических, палеогеографических и фациальных изменений, так и соответствующих им изменений органического мира.

Так как, в большинстве случаев, при делении палеозоя (но не допалеозойских образований) бывает возможна замена этих объединенных подразделений менее крупными, но более определенными понятиями о слагающих их системах (и соответственно во времени — периодах), то желательно по возможности ограничивать применение в стратиграфических отложениях и схемах подразделение палеонтологически охарактеризованных отложений на подгруппы (заменяя его во всех случаях, когда это возможно, более точным делением на системы).

Особенности и значение подгрупп при подразделении допалеозойских образований приводятся ниже, в специальном разделе настоящей работы, где рассматривается стратиграфическая терминология этих образований.

Названия подгруппам даются соответственно их положению в разрезе группы (например, нижний, средний и верхний палеозой).

Подсистема — вспомогательная стратиграфическая единица, на которые иногда делят некоторые системы. Обычно соответствует крупным подразделениям системы, которые ранее рассматривались или продолжают рассматриваться другими исследователями как отделы или, наоборот, как самостоятельные системы (например, миссисипская и пенсильванская подсистемы каменноугольной системы).

Термин и понятие малоупотребительны.

Подотдел — вспомогательная стратиграфическая единица, представляющая часть отдела системы и включающая два или более ярусов. По сравнению с отделом подотдел выделяется по палеонтологическим и геологическим признакам, свойственным обычно более ограниченной территории (биогеографической провинции, крупному региону).

Названия для подотделов даются соответственно их положению

в разрезе отдела, т. е. нижний, средний или верхний (например, верхний лейас).

Подъярус — вспомогательная стратиграфическая единица, представляющая одну из частей яруса, которые в сумме составляют целый ярус. Выделяется по палеонтологическим и геологическим признакам, свойственным обычно только части биогеографической провинции. Таким образом, число и объем подъярусов одного и того же яруса может быть различным в разных частях одной и той же провинции.

Названия для подъярусов даются соответственно их положению в разрезе яруса, т. е. нижний, средний или верхний (например, нижний подъярус визейского яруса, либо, сокращенно, нижневизейский подъярус или нижневизейские отложения).

Подзона — вспомогательная стратиграфическая единица, представляющая часть зоны. Распространение подзоны нередко ограничивается только частью всей территории развития зоны.

Название подзоне дается по наиболее характерному для нее виду.

Биозона — вспомогательная стратиграфическая единица, представляющая отложения, образовавшиеся за полное время существования какого-либо характерного или руководящего вида, рода, семейства или более крупной систематической единицы животных или растений.

Название биозоне дается по той форме или группе организмов, общие пределы существования которой определяют границы отложений биозоны (например, биозона рода *Dibunophyllum*, биозона подотряда *Clymenacea* и т. п.).

Горизонт — вспомогательная стратиграфическая единица местного (регионального) значения, которая выделяется по различным отличительным признакам и может иметь различный стратиграфический (возрастной) объем. Представляет развитые на некотором стратиграфическом уровне в разрезе маломощные отложения, выделяемые внутри подсвиты, свиты или яруса на основании каких-либо характерных, маркирующих особенностей: однородного состава слагающих эти отложения пород (например, известняковый горизонт), наличия определенной фауны (например, горизонт с *Aucella*) или других особенностей, заметно отличающих данный горизонт от вмещающих его (т. е. подстилающих и покрывающих) отложений. При этом, остальная часть разреза может не подразделяться на горизонты.

Горизонт, охарактеризованный какой-либо фауной или флорой, может либо более или менее совпадать с определенной зоной, либо соответствовать ее части, либо в той или иной степени охватывать смежные зоны.

Название горизонту дается по его характерным палеонтологическим или литологическим признакам или по географическим названиям пунктов или районов его развития.

Местная зона — вспомогательное стратиграфическое подразделение, представляющее отложения, выделяемые в пределах региона по комплексу фауны или флоры, имеющему предположительно зональное значение. Выделяется в малоизученных районах, для которых еще не установлены пределы географического распространения и провинциальная принадлежность фаунистических (флористических) комплексов, характеризующих слагающие эти районы отложения.

Название местной зоне дается по наиболее характерному для нее виду животных или растений.

Слои (с собственным географическим названием) — вспомогательная стратиграфическая единица, представляющая местное (региональное) подразделение отложений, выделяемое, в основном, по палеонтологическим признакам и более или менее соответствующее по своему возрастному объему зоне или ярусу (т. е. единицам провинциальной стратиграфической шкалы) или их частям. Обычно являются подразделением, имеющим более или менее предварительный характер, т. е. выделяемым при недостаточности имеющихся данных для точного отнесения отложений к определенной единице уже существующей провинциальной шкалы или для выделения их в качестве новой единицы особой провинции.

Названия таких слоев производятся от географических названий пунктов или районов, в которых они развиты.

Термин «слои» не следует употреблять при подразделении отложений, подвергнувшихся обстоятельному и детальному биостратиграфическому изучению (такие отложения могут быть с достаточным основанием отнесены к определенной зоне или ярусу уже известной ранее или вновь выделяемой биогеографической провинции).

Примечание. Слово «слои» без сопровождения его собственным географическим названием может употребляться в различном смысле (об этом говорится ниже, в разделе «Стратиграфические подразделения свободного пользования»).

Для обозначения продолжительности отложения осадков большинства вспомогательных стратиграфических подразделений обычно применяется слово «время». Лишь для одного из охарактеризованных выше таких подразделений существует следующий специальный геохронологический термин «биохрон».

Биохрон — вспомогательная геохронологическая единица, соответствующая продолжительности отложения осадков биозоны, т. е. общей продолжительности существования характерного или руководящего вида, рода, семейства или более крупной систематической единицы животных или растений.

Биохрон носит такое же название, как и соответствующая ему биозона.

В заключение этого раздела следует еще остановиться на объяснении употребляемого иногда в стратиграфической литературе выражения «переходные слои», которому нередко даются неправильные толкования и приписывается значение самостоятельного стратиграфического термина.

«Переходные слои» — термин, иногда употребляющийся для отложений, имеющих по своим признакам (палеонтологическим или фациально-литологическим) промежуточный характер по сравнению с подстилающими и покрывающими отложениями.

В частности, в палеонтологически охарактеризованных отложениях «переходными слоями» обычно называют осадки, характеризующиеся совместным присутствием форм, свойственных нижележащим и вышележащим отложениям, при небольшом числе форм, специфически свойственных только данным отложениям.

В качестве «переходных» чаще всего выделяются отложения, развитые на границах ярусов или на границах разных отделов и систем. Они часто соответствуют по своему положению и времени образования стратиграфическому перерыву между включающими их отложениями в другой области развития последних.

Отложения с таким «переходным» составом органических остатков нельзя рассматривать как самостоятельную «переходную» единицу шкалы вне ярусов. Ввиду того, что для таких слоев характерно, наряду с присутствием ранее существовавших форм, первое появление нового комплекса форм, свойственных затем вышележащим отложениям (т. е. существенное обновление фауны или флоры), их следует относить к верхнему из двух смежных ярусов и считать базальной зоной этого яруса (и соответствующего отдела или системы, если данный ярус располагается в их основании).

Название для такой зоны должно даваться по общим правилам составления названий зон. Иногда ей дополнительно присваивается и собственное географическое название (например, зона этрен в основании турнейского яруса нижнего отдела каменноугольной системы), что, однако, не рекомендуется делать, во избежание смешения такой зоны с самостоятельными ярусами провинциальной шкалы или с единицами местной (региональной) шкалы¹.

В палеонтологически немых отложениях и в отложениях, содержащих органические остатки точно неопределимые или недостаточные для определения геологического возраста заключающих их пород, «переходными слоями» иногда называют более или менее маломощные отложения, несущие фациально-литологические признаки, по своему характеру промежуточные между признаками вышележащих и нижележащих отложений.

¹ Если подобная зона в пределах определенного района удовлетворяет также и требованиям, предъявляемым к единицам местной шкалы (свитам, подсвитам), то ей дополнительно можно давать и собственное географическое название, но только как члену местной шкалы.

Такие отложения нередко бывают на границах свит или других единиц местной (региональной) шкалы, но могут быть и на границах единиц провинциальной и общей шкал. Поскольку для установления геологического возраста таких слоев достаточно данных не имеется, их следует объединять в качестве базальных или, наоборот, венчающих слоев с теми покрывающими или подстилающими отложениями, с которыми они обнаруживают более тесную литолого-генетическую связь (например, несут признаки принадлежности к одному трансгрессивному или регрессивному циклу и т. п.).

В случае надобности таким «переходным» слоям может присваиваться собственное географическое название, как характерной части более крупной местной (региональной) стратиграфической единицы.

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ СВОБОДНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Охарактеризованные выше стратиграфические термины, отвечающие основным, твердым понятиям об единицах разных стратиграфических шкал, а также относительно менее четким, но все же однозначным понятиям о вспомогательных стратиграфических единицах, не всегда могут быть использованы при предварительной характеристике отложений того или иного района.

При простых описаниях или предварительных подразделениях отложений (либо отдельных стратиграфических разрезов) нередко бывает необходимо или удобно пользоваться словами, не имеющими значения определенного стратиграфического термина. Употребление таких слов в стратиграфии не ограничивается какими-либо твердыми рамками, т. е. они могут быть свободно использованы для обозначения отложений различного стратиграфического значения, возрастного объема, отличительных признаков и т. д., иными словами, они могут быть использованы для обозначений разнообразных совокупностей образований осадочных, эффузивных или метаморфических. Следует, однако, иметь в виду, что в большинстве случаев даже и в слово, применяющееся для обозначения той или иной единицы свободного пользования, вкладывается более или менее сходное содержание. Это, однако, не исключает права его применения в стратиграфии (в отличие от основных и вспомогательных стратиграфических терминов) в любом другом смысле.

