

Ю.Н. КАРОГОДИН

# СЕДИМЕНТАЦИОННАЯ ЦИКЛИЧНОСТЬ



Ю. Н. КАРОГОДИН

551,3

# СЕДИМЕНТАЦИОННАЯ ЦИКЛИЧНОСТЬ

3175



МОСКВА "НЕДРА" 1980



Карогодин Ю. Н. Седиментационная цикличность.  
М., "Недра", 1980. 242 с.

В книге рассмотрены вопросы, связанные с созданием научной теории седиментационной цикличности. В ней обосновано место породно-слоевых тел — слоевых ассоциаций, циклитов среди тел геологического уровня организации материи. Рассматриваются качественные и количественные методы и принципы выделения слоевых ассоциаций разного ранга в реальных геологических разрезах; обосновывается структурная классификация и объясняется общая природа циклитов разного типа.

Большое внимание уделено теориям понятий, определений и терминов в связи с разработкой системы терминов седиментационной цикличности. Показано важное значение седиментационной цикличности в решении кардинальных вопросов региональной стратиграфии, тектоники и теории поисков различных полезных ископаемых: нефти, газа, угля и т. д.

Книга рассчитана на широкий круг естествоиспытателей и прежде всего геологов и географов.

Табл. 4, ил. 72, список лит. — 285 назв.

20801 — 028

К ————— 479 — 79 1904020000

043 (01) — 80 .

© Издательство  
"Недра", 1980

Книгу Ю. Н. Карогодина выделяет среди других на эту тему теоретическая направленность. Известная монография английских геологов П. Даффа, А. Халлама, Э. Уолтона "Цикличность осадконакопления", опубликованная в 1971 г., была первой крупной работой, специально посвященной проблеме седиментационной цикличности, не только у нас в стране, но и за рубежом. Эта книга, как верно заметил в предисловии В. Е. Хаин, представляет лишь первую, чисто эмпирическую ступень обобщения огромного материала по седиментационной цикличности. В ней по существу не рассматриваются теоретические вопросы цикличности: принципы выделения породных тел, отвечающих седиментационным циклам, их классификация и общая систематика, понятийно-терминологическая база и др. К тому же объектом исследования авторы избрали некие средние (не слишком мелкие и не слишком крупные) "циклы". По этому поводу пишут следующее: "Мы решили исключить из нашего анализа. . . крупные циклы, ибо в противном случае нам бы пришлось рассматривать все разрезы без исключения. С другой стороны, мы не хотели бы также обсуждать тонкие чередующиеся в разрезе слои, поскольку они не представляют большого интереса и имеют лишь локальное значение" (с. 11). Исследователи, безусловно, вправе выбирать объект изучения, но, как мы уже подчеркивали ранее\*, для решения многих теоретических и практических задач, в том числе для разработки общей систематики седиментационных циклов, совершенно необходимо исследование систем породных тел, отвечающих циклам *разного ранга и масштаба* (от самых простых и мелких до самых сложных и крупных).

Предлагаемая вниманию читателей книга Ю. Н. Карогодина восполняет эти пробелы. Она рассматривает наиболее актуальные теоретические вопросы циклов различного ранга и масштаба. В этой работе впервые с позиций диалектического материализма и современных достижений логики научного познания рассмотрена важная и очень интересная не только в геологии, но и в естествознании проблема цикличности. Именно широкий философский подход привел автора к выводу о необходимости поиска в системе породно-слоевых ассоциаций элементарной единицы ("клеточки", "кирпичика"), которая позволит шаг за шагом восстановить конструкцию "здания" осадочных бассейнов, осадочной оболочки Земли. Из этого следует вывод, что в этой проблеме все важно — "кирпичик", крупные "блоки", "этажи" и "здание" в целом. И хотя автором в работе "здание" целиком еще не реконструировано, но довольно отчетливо очерчены его контуры, т. е. найдены "кирпичики" (элемен-

\*Трофимук А. А. Изучение седиментационной цикличности и основные задачи конференции. В сб.: "Основные теоретические вопросы цикличности седиментогенеза". М., "Наука", 1977, с. 5—8.

тарные циклиты) и "блоки" (мезоциклиты). Это очень важный момент работы.

В последние десять лет происходит "шторм" феномена природы — цикличности: Так, в 1968 г. вышла монография Н. Ф. Балуховского "Геологические циклы", в 1972 г. — книга И. О. Одесского "Волновые движения земной коры", в том же году опубликована докторская диссертация Т. А. Ботневой "Цикличность процессов нефтеобразования", а еще через год