Ниже указываются наиболее употребительные стратиграфические единицы свободного пользования с приведением того их значения, в котором они употребляются наиболее часто, но которое не является для них ни обязательным, ни единственным.

Комплекс — в стратиграфии иногда применяется для обозначения весьма мощных и сложных по своему составу толщ осадочных, эффузивных или метаморфических образований регионально-распространения, которые, по степени их изученности, не могут быть отнесены к какой-либо определенной единице общей, провинциальной или региональной шкалы. Такие комплексы отложений

обычно отражают крупные этапы в истории геологического развития региона и соответственно обладают при всей сложности своего строения некоторым характерным фациально-литологическим единством. В этом смысле комплекс чаще всего представляет собой совокупность серий. Реже комплексами называют отложения, более или менее соответствующие по своему объему одной серии или даже более мелкой единице.

Комплексом часто называется также совокупность интрузивных образований, объединяемых по геологическому возрасту, составу или генетическому родству, либо по комбинации этих признаков.

Толща — совокупность осадочных, эффузивных или метаморфических образований (либо та или иная их комбинация), которая характеризуется некоторой общностью входящих в нее пород в отношении их литологического состава или характера их чередования. Толща может иметь различный возрастной объем и мощность и находится в различных соотношениях с основными единицами региональной шкалы (сериями, свитами, подсвитами).

Слои — (без собственного географического названия) — стратиграфическое подразделение свободного пользования, объединяющее отложения, которые имеют какие-либо общие литологические или палеонтологические признаки, но для которых не установлено точное положение в стратиграфической шкале.

Примечание. Термин «слои» в сопровождении с их собственным географическим названием применяется уже не для подразделений свободного пользования, а для определенного вспомогательного стратиграфического подразделения (см. выше, в разделе «Вспомогательные стратиграфические подразделения»).

Пачка — относительно небольшая по мощности совокупность смежных пластов или небольшая часть толщи, имеющая какие-либо характерные литологические особенности (например, пачка песчаников в песчано-глинистой толще).

Пласт (в стратиграфии) — литологически однородные, более или менее маломощные отложения, отличающиеся или отграничивающиеся какими-либо признаками от нижележащих и вышележащих отложений и занимающие определенное стратиграфическое положение в отдельном разрезе.

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ ДОКЕМБРИЯ

В докембрийских толщах органические остатки встречаются редко, причем их значение для стратиграфического подразделения этих образований еще не выяснено. В то же время, степень метаморфизации пород здесь часто столь высока, что первоначальный состав и литологические особенности отложений совершенно или в значительной степени утрачены. Вследствие этого при стратиграфическом расчленении рассматриваемых древнейших отложений на первый план выступают тектонические соотношения различных возрастных комплексов, а также особенности и последовательность раз-

личных (главным образом интрузивных) проявлений магматической деятельности.

Критерии для расчленения докембрия следующие:

1. Крупные (регионально выраженные) угловые несогласия, особенно различия в простирании систем складок или складчатых зон, свидетельствующие о миграции геосинклинальной области, изменении ее конфигурации и т. п. Наряду с этим является важным наличие в составе более молодых осадков продуктов размыва более древних образований.

2. Наличие интрузивных комплексов в образованиях одних стратиграфических единиц и отсутствие их в других.

3. Наличие некоторых характерных формаций.

4. Различие в степени метаморфизма пород. Этот критерий следует применять с большой осторожностью и только для образований, находящихся в одинаковых условиях в пределах ограниченных районов.

5. Биостратиграфический критерий (имеющий пока ограниченное значение).

6. Данные об абсолютном возрасте.

Граница между допалеозоем (докембрием) и палеозоем является условной; она проводится либо в основании фаунистически охарактеризованных отложений нижнего кембрия, отделенных существенным несогласием от более древних толщ, либо в основании толщ, неразрывно связанных с низами фаунистически охарактеризованных отложений нижнего кембрия. По времени эта граница в различных регионах может не вполне совпадать¹.

Докембрий делится на две группы: археозойскую (архей) и протерозойскую (протерозой); последняя — на две подгруппы — нижний протерозой и верхний протерозой (каждый из которых, возможно, имеет значение группы).

¹ В настоящее время до особого, нового обсуждения проблемы классификации и возрастной терминологии докембрийских образований на специальной конференции возможны только более или менее условные решения, одно из которых принято в настоящей работе. В частности, применение вместо названия «верхний протерозой» названий «рифей» или «синий» или введение этих названий для обозначения самостоятельной группы неоправдано по следующим причинам: 1) рифей и синий являются местными названиями, служащими для обозначения комплексов или каких-то частей местной (региональной) шкалы (так же как альгонк, холландий-иотний, спарагмит, гиперборея, белът и пр.); 2) для обозначения всех других групп (палеозойской, мезозойской, кайнозойской) и их подгрупп применяются термины другого смыслового значения (обозначающие степень развития жизни) и составленные из греческих слов (корней). В этом смысле необходимо сохранить единообразие терминологии и для докембрийских групп и подгрупп; 3) рифей и синий принимаются в различном объеме; синийские отложения Китая и рифейские Урала, повидимому, не являются вполне одновозрастными (причем не исключена возможность, что верхняя часть рифея принадлежит уже к кембрию). Выделение рифея или синия в качестве особой, самой нижней системы палеозоя пока также не может считаться достаточно твердо обоснованным. Для мощных толщ, согласно подстилающих заведомый нижний кембрий, допустимо временное название «эокембрий».

Корреляция древнейших образований различных материков или даже регионов пока не произведена, и поэтому употребление для докембрия терминов международной шкалы является в значительной мере условным.

РАЗДЕЛЕНИЕ ДОКЕМБРИЯ НА ГРУППЫ

Археозойская группа

Критериями для отнесения пород к археозою являются:

1. Резкое стратиграфическое несогласие с покрывающей эти породы толщей протерозойского возраста.

2. Цифровые данные по абсолютному возрасту. Например, для возраста археозоя Карелии, Канады и Сибири указываются цифры в пределах 2200—1200 млн. лет до нашего времени (цифры подлежат уточнению).

Данные по абсолютному возрасту приобретают значение только тогда, когда результаты определений несколькими методами — по свинцу, гелию, аргону, а также по стронцию-рубидию, являются достаточно близкими.

3. Высокая степень метаморфизма пород (отсутствие первичных структур в парагнейсах) и устойчивость этой степени метаморфизма на больших площадях; явления контактового метаморфизма, связанного с воздействием архейских интрузий обычно не распознаются. Почти повсеместное развитие явлений гранитизации.

Протерозойская группа

Критериями для отнесения пород к протерозою являются:

1. Стратиграфическое несогласие с подстилающими толщами, относимыми к археозою, и покрывающими нижнекембрийскими¹ отложениями.

2. Цифровые данные по абсолютному возрасту. Например, возраст протерозоя Карелии, Канады и Сибири определяется в пределах 1200—550 млн. лет до нашего времени (цифры подлежат уточнению).

3. Более или менее высокая степень метаморфизма пород. Это особенно характерно для нижнего протерозоя, а в верхнем протерозое встречаются и слабо метаморфизованные породы. Реликтовые структуры даже в интенсивно метаморфизованных породах нередки. Явления контактового метаморфизма обычно распознаются достаточно отчетливо.

4. Присутствие определенных органических остатков, весьма редкое в нижней части протерозоя и обычно менее редкое в верхней его части.

¹ Или эокембрийскими (см. сноску на стр. 59).

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ГРУПП ДОКЕМБРИЯ

Общие критерии для выделения подгрупп в археозойской группе пока еще трудно указать.

В протерозойской группе для выделения подгрупп (нижний протерозой, верхний протерозой) обычно используются следующие критерии:

1. Региональные или повсеместные несогласия и следы существенного изменения геотектонической и палеогеографической обстановки на границах отложений подгрупп.

2. Данные абсолютной геохронологии. Цифровые пределы нижнего и верхнего протерозоя пока еще не уточнены.

3. Различия в степени регионального метаморфизма. Породы нижнего протерозоя обычно метаморфизованы заметно интенсивнее, чем породы верхнего протерозоя.

4. Палеонтологические данные. Достаточных данных для различия подгрупп по составу органических остатков еще не имеется. Некоторым критерием в этом отношении может служить более частое нахождение органических остатков в верхнем протерозое.

Для выделения систем в докембрии в настоящее время еще не имеется достаточных оснований.

МЕСТНЫЕ (РЕГИОНАЛЬНЫЕ) ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ДОКЕМБРИЯ

Ввиду некоторой условности выделения в докембрии групп и подгрупп общей шкалы весьма важную роль при изучении докембрийских образований играет выделение в них местных (региональных) подразделений. Поэтому такие подразделения имеют здесь вообще большее значение и практическое применение, чем при изучении палеозойских и более поздних отложений.

Для местных подразделений докембрийских отложений применяются единицы региональной шкалы — «серия», «свита», «подсвита», которые по содержанию аналогичны соответствующим понятиям и региональной стратиграфической шкале более молодых отложений.

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ И ВОЗРАСТНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ МАГМАТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ И ИХ НОМЕНКЛАТУРА

Вулканогенные образования

Критерии для стратиграфического подразделения вулканогенных образований. Стратиграфическое подразделение эффузивных образований, в том числе и туфов, связано со следующими главнейшими трудностями: а) редкость, а иногда полное отсутствие в них органических остатков; б) быстрая изменчивость свит по составу и мощности; в) неясность элементов залегания эффузивов и туфов (обычное отсутствие слоистости и т. д.); г) существование наряду с эффузивными образованиями жил, штоков, малых интрузивов.

зий, с трудом отличимых от эффузивов, и гидротермально измененных пород; д) нередко однообразный набор вулканогенных пород на протяжении целых отделов и даже более крупных стратиграфических подразделений при большом различии в составе, структуре и других признаках отдельных пластов.

При расчленении вулканогенных образований практически важное значение имеют следующие критерии:

1. Стратиграфические несогласия на границах сложенных вулканогенными образованиями свит и подсвит (более обычные, чем это принято думать).

2. Признаки перерыва, затухания и возобновления вулканической деятельности или изменения ее типа. Перерывы вулканической деятельности в морских условиях выражаются в появлении маркирующих прослоев осадочных пород: известняков, кремнистых и туфогенных сланцев и т. д. В наземных вулканических толщах следы перерывов могут быть выражены корой выветривания, окислением поверхности нижележащей толщи, прослоями щебня и грубого детрита с обломками пород подстилающих свит и гипабиссальных интрузий.

3. Типические закономерности в строении вулканогенных толщ, которые являются отражением направления и ритма вулканической деятельности. В частности, в основании отложений вулканического цикла обычно развиты покровы или нагромождения туфобрекчий и лав. Выше, в разрезе вулканогенной толщи, особенно в результате вулканической деятельности центрального типа, эти образования сменяются мелкообломочными и слоистыми туфами. Особенно важное значение для стратиграфического расчленения эффузивных толщ имеют прослои тонкозернистых туфитов и различных осадочных пород, образование которых связано с моментами значительного ослабления или приостановки вулканической деятельности.

Подобная смена различных пород придает вулканогенной толще циклическое строение, причем нередко наблюдаются соподчинения циклов различного порядка, которые для стратиграфического расчленения вулканогенных толщ могут быть использованы так же, как для циклически построенных осадочных толщ.

Типичны также случаи изменения состава эффузивов снизу вверх от более основных к более кислым, которые тоже нередко имеют циклический характер, либо случаи «контрастной» дифференциации: нижние горизонты сложены породами однообразного состава (чаще основными), а в верхних характерно переслаивание пород различного состава.

Наиболее частые случаи отклонения от этих обычных закономерностей, повидимому, дают сложно построенные свиты пород среднего состава (андезито-дацитовые комплексы). Свиты, представленные преимущественно покровами, часто ясно и естественно вы-

деляются именно вследствие однообразия своего состава и выдержанности его на большом протяжении.

Следует различать свиты, представленные преимущественно породами, от свит, в которых преобладают вулканические брекчии и потоки, даже если по формальным петрографическим признакам они относятся к одной «магме».

4. Петрографические и петрохимические критерии, в частности:

а) Естественные ассоциации вулканических пород, повторяющиеся в разных регионах. Примерами их могут служить: преимущественно базальтовые (диабазовые) свиты; диабаз-порфировые (базальтово-липаритовые) свиты, часто с многократным переслаиванием двух этих типов пород; базальтово-трахитовые свиты со сходным характером, палеотипные и кайнотипные, для которых характерен более основной тип базальтов; кератофиро-спилитовые свиты; андезито-базальтовые свиты с покровным или центральным типом излияний; андезито-дацитовые свиты и их палеотипные аналоги; различные свиты пород повышенной щелочности с обычной ассоциацией оливковых базальтов с трахитами, слабо щелочными базальтоидами и породами явно щелочного облика.

б) Закономерные изменения в петрохимическом характере последовательно отложившихся вулканогенных свит, например, закономерные изменения щелочности, соотношений между окислами, входящими в состав темноцветных минералов.

в) Наличие типоморфных минералов, проходящих через всю серию пород, или особенно характерных типов эффузивов.

г) Фазы состояния эффузивов (первичная, диагенезированная, зеленокаменная) и особый тип метаморфизма, связанный, повидимому, с условиями их образования (сплошная альбитизация пород в керато-спилитовых свитах, пропилитизация в андезито-дацитовых, развитие кварцево-серицитовых пород, вторичных кварцитов и т. д.).

д) Характер метаморфизма и кливажа вулканогенных свит. При пользовании этими двумя критериями следует иметь в виду, что метаморфические фации эффузивов часто являются неравновесными и что в вулканической области имеются местные очаги гидротермального метаморфизма, т. е. следует принимать во внимание общий характер изменения свиты, а не характер отдельных образцов. Нельзя также распространять особенности метаморфизма вулканогенной свиты одной структурно-фациальной зоны на другие.

5. Геоморфологические критерии. Имеют значение главным образом для молодых вулканогенных отложений, например, закономерные соотношения с речными террасами, степень сохранности вулканических аппаратов.

6. Тектонические критерии (в частности, связи с разрывными дислокациями). Имеют значение особенно для вулканогенных отложений, развитых в верхнем структурном ярусе.

7. Соотношения вулканогенных отложений с развитыми в соседних структурно-фациальных зонах осадочными свитами. Сюда относятся: распространение в момент наиболее активных вспышек вулканической деятельности покровов и туфов в соседние зоны с преобладанием осадочных отложений; наличие по границе осадочных и вулканогенных свит отложений переходного типа (однако присутствие их не всегда устанавливается); примесь туфового материала в осадочных породах соседних зон. При этом достоверным свидетельством синхроничной вулканической деятельности следует считать не всякое нахождение обломков вулканических пород в осадочных, а наличие в последних морфологически ясно выраженных вулканических выбросов (бомб, пепла и т. д.). Присутствие в осадочных отложениях переотложенных обломков эффузивов может дать лишь верхний предел возраста соответствующих излияний.

Критерии для стратиграфического подразделения и выделения смешанных осадочно-вулканогенных образований. Такие отложения большей частью могут картироваться и расчленяться как осадочные породы, с учетом приведенных выше петрографических критериев для выделения эффузивных свит. Отдельные выдержанные горизонты покровов и туфов (или туффитов) могут являться опорными при картировании и корреляции.

Особым вопросом является выделение и расчленение толщ слоистых туфов, а также «туфопесчаников и туфосланцев».

При расчленении таких толщ необходимо принимать во внимание петрографические критерии, характеризующие принадлежность их к тому или иному типу эффузивов или тому или иному типу вулканической деятельности, и сопоставлять их с одной стороны с синхроничными эффузивными породами, которые могут быть развиты по соседству, с другой — с осадочными, так как довольно типично, что подобные толщи являются связующим звеном между разновозрастными осадочными и вулканическими породами. Следует, однако, иметь в виду, что отложения, относимые к «туфопесчаникам» и «туфосланцам», могут и не являться туфогенными, а содержать обломочный материал не синхроничных, а более древних эффузивов, на что необходимо обращать внимание.

Значение фациальных изменений и типов залегания вулканогенных толщ при их подразделении и выделении.

1. Синхроничные или приблизительно синхроничные вулканогенные толщи разных структурно-фациальных зон и подзон, представляющие собой продукты существенно различных типов вулканической деятельности, правильнее считать различными свитами.

2. Среди пород эффузивного облика известен ряд «фаций»: экструзивная, гипабиссальная и субвулканическая, подразделяющихся по характеру залегания на дайковую, силловую, штоковую, нэкковую, лакколитовую. Среди них лишь первая вместе с туфами образует свиты. Геологи должны не только ограничиваться констатацией присутствия гипабиссальных пород, но указывать и соответствие их

определенным эффузивным свитам или приводить материал, позволяющий судить о принадлежности (комагматичности и т. д.) гипабиссальных и субвулканических интрузий к той или иной эффузивной свите или к интрузивному комплексу.

Стратиграфические подразделения вулканических образований, их содержание, взаимоотношения и терминология. Основной единицей регионального стратиграфического подразделения вулканогенных образований является свита, которая, во-первых, не должна включать существенных перерывов и, во-вторых, должна достаточно четко отграничиваться от покрывающих и подстилающих слоев. Породы, слагающие свиту, образуются в близких тектоно-магматических и физико-географических условиях, причем первые для вулканогенных свит имеют решающее значение.

Магматические породы, слагающие свиту, могут быть либо более или менее однородными, при этом они представляют собой массивные породы и туфы близкого состава, но различной крупности зерна, либо очень разнообразными, при этом они представляют собой типичные парагенетические ассоциации, характерные для определенных тектоно-магматических условий.

С эффузивной свитой генетически могут быть связаны гипабиссальные и субвулканические интрузии, определенный тип изменения их, гидротермально измененные породы, залегающие в самой свите или подстилающих породах, которые в условных обозначениях на карте рационально объединять с породами свиты.

Случаи замещения в горизонтальном направлении толщ покровов и грубых туфов толщами слоистых туфов с подчиненными прослоями осадочных пород правильнее обозначать как фациальные изменения свиты.

Несколько свит могут объединяться в серии, а отдельные свиты разделяться на подсвиты.

При выделении подсвит следует опираться на петрографические особенности, циклическое строение вулканогенных свит, характерные сочетания пород в отдельных частях свиты, характер туфов.

Для обозначения совокупности эффузивных толщ и генетически связанных с ними интрузий, гидротермально измененных пород и рудных месторождений может употребляться слово свободного пользования — «комплекс».

Особое положение занимают быстро меняющиеся вулканогенные толщи и вулканические образования, ограниченного распространения (вулканические конусы, каналы и др.), которые характерны преимущественно для верхнего структурного яруса. Выделение и объединение их обычно основано на петрографических критериях, связи с поздними для данного региона разрывными структурами, линейном расположении вулканических аппаратов и т. д., а также на соотношениях с террасами, геоморфологических признаках, возрасте фундамента. Специальная терминология для них не выработана, ча-

ще всего они обозначаются по возрасту с указаниями характера вулканического аппарата или форм залегания (третичные кольцевые дайки или комплексы, нижнечетвертичный вулкан, верхнетретичные лакколиты Пятигорска и т. д.).

Интрузивные и жильные образования

Критерии для определения геологического возраста интрузивных и жильных образований. Для определения геологического возраста интрузивных и жильных образований существуют следующие критерии:

1. Соотношения с осадочными породами, определенного возраста, прорываемыми интрузией и покрывающими ее или содержащими гальку интрузивных пород.

2. Соотношения между самими интрузивными породами различного возраста: прерывание и метаморфизация одних пород другими, наличие ксенолитов, отвечающих по составу более древней интрузии.

При отсутствии непосредственных контактов между двумя разновозрастными интрузиями или при неясности соотношений в контакте между ними может быть использовано возрастное взаимоотношение пород жильных комплексов этих интрузий (например, пересечение жилами одной интрузии жил другой).

3. Комагматичность интрузивных пород с эффузивными породами определенного возраста, которая устанавливается по общности или близости их петрографических, петрохимических и геологических признаков.

4. Тектонические критерии, в частности:

а) различный тип внутреннего строения (тектоники) интрузий, например, интрузий, образовавшихся в условиях ориентированного бокового давления, связанных с главными фазами складчатости, и интрузий, образовавшихся в иных условиях;

б) различная ориентировка элементов внутреннего строения (тектоники) интрузий (особенно, близких по возрасту с главными фазами складчатости), если последовательные складчатые деформации происходили под углом друг к другу;

в) различие внутреннего строения (тектоники) разновозрастных фаз многофазных интрузий: структурные формы более молодой интрузии отражают контуры более древних интрузивных тел или, наоборот, структуры более древних интрузий пересекаются более молодыми;

г) динамометаморфизм и катаклаз интрузий, претерпевших повторную складчатость;

д) приуроченность интрузий к разрывным дислокациям определенного возраста или установленной последовательности.

5. Петрографические, петрологические и геохимические особенности различных интрузий. Так как прямые критерии определения воз-

раста обычно можно дать лишь для одной или немногих интрузий определенного интрузивного комплекса, важнейшей задачей является выделение и характеристика конкретных интрузивных комплексов и их индивидуализация по сумме геологических, петрографических, петрохимических, геохимических и металлогенических признаков.

6. Радиоактивные методы определения абсолютного возраста интрузивных пород. В сочетании с геологическими методами они могут играть большую роль; однако следует иметь в виду, что эти методы дают не истинный возраст минерала, по которому производится определение, а время его последней перекристаллизации.

Особенности возрастной терминологии интрузивных и жильных образований. Возраст интрузий не всегда удается установить по прямым соотношениям с палеонтологически охарактеризованными отложениями, вследствие чего при его определении часто приходится пользоваться указанными выше косвенными признаками. Так как по последним редко может быть установлен точный возраст интрузии, то при его указании обычно применяются возрастные обозначения более или менее широкого диапазона (например, позднепалеозойский, раннемезозойский, доюрский, послемезозойский, позднеэретичный, и т. п.). При этом в целях большей ясности следует ограничить при указании возраста интрузий применение общих наименований крупных диастрофических циклов (каледонский, герцинский, альпийский и т. п.), используя последние лишь в случаях особой необходимости. Введение широких возрастных терминов необходимо, поскольку прямые признаки, указывающие на возраст, часто не дают большего, чем в упомянутых выше примерах.

Среди собирательных терминов достаточным и необходимым является термин «интрузивный комплекс».

Образование различных интрузивных комплексов обычно бывает приурочено к определенным тектоническим условиям. Во многих случаях удастся установить связь пород каждого комплекса с определенными типами нарушений. Вследствие этого размеры, морфология и внутренняя тектоника интрузивных тел, а также механизм внедрения магмы и характер ассимиляции ею вмещающих пород считаются различными для разных интрузивных комплексов.

Породы одного и того же комплекса обычно обнаруживают ряд геохимических, петрохимических и минералогических особенностей, указывающих на их происхождение из одного и того же магматического очага. Между отдельными членами комплекса обычно можно установить определенные отношения в химическом и минералогическом составе.

Таким образом, интрузивный комплекс объединяет близкую по возрасту группу интрузивных пород, отвечающих определенным этапам тектонических движений земной коры и связанных друг с другом признаками генетического родства.

Нередко каждый интрузивный комплекс характеризуется определенными чертами связанной с ним металлогении.

Возрастная номенклатура тектонических движений

При возрастной номенклатуре региональных тектонических движений следует ограничить применение общих наименований крупных диастрофических циклов (каледонский, герцинский, альпийский и т. п.). Последние могут быть сохранены только для таких совокупностей фаз тектогенеза, которые по времени их проявления бесспорно относятся к указанным циклам в общепринятом их толковании. Однако и в таких случаях предпочтительнее возрастное определение времени проявления движений (например, среднепалеозойские, позднепалеозойские, раннепалеозойские, кайнозойские и т. п.).

Отдельные фазы тектонических движений, проявлявшиеся на территории СССР, необходимо именовать прежде всего и в основном по времени их проявления по отношению к общей или провинциальной геохронологическим шкалам. Это время должно указываться с наибольшей возможной точностью (например, послепермская, доюрская, предкелловейская, позднемеловая, раннетретичная, среднемiocеновая, поздневизейская и т. п.).

При такой номенклатуре приставка «после» употребляется в тех случаях, когда известна только нижняя граница времени проявления движений, т. е. когда известна только верхняя граница возраста отложений, после образования которых произошли данные тектонические движения (например, послепермские). Приставка «до» употребляется в тех случаях, когда известна только верхняя граница времени проявления движений, т. е. когда известна только нижняя граница возраста отложений, до образования которых уже закончились данные тектонические движения (например, доюрские). Наконец, приставка «пред» может применяться в тех случаях, когда известна близость времени проявления движений к началу времени образования отложений определенного возраста, уже не захваченных этими движениями, но не имеется более точных данных о времени проявления самих движений (например, предкелловейские).

Приставки «ранне-», «средне-» и «поздне-» соответствуют по смыслу приставкам «нижне-», «средне-» и «верхне-» в стратиграфической номенклатуре.

Возрастные соотношения описываемых движений с какими-либо ранее установленными фазами, уже получившими в литературе собственные (географические) наименования, могут приводиться в целях возрастной (обычно более или менее приблизительной или предположительной) корреляции соответствующих движений. Однако такие сопоставления вследствие их обычной неточности и условности (особенно при сравнении движений отдаленных районов) отнюдь не исключают необходимости применения возрастной (по геохронологической шкале) номенклатуры для всех описываемых фаз тектогенеза, т. е. не могут ее заменить.

Таким образом, прямая геохронологическая (возрастная) номенклатура тектонических движений вообще не должна заменяться но-

вой или уже существующей географической номенклатурой, хотя вполне допустимо, конечно, освещение их взаимных соотношений.

ПРАВИЛА ИНДЕКСАЦИИ ОСАДОЧНЫХ, МАГМАТИЧЕСКИХ И МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ ПО ИХ ВОЗРАСТУ И СОСТАВУ

1. Для геологических групп принимаются нижеследующие обозначения и индексы:

Архезой А
Протерозой Pt
Палеозой Pz
Мезозой Mz
Кайнозой Kz

Нерасчленимые докембрийские отложения (архезой + протерозой) выделяются под общим названием и индексом докембрий PCm.

2. Некоторые группы систем иногда разделяются на подгруппы, получающие соответственные индексы, как например:

Нижний протерозой Pt₁
Верхний протерозой Pt₂
Нижний палеозой Pz₁
Средний палеозой Pz₂
Верхний палеозой Pz₃

3. Для геологических систем употребляются общепринятые индексы: Cm, O, S, D, C, P, T, J, Cr, Tr, Q*.

Деление геологических систем на отделы приводится ниже.

4. Индексы отделов состоят из индексов систем с присоединением к ним справа, несколько ниже, арабских цифр 1, 2 или 3 (мелкого шрифта) для нижнего, среднего и верхнего отделов при трехчленном делении системы и цифр 1 и 2 для нижнего и верхнего отделов при двучленном делении системы.

Исключение составляет третичная система, нижний отдел которой получил специальное название «палеоген» и соответственно индекс Pg, а верхний — «неоген» с индексом N.

Примечание. Следует иметь в виду, что в последнее время палеоген и неоген рассматриваются некоторыми исследователями как самостоятельные системы или подсистемы. Вопрос этот остается пока нерешенным и требует дальнейшего специального обсуждения.

Индексы отделов следующие:

Кембрийская система	нижний отдел Cm ₁
то же	средний отдел Cm ₂
»	верхний отдел Cm ₃

* Ордовик и силур здесь рассматриваются как самостоятельные системы (а не как отделы единой силурийской системы в широком смысле).

Ордовикская система	нижний отдел O_1
то же	средний отдел O_2
»	верхний отдел O_3
Силурийская система	нижний отдел S_1
то же	верхний отдел $\bar{S}_2$
Девонская система	нижний отдел D_1
то же	средний отдел D_2
»	верхний отдел D_3
Каменноугольная система	нижний отдел C_1
то же	средний отдел C_2
»	верхний отдел C_3
Пермская система	нижний отдел P_1
то же	верхний отдел P_2
Триасовая система	нижний отдел T_1
то же	средний отдел T_2
»	верхний отдел T_3
Юрская система	нижний отдел (лейас) J_1
то же	средний отдел (доггер) J_2
»	верхний отдел (мальм) J_3
Меловая система	нижний отдел Cg_1
то же	верхний отдел Cg_2
Третичная система	нерасчлененная Tg
то же	палеоген Pg
»	неоген N
Четвертичная система	нижний отдел Q_1
то же	средний отдел Q_2
»	верхний отдел Q_3
	современный отдел Q_4

5. Для некоторых отделов систем в стратиграфической практике употребительно подразделение на подотделы; индексы последних образуются присоединением к индексу соответствующего отдела цифр 1, 2 или 3 (считая снизу), помещаемых справа вверху в виде показателя степени, например:

нижний лейас J_1^1 ;
 средний лейас J_1^2 ;
 верхний лейас J_1^3 .

Для подотделов третичной системы применяются следующие индексы:

нижний палеоген (палеоцен) Pg₁;
средний палеоген (эоцен) Pg₂;
верхний палеоген (олигоцен) Pg₃;
нижний неоген (миоцен) N₁;
верхний неоген (плиоцен) N₂.

Перечисленные подотделы третичной системы могут, в свою очередь, быть разделены на нижнюю, среднюю и верхнюю части, выражающиеся в индексах путем прибавки арабской цифры (мелкого шрифта) 1, 2 или 3 справа сверху, например: средний миоцен N₁².

Примечание. Такие подразделения, как неокон и сенон, рассматриваются как надъярусы и индексируются подобно ярусам (см. ниже, п. 6), а именно Cg₁nc, Cg₂sn.

6. Индекс яруса составляется путем приставки справа к индексу отдела системы сокращенного латинизированного названия яруса в виде одной, двух, максимум трех строчных букв.

Из одной начальной буквы названия яруса индекс его составляется в тех случаях, когда в той же системе нет других названий ярусов, начинающихся с этой же буквы.

Из двух букв индекс яруса составляется в тех случаях, когда два или более названий ярусов в одной и той же системе имеют одинаковую первую букву; в качестве второй буквы в таком индексе берется ближайшая согласная буква в названии яруса.

Наконец, из трех букв индекс яруса составляется только в тех случаях, когда два или более названий ярусов одной и той же системы имеют одинаковую первую букву и ближайшую после нее согласную. Первая буква в таком тройном индексе соответствует начальной букве названия яруса, а две последние — ближайшим согласным буквам. Для названий ярусов, отличающихся только приставками: нижний, верхний (например, нижний волжский, верхний волжский), после буквы индекса географического названия яруса справа сверху (как показатель степени) ставится арабская цифра 1 или 2.

В пределах одной системы индексы различных ярусов должны быть обязательно отличны друг от друга.

Примеры индексов ярусов:

визейский ярус C_{1v};
оксфордский ярус J_{3ox};
нижний волжский ярус J_{3v}¹.

Примечание. Индексы для наиболее употребительных в СССР названий ярусов приводятся в приложении I.

7. Ярусы могут быть разделены на подъярусы, индексы которых получают в таком случае путем приставки справа внизу к индексу яруса цифры 1, 2, 3 и т. д. в зависимости от порядкового номера

подъяруса, считая снизу, например: нижнетурнейский подъярус C_{11} .

8. Индексы региональных подразделений, т. е. серий, свит, подсвит, горизонтов и пр., образуются из двух латинских букв, из которых первая соответствует первой букве в названии свиты, вторая — ближайшей в этом названии согласной букве. (Применение трех букв допустимо только в тех случаях, когда названия двух или более свит в одной системе имеют одинаковые как первые буквы, так и ближайшие к ним согласные буквы). Указанные индексы присоединяются непосредственно справа к индексу отдела, подотдела или яруса, причем буквы индексов региональных подразделений набираются курсивом, например: кизильская свита C_1vkz .

9. Генезис и главнейшие фациальные типы осадочных отложений могут в случае необходимости показываться в индексе одной-двумя особыми строчными латинскими буквами, которые ставятся перед буквой системы (т. е. слева от нее), например: морские нижнечетвертичные отложения mQ_1 .

Примечание. Индексы для показания генезиса и главнейших фациальных типов осадочных отложений приводятся в приложении II.

10. Для региональных подразделений (серий, свит), охватывающих по возрасту два смежных отдела или две системы, индекс образуется путем соединения индексов крайних объединяемых подразделений при посредстве знака плюс или дефиса. Знак плюс ставится в том случае, если объединяются полностью два соседних подразделения, в других случаях применяется дефис. На первом месте всегда пишется индекс более древнего подразделения. Если принадлежность отложений к тому или другому возрастному подразделению не ясна, то ставится знак дробной (косой) черты.

Примеры:

Кембро-ордовикские (в смысле толщи, охватывающей смежные части кембрия и ордовика) отложения $Сп—О$, но кембрийская и ордовикская системы (в целом), объединенные $Сп + О$;

средне- и верхнекаменноугольные отложения, объединенные $С_{2+3}$;

отложения аптского и альбского ярусов, объединенные $С_{1ар} + а1$;

неогеновые и нижнечетвертичные отложения, объединенные $N + Q_1$;

верхнепротерозойские или нижнекембрийские отложения Pt_2/Cm_1 .

Примечание. В тексте легенды геологических карт следует отличать объединенные отложения, представляющие совокупность неразделимых в данном районе отложений двух или нескольких ярусов, отделов или систем, от нерасчлененных (т. е. неподразделенных на более мелкие части) отложений одного яруса, отдела или системы, например: каменноугольные и пермские отложения объединенные, юрские отложения нерасчлененные.

11. Возрастные индексы эффузивных и метаморфических образований составляются по тому же способу, по которому составляются и возрастные подразделения осадочных отложений.

12. В некоторых случаях сложные индексы возраста для дробных стратиграфических подразделений осадочных, эффузивных и метаморфических образований оказываются по своим размерам неудобными или практически совсем неприменимыми. В частности, такие сложные индексы нередко не могут быть помещены внутри геологических контуров на картах, составляемых в мелких масштабах и изображающих районы сложного геологического строения. В таких случаях допустимы различные сокращения соответствующих индексов (если внутри контура имеется все-таки достаточно места для помещения хотя бы сокращенного индекса).

В частности, для тех регионов, в которых, вследствие большой фациально-литологической изменчивости отложений или недостаточной их палеонтологической охарактеризованности, особенное значение имеют местные (региональные) стратиграфические подразделения (серии, свиты, подсвиты, горизонты и пр.), в индексе сохраняется обозначение наиболее дробного возможного из этих подразделений, а возрастная часть индекса сокращается до системы и отдела, например: уртымская свита C_{2ur} .

Для тех регионов, в которых, наоборот, хорошо устанавливаются дробные подразделения провинциальной шкалы (ярусы, зоны), в индексе сохраняются, кроме системы и отдела, только обозначения провинциальных подразделений и исключаются местные (региональные) подразделения, например: верхневизейские отложения C_{1vz} . Однако в тексте легенды карты следует указывать и те возрастные и стратиграфические данные, которые пришлось в связи с недостатком места сократить в индексе.

13. Петрографический состав эффузивных и интрузивных магматических образований может показываться в случае необходимости дополнительным буквенным знаком в индексе. Каждый такой сложный индекс состоит из одной-двух букв греческого алфавита, которые помещаются непосредственно впереди возрастного индекса. Например:

верхнемеловой базальт βCg_2 ;

верхнекаменноугольный гранит γC_3 .

Примечания: 1. Подробные правила индексации магматических пород по вещественному составу даются в приложении III.

2. Петрографический состав метаморфических толщ в индексе обычно не показывается (на геологических картах он может показываться разными крапами).

14. Возраст интрузивных образований показывается соответствующими возрастными индексами, составленными по тем же правилам, по которым составлены индексы, характеризующие состав и возраст эффузивных пород. При этом здесь приходится чаще пользоваться возрастными подразделениями широкого диапазона (Pz_2 , Pz_3 и т. п.). Например:

верхнепалеозойский гранит γPz_3 ;

нижнедевонское габбро γD_1 .

Примечание. Определение возраста интрузий следует давать согласно геохронологической шкале, а не по диастрофическим циклам (каледонскому, альпийскому и т. п.).

15. Если возраст интрузий неизвестен, но один из крайних пределов возможного времени их внедрения может быть определен, возрастной индекс составляется путем приставки к возрастному индексу этого предела соответственной строчной буквы а (ante) и р (post), причем между этими буквами и греческой буквой, обозначающей состав интрузии, ставится отделяющая их точка. Например:

додевонский гранит $\gamma.aD$;

доверхнеюрский гранит $\gamma.aJ_2$;

послетурнейское габбро $\gamma.pC_1t$.

16. Если возраст интрузии совершенно неизвестен, но она получила в пределах региона специальное географическое название, последнее индексируется на общих основаниях и помещается строчными латинскими буквами справа от индекса петрографического состава. Например:

балкарские граниты γbl .

17. В случаях необходимости значительного упрощения индексов интрузий они могут быть сокращены до одной греческой буквы (обозначающей состав интрузии), к которой справа внизу присоединяется арабская цифра, соответствующая порядковому (по времени проявления) номеру группы интрузий этого состава, развитых в данном регионе. Например:

допалеозойские граниты γ_1 ;

нижнепалеозойские граниты γ_2 ;

среднепалеозойские граниты γ_3 ;

верхнепалеозойские граниты γ_4 ;

мезозойские граниты γ_5 .

18. Если возраст осадочных, метаморфических или магматических образований может быть намечен только предположительно (вследствие его невыясненности или спорности), то индекс возраста должен сопровождаться справа знаком вопроса (знак этот помещается непосредственно за той частью возрастного индекса, которая носит предположительный характер). Так же следует поступать и в том случае, если в индексе отмечается предположительный генезис отложений (в этом случае знак вопроса помещается непосредственно справа от индекса генезиса). Например:

граниты предположительно верхнекаменноугольного возраста $\gamma C_3?$;

среднечетвертичные отложения предположительно эолового происхождения $eo? Q_2$.

ИНДЕКСЫ ДЛЯ НАИБОЛЕЕ УДОБНОГО ПОИСКА В НАЗВАНИИ ДРУСОВ

ПРИЛОЖЕНИЯ

Австрийский Юлиан
Алжирский Юлиан
Английский Юлиан
Арабский Юлиан
Ассирийский Юлиан
Баварский Юлиан
Бельгийский Юлиан
Бразильский Юлиан
Бурманский Юлиан
Венгерский Юлиан
Восточный Юлиан
Греческий Юлиан
Индийский Юлиан
Иранский Юлиан
Италийский Юлиан
Китайский Юлиан
Корейский Юлиан
Латинский Юлиан
Литовский Юлиан
Мексиканский Юлиан
Монгольский Юлиан
Немецкий Юлиан
Нидерландский Юлиан
Польский Юлиан
Португальский Юлиан
Российский Юлиан
Сербский Юлиан
Скандинавский Юлиан
Славянский Юлиан
Средневековый Юлиан
Турецкий Юлиан
Украинский Юлиан
Унгарский Юлиан
Финский Юлиан
Французский Юлиан
Хорватский Юлиан
Чешский Юлиан
Шведский Юлиан
Швейцарский Юлиан
Японский Юлиан

Австрийский Юлиан
Алжирский Юлиан
Английский Юлиан
Арабский Юлиан
Ассирийский Юлиан
Баварский Юлиан
Бельгийский Юлиан
Бразильский Юлиан
Бурманский Юлиан
Венгерский Юлиан
Восточный Юлиан
Греческий Юлиан
Индийский Юлиан
Иранский Юлиан
Италийский Юлиан
Китайский Юлиан
Корейский Юлиан
Латинский Юлиан
Литовский Юлиан
Мексиканский Юлиан
Монгольский Юлиан
Немецкий Юлиан
Нидерландский Юлиан
Польский Юлиан
Португальский Юлиан
Российский Юлиан
Сербский Юлиан
Скандинавский Юлиан
Славянский Юлиан
Средневековый Юлиан
Турецкий Юлиан
Украинский Юлиан
Унгарский Юлиан
Финский Юлиан
Французский Юлиан
Хорватский Юлиан
Чешский Юлиан
Шведский Юлиан
Швейцарский Юлиан
Японский Юлиан

Содержание приложения
1. Описание приложения
2. Инструкция по использованию
3. Таблица соответствия дат
4. Заключение

1. ИНДЕКСЫ ДЛЯ НАИБОЛЕЕ УПОТРЕБИТЕЛЬНЫХ В СССР НАЗВАНИЙ ЯРУСОВ*

ааленский J_1a1^{1**}
 акчагыльский N_{2ak}
 альбский Cr_1a1
 анизийский T_2a
 аптский Cr_1ar
 апшеронский N_{2ap}
 аренигский O_1ag
 артинский P_1a
 ашгильский O_3a
 байосский J_2bj
 барремский Cr_1b
 батский J_2bt
 башкирский C_2b
 бурдигальский N_1b
 валанжинский (валанженский)
 Cr_1v
 венлокский (уинлокский) S_1w
 верхний волжский J_3v^2
 вестфальский C_2w^{***}
 визейский C_1v
 гельветский N_1h

геттангский (геттанжский) J_1h
 гжельский C_3g^{****}
 готеривский (готривский) Cr_1h
 датский Cr_2d
 домерский J_1d
 жединский D_1g
 живетский D_2gv
 казанский P_2kz
 кампанский Cr_2cp
 карадокский O_3c
 карнийский T_3k
 келловейский J_3cl
 киммериджский J_3km
 кобленцкий D_1c
 коньякский Cr_2cp
 кунгурский P_1kg
 ладинский T_2l
 лландейльский (лландейлов-
 ский) O_2l
 лландоверский S_1ln
 лотарингский J_1lt

* Общие правила составления индексов ярусов см. в п. 6 приведенных вы-
 ше правил индексации.

** В последнее время предложено деление ааленского яруса на два само-
 стоятельных яруса, из которых «верхний ааленский» относится к средней юре, с
 индексом J_2a1^2 .

*** В СССР употребляется преимущественно как название всего среднего
 отдела карбона.

**** Название употребляется либо для верхнего яруса верхнего отдела, ли-
 бо для всего верхнего отдела каменноугольной системы.

лудловский S_2ld
 маастрихтский Cr_2mt
 московский C_2m
 мэотический N_{1m}
 намюрский C_{1n}
 нижний волжский J_{3v}^1
 норийский T_{3n}
 оксфордский J_{3ox}
 плинсбахский J_{1p}
 понтический N_{2p}
 рэтский T_{3r}
 сакмарский P_{1s}
 сантонский Cr_{2st}
 сарматский N_{1s}

сеноманский Cr_{2cm} (ценоманский)
 сенонский Cr_{2sn}^*
 синемюрский J_{1s}
 скифский T_{1s}
 етефанский C_{3s}^{**}
 татарский P_{2t}
 титонский J_{3t}
 тоарский J_{1tr}
 тортонский N_{1t}
 тремадокский O_{1t}
 турнейский C_{1t}
 туронский Cr_{2t}
 фаменский D_{3fm}
 франский D_{3fr}
 эйфельский D_{2e}

II. ИНДЕКСЫ ДЛЯ ПОКАЗАНИЯ ГЕНЕЗИСА И ГЛАВНЕЙШИХ ФАЦИАЛЬНЫХ ТИПОВ ОСАДОЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Морские m
 Лагунные l
 Смешанные морские и континентальные me
 Континентальные нерасчлененные c
 Рифовые r
 Флишевые f
 Туфогенные t

Угленосные h
 Ледниковые gl
 Флювиогляциальные fg
 Элювиальные el
 Элювиально-делювиальные eld
 Делювиальные d
 Аллювиальные al
 Эоловые eo
 Озерные и озерно-болотные lc

Примечания: 1. В случаях необходимости могут выделяться и другие генетические и фациальные типы отложений, индексы которых составляются согласно п. 9 приведенных выше правил индексации, например: флишoidные отложения fd, молассовые отложения ml, пролювиальные отложения pr и т. п.

2. Литологический состав отложений в индексе не показывается (на геологических картах он показывается только разными крапами).

III. ИНДЕКСАЦИЯ МАГМАТИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД ПО ВЕЩЕСТВЕННОМУ СОСТАВУ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Индексация магматических горных пород по вещественному составу дается заглавными и строчными буквами греческого алфавита. Как правило, индекс не должен состоять более чем из двух букв.

* Сенон рассматривается как надъярус.

** В СССР употребляется преимущественно как название всего верхнего отдела карбона.

2. Основной буквенный индекс связывается с определенным семейством горных пород, и соответствующая буква алфавита в другом смысле не применяется. Предлагается применять строчные буквы для пород, получивших детальное расчленение, например: трахит τ , гранит γ , и некоторые прописные буквы для нерасчлененных пород, например: для нерасчлененных интрузий гранитоидов T , для основных эффузивов B или M , для альбитофиров Φ и т. д.

В обоих случаях высота букв одинакова.

3. Для эффузивов буквенный индекс семейства связан с названием кайнотипной разности этих пород (например: липарит λ , базальт β , андезит α).

Палеотипные и метаморфизованные породы того же семейства обозначаются сочетанием индекса кайнотипной породы с буквами μ или π , означающими порфирит и порфир (например: андезитовый порфирит $\alpha\mu$, кварцевый или липаритовый порфир $\lambda\pi$).

Эти буквы ставятся справа от индекса семейства.

Примечание. Допустима также индексация палеотипных и кайнотипных эффузивов одними и теми же индексами кайнотипной породы, причем данный индекс дополняется указанием возраста эффузива, или цифровым значком (последний применяется для обозначения разностей, отличающихся по составу или по степени изменения эффузива), или совокупностью этих дополнительных обозначений. Например: кварцевый порфир среднего девона λD_2 , пермский базальт $\beta^1 P_1$; пермский диабаз $\beta^2 P_1$.

4. Породы эффузивного облика, но залегающие в виде интрузий (выделяющиеся преимущественно на детальных картах), индексируются знаком соответствующего семейства кайнотипных эффузивных пород с буквами M и Π , которые ставятся слева от индекса семейства. Например: интрузивный кварцевый порфир $\Pi\lambda$.

5. Интрузивные или эффузивные породы промежуточного состава, получившие двойное название (типа гранодиорит, андезито-базальт, трахи-долерит) или по существу имеющие промежуточный состав между породами двух семейств, например монцонит, т. е. габбро-сиенит, индексируются двумя буквами соответствующего семейства. Знаки ставятся в том порядке, в каком принято произносить название таких пород. Например: гранодиорит $\gamma\delta$, монцонит $\nu\epsilon$.

6. Индексы гипабиссальных и жильных интрузивных пород, в название которых входит название семейства интрузивных пород со словом «порфир» или «порфирит», или по существу отвечающих таким породам, комбинируются из значка соответствующей интрузивной породы со значком μ или π , например: гранит-порфир $\gamma\pi$.

Для отличия многочисленных разновидностей гипабиссальных пород этого типа, получивших особые названия (например, винтлитов, сёльвсбергитов и т. д.) при необходимости их выделения применяются те же индексы с дополнительными цифровыми обозначениями, которые ставятся справа вверху, как знак показателя степени ($\gamma\pi^2$). Эти цифровые индексы не закрепляются за определенным названием пород, а подбираются составителем карты в зависимости от надобности.

7. При индексации пород некоторых сложных семейств, например гранитоидов, габбро, гипербазитов, двойные буквенные индексы закрепляются для обозначения пород, получивших специальные и широко распространенные названия (например: анортозиты, нориты, горнблендиты, различные плагиоклазовые гранитоиды и т. д.). При этом индекс семейства ставится первым (слева), например: плагиогранит γ_0 ; кварцевый диорит δ_0 ; норит γ_0 .

Индексы многочисленных разновидностей, получивших особые наименования, но имеющих узко локальное распространение, либо выделяемых на основании незначительных и тонких петрографических отличий (например: мариуполиты, миаскиты, дитроиты, хибиниты, личфильдиты, маркфильдиты, латиты, лланиты, иоземиты и т. д.), должны состоять из индекса семейств с буквенным дополнительным знаком, проставляемым как показатель степени.

Для индексировки представителей редких семейств горных пород, например щелочных габброидов и базальтоидов, бесполовошпатовых щелочных пород типа уртитов и др., могут применяться особые, свободные буквы греческого алфавита, а для некоторых из них могут быть с успехом скомбинированы индексы по указанным принципам. Например: нефелиновый базальт β_0 , уртит $\epsilon\epsilon$.

8. Однотипная индексация применяется также для диасхистовых жильных пород — лампрофировых, аплитовых и пегматитовых и представляет индекс семейства интрузивной породы со знаком, закрепленным за группами лампрофиров, аплитов и пегматитов. Последний ставится справа от индекса семейства. Например: гранитовый пегматит β_0 , спессартит δ_0 , аплит γ_1 .

9. Сложные интрузивные и эффузивные комплексы, не расчлененные на карте, в состав которых заведомо входят породы различных семейств, показываются значками крайних членов, написанных через дефис, например $\gamma-v$ (нерасчлененная интрузивная серия пород, варьирующих по составу от гранитов до габбро).

10. Минералогические и прочие (например, структурные) разновидности пород и близкие по составу породы различных интрузивных фаз показываются цифрами, поставленными при буквенном индексе. При этом цифровой индекс, обозначающий вещественный состав или структуру, проставляется вверху (как показатель степени), например: γ^1 , γ^2 , γ^3 , а возрастные генерации — внизу сбоку, например: γ_1 , γ_2 , γ_3 .

11. Возможно введение специальных однотипных буквенных индексов для щелочных разновидностей κ , для стекол и афанитов ω как в дополнение к основному индексу, так и самостоятельно. Индекс стекла или афанита отдельно может применяться для пород, не поддающихся более точному определению по минеральному составу. Эти индексы ставятся слева от индекса семейства, например: $\kappa\gamma$ — щелочный гранит; $\omega\lambda$ — липаритовые стекла, пемза, обсидиан и вулканическое стекло ближе не определенного состава и т. д.

12. Туфы не показываются особыми индексами, для выделения же их на карте применяются особые крапы.

13. Индексация магматических образований по вещественному составу дополняется индексацией их по возрасту (см. выше правила индексации возрастных и стратиграфических подразделений, пп. 11—18).

Основные индексы для обозначения состава магматических горных пород

Интрузивные породы

Гранитоиды нерасчлененные	Γ	гамма большая
Граниты	γ	гамма малая
Гранодиориты	$\gamma\delta$	гамма и дельта малые
Плагиноклазовые гранитоиды	$\Gamma\sigma$	гамма большая и омикрон малая
Плагииграниты	$\gamma\sigma$	гамма и омикрон малые
Диориты	δ	дельта малая
Кварцевые диориты	$\delta\sigma$	дельта и омикрон малые
Сиениты	ξ	кси малая
Граносиениты	$\gamma\xi$	гамма и кси малые
Основные интрузивные породы нерасчлененные	N	ню большое
Габбро	ν	ню малое
Нориты	$\nu\sigma$	ню и омикрон малые
Анортозиты	$\nu\sigma$	ню и сигма малые
Ультраосновные породы нерасчлененные	Σ	сигма большая
Перкниты (пироксениты и горнблендиты)	Ψ	пси большая
Пироксениты	ψ	пси и иота малые
Горнблендиты	$\psi\sigma$	пси и омикрон малые
Перидотиты	σ	сигма малая
Щелочные интрузии нерасчлененные	E	эпсилон большой
Нефелиновые сиениты	ε	эпсилон малый

Эффузивные породы

Кислые эффузивы нерасчлененные	Π	пи большое
палеотипные	Λ	лямбда большая
кайнотипные	λ	лямбда малая
Липариты	$\lambda\pi$	лямбда и пи малые
Липаритовые, кварцевые и фельзитовые порфиры		
Дацииты	ζ	дзета малая
Дациитовые порфиры	$\zeta\pi$	дзета и пи малые
Дациитовые порфириты	$\zeta\mu$	дзета и мю малые
Альбитофиры нерасчлененные	Φ	фи большое
Альбитофиры аполипаритовые, фельзитовые, кварцевые	$\lambda\varphi$	лямбда и фи малые
Альбитофиры аподацитовые	$\zeta\varphi$	дзета и фи малые
Альбитофиры апоандезитовые	$\alpha\varphi$	альфа и фи малые
Трахиты	τ	тау малое
Трахитовые порфиры	$\tau\pi$	тау и пи малые
Основные эффузивы нерасчлененные		
кайнотипные	B	бета большая
палеотипные	M	мю большое

Андезиты	α	альфа малая
Андезитовые порфиры	$\alpha\mu$	альфа и мю малые
Базальты, долериты, анамезиты	β	бета малая
Спилиты, диабазы, диабазовые порфиры	$\beta\mu$	бета и мю малые
Щелочные (фельдшпатоидные) эффузивы:		
Щелочные эффузивы нерасчлененные	Θ	тета большая
Фонолиты и т. д.	θ	тета малая
Пикриты	ω	омега малая
Пикритовые порфиры	$\omega\mu$	омега и мю малые

Гипабиссальные породы

Породы эффузивного облика в интрузивном залегании

Примеры индексации:

Интрузивные липариты, липаритовые и кварцевые порфиры	$\Pi\lambda$	пи большое, лямбда малая
Интрузивные трахиты и трахитовые порфиры	$\Pi\tau$	пи большое, тау малое
Интрузивные диабазы, долериты и т. д.	$M\beta$	мю большое, бета малая

Гипабиссальные и жильные породы

Примеры индексации:

Гранит-порфир	$\gamma\pi$	гамма и пи малые
Диорит-порфирит и т. д.	$\delta\mu$	дельта и мю малые
Породы аплитовые	ι	иота малая
Аплит, гранит-аплит	$\gamma\iota$	гамма и иота малые
Пэзанит	$\gamma\iota'$	гамма и иота со значком
Породы лампрофировые	χ	хи малое
Минетта	$\xi\chi$	кси и хи малые
Тингуант	$\epsilon\chi$	эпсилон и хи малые
Спессартит	$\delta\chi$	дельта и хи малые
Породы пегматитовые	ρ	ро малое
Пегматит гранитный	$\gamma\rho$	гамма и ро малые
Габбро-пегматит	$\gamma\rho$	ню и ро малые

Особые знаки

Для обозначения щелочного типа пород κ каппа малая

Примеры:

Щелочный гранит	$\kappa\gamma$	каппа и гамма малые
Пуласкит и т. д.	$\kappa\xi$	каппа и кси малые
Щелочные трахиты	$\kappa\tau$	каппа и тау малые
Щелочные базальты	$\kappa\beta$	каппа и бета малые
Стекла и афаниты	$\upsilon(\Gamma)$	ипсилон малое (или большое),
Базальтовое стекло	$\upsilon\beta$	ипсилон и бета малые
Пемза, обсидиан, перлит липаритовых лав	$\upsilon\lambda$	ипсилон и лямбда малые
Вулканическое стекло, ближе неопределенного состава	Γ	ипсилон большое
Основные стекла и шлаки	υB	ипсилон малое, бета большая
Фельзит	$\upsilon\pi$	ипсилон и пи малые
Афаниты, вариолиты основных палеотипных лав	υM	ипсилон малое, мю большое

ГЛАВНЕЙШАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Андрусов Н. И., Неогеновые отложения Южной России. Зап. Всеросс. мин. общ., т. 34, 1897; т. 36, 1899; т. 42, 1906.
- Андрусов Н. И., Апшеронский ярус. Труды Геол. комитета, нов. серия, вып. 110, 1923.
- Борисяк А. А., Курс исторической геологии. Изд. 4-е, 1935.
- Вассоевич Н. В., Условия образования флиша. Гостоптехиздат, 1951.
- Вялов О. С., Мел и палеоген Ферганы. Материалы Таджикско-Памирской экспедиции, 1934 г., вып. XLVII, 1936.
- Головкинский Н., О пермской формации в центральной части Камско-Волжского бассейна. Материалы для геологии России, т. I, 1868.
- Динер К., Основы биостратиграфии. ОНТИ, 1934.
- Жижченко Б. П., О палеогидрологическом методе стратиграфических исследований. Изв. АН СССР, серия геол., № 3, 1948.
- Жижченко Б. П., Материалы к разработке унифицированной схемы деления кайнозойских отложений юга Европейской части СССР и Северного Кавказа. Труды ВНИИГАЗ, 1953.
- Иванова Е. А., Детальное сопоставление морских отложений по фауне. Материалы палеонт. совещания по палеозою 14—17 мая 1951 г., Палеонт. инст. и инст. геол. наук АН СССР, 1953.
- Карпинский А., Геологические исследования в Оренбургском крае. Зап. СПб мин. общ., 2 серия, ч. IX, 1874.
- Карпинский А., Об аммонеех Артинского яруса и о некоторых сходных с ними каменноугольных формах. Зап. СПб мин. общ., 2 серия, ч. 27, 1891.
- Келлер Б. М., Стратиграфические подразделения. Изв. АН СССР, серия геол., № 6, 1950.
- Классификация и номенклатура стратиграфических единиц.
- Правила, выработанные Комитетом стратиграфической номенклатуры из представителей геологических учреждений Соед. Штатов Сев. Америки. Переводы по геологии и полезным ископаемым, № 12, Изд. Центр. геологической библиотеки, Л., 1934.
- Красный Л. И., К вопросу о стратиграфической номенклатуре. Труды ВСЕГЕИ, палеонт. и стратигр., сб. статей, 1952.
- Коровин М. К., Историческая геология. Госгеолиздат, 1941.
- Криштофович А. Н., Новая система региональной стратиграфии. Сов. геология, т. IX, № 9, 1939.

Криштофович А. Н., Унификация геологической терминологии и новая система региональной стратиграфии. Материалы ВСЕГЕИ, палеонт. и стратигр., сб. 4, 1945.

Ламанский В. В., Древнейшие слои юлирийских отложений России. Труды Геол. комитета, новая серия, вып. 20, 1905.

Леонов Г. П., К вопросу о принципе и критериях регионально-стратиграфического расчленения осадочных образований. Памяти проф. А. Н. Мазаровича, изд. Моск. общ. испыт. природы, 1953.

Либрович Л. С., О палеонтологическом методе в стратиграфии. Материалы ВСЕГЕИ, палеонт. и стратигр., сб. 5, 1948.

Ломоносов М., О слоях земных и другие работы по геологии. Госгеол. издат, 1949.

Маслов В. П., О стратиграфических подразделениях. Изв. АН СССР, серия геол., № 2, 1952.

Международный геологический конгресс. Труды 2-й сессии, 1881 г., Болонья; Труды 3-й сессии, 1885 г., Берлин; Труды 7-й сессии, 1897 г., Петербург; Труды 8-й сессии, 1900 г., Париж.

Меллер В. И., Второй международный геологический конгресс в Болонье. Горный журнал, т. IV, 1881.

Меннер В.*В., Принципы сопоставления разнофациальных свит (морских, лагунных и континентальных). Материалы палеонт. совещ. по палеозою 14—17 мая 1951 г. Палеонт. инст. и Инст. геол. наук АН СССР, 1953.

Михальский А., Аммониты нижнего волжского яруса. Труды Геол. комитета, т. VIII, № 2, 1890.

Никитин С., Общая геологическая карта России. Лист 71. Труды Геол. комитета, т. II, № 1, 1885.

Никитин С. и Чернышев Ф., Международный геологический конгресс и его последние сессии в Берлине и Лондоне. Горный журнал, т. I, 1889.

Павлов А. П. Аммониты зоны *Aspidoceras asanthicum* Восточной России. Труды Геол. комитета, т. II, № 3, 1886.

Пинус Г. В., К вопросу о геологических формациях (Итоги дискуссионного совещания по геологическим формациям). Изв. АН СССР, серия геол., № 4, 1953.

Раузер-Черноусова Д. М., Периодичность в развитии фораминифер верхнего палеозоя и ее значение для расчленения и сопоставления разрезов. Материалы палеонт. совещ. по палеозою 14—17 мая 1951 г. Палеонт. инст. и Инст. геол. наук АН СССР, 1953.

Ротай А. П., Палеонтологический метод в стратиграфии (тезисы). Материалы палеонт. совещ. по палеозою 14—17 мая 1951 г. Палеонт. инст. и Инст. геол. наук АН СССР, 1953.

Спутник полевого геолога-нефтяника под ред. Вассоевича. Приложения 3 и 6, 1952.

Степанов Д. Л., Основные проблемы стратиграфии. Труды юбил. научн. сессии секц. геол.-почв. наук, Ленингр. ун-т, 1946.

Степанов Д. Л., Верхний палеозой западного склона Урала (опыт био-стратиграфического анализа). Труды ВНИГРИ, новая серия, вып. 54, 1951.

Стратиграфический словарь СССР, под. ред. акад. А. А. Борисяка. ЦНИГРИ, 1937.

Страхов Н. М., Основы исторической геологии. Изд. 3-е, Госгеол. издат, 1948.

Усов М. А., Фазы и циклы тектогенеза Западно-Сибирского края. Труды XVII сессии Международного геологического конгресса, т. II, М., 1939.

Херасков Н. П., Келлер Б. М., Штрейс Н. А., О геологических формациях (К итогам Совещания по формациям в Западно-Сибирском филиале АН СССР). Изв. АН СССР, серия геол., № 4, 1953.

Чернышев Ф. Н., Общая геологическая карта России. Лист 139, Описание центральной части Урала и западного его склона. Труды Геол. комитета, т. III, № 4, 1889.

Arkell W. J., The Jurassic System in Great Britain. Oxford, 1933.

Grabau A. W., Principles of stratigraphy, 2 ed., New-York, 1924.

- Haug E., *Traité de Géologie*, Vol. 2, Les périodes géologiques. Paris, 1908—1911.
- Henbest L. G. and others, Distribution of evolutionary explosions in geologic time (A. Symposium). *Journ. Paleont.*, vol. 26, № 3, 1952.
- Karpinsky A., Ueber die Ammonoiten der Artinsk-Stufe und einige mit denselben verwandte carbonische Formen. *Mém. Acad. Imp. Sci., St.-Petersbourg*, VII série, t. XXXVII, № 2, 1889.
- Lapparent A., *Traité de Géologie*. 4-me éd., Paris, 1900.
- Moore R., *Stratigraphical Paleontology*. Bull. of the Geol. Soc. of Am., vol. 59, № 4, 1948.
- Oppel A., *Die Juraformation Englands, Frankreichs und des Südwestlichen Deutschlands*. Stuttgart, 1856—1858.
- Orbigny A., *Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphique*. Paris, 1849—1852.
- Schmidt F. B., Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten. *Mém. Acad. Imp. Sci. St.-Petersb.*, VII série, t. XXX, № 1, 1881.
- Stratigraphic commission. Report 2 — Nature, usage and nomenclature of time-stratigraphic and geologic-time units. American commission on stratigraphic nomenclature, Bull. Amer. Ass. Petrol. geologists, vol. 36, № 8, 1952.
- Teichert C., Zone concept in stratigraphy. Bull. Amer. Ass. Petrol. geologists, vol. 34, № 7, 1950.
-

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Основные этапы в истории разработки стратиграфических и геохронологических (геоисторических) подразделений	6
1. Подразделения общего и провинциального значения	6
2. Подразделения местного (регионального) значения	15
Основные критерии стратиграфических и геохронологических (геоисторических) подразделений	26
Стратиграфическая и геохронологическая (геоисторическая) шкалы (общая характеристика)	27
Типы стратиграфических шкал	29
Основные подразделения различных шкал, их терминология и правила применения	33
Общая международная шкала:	
1. Стратиграфические подразделения	33
2. Геохронологические (геоисторические) подразделения	36
Провинциальная шкала:	
1. Стратиграфические подразделения	39
2. Геохронологические (геоисторические) подразделения	47
Местная (региональная) шкала	48
Вспомогательные стратиграфические подразделения, их терминология и правила применения	52
Стратиграфические подразделения свободного пользования	57
Стратиграфическая терминология докембрия	58
Разделение докембрия на группы	60
Архезойская группа	60
Протерозойская группа	60
Подразделение групп докембрия	61
Местные (региональные) подразделения докембрия	61
Стратиграфические и возрастные подразделения магматических образований и их номенклатура	61
Вулканогенные образования	61
Интрузивные и жильные образования	66

Особенности возрастной терминологии интрузивных и жильных образований	67
Возрастная номенклатура тектонических движений	68
Правила индексации осадочных, магматических и метаморфических образований по их возрасту и составу	69
Приложения:	
I. Индексы для наиболее употребительных в СССР названий ярусов	77
II. Индексы для показания генезиса и главнейших фациальных типов осадочных отложений	78
III. Индексация магматических горных пород по вещественному составу	78
Общие положения	78
Основные индексы для обозначения состава магматических горных пород	81
Главнейшая литература	83

Редактор Л. С. Либрович.
Редактор издательства С. В. Овчинникова.
Техн. редактор З. Н. Малек.

Сдано в набор 15/IX 1954 г. Подписано к печати 18/X 1954 г.
Формат бумаги $60 \times 92 \frac{1}{16}$ 2 $\frac{3}{4}$ бум. л. 5 $\frac{1}{2}$ печ. л. 5,82 уч. изд. л.
Т06956. Заказ 3650. Тираж 5000. Цена 2 р. 95 к.

Типография изд-ва «Московская правда», Потаповский пер., 3.

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
23	17 сверху	свободную	сводную
32	Название таблицы I соответствует таблице II, а таблицы II—таблице I		

Зак. 3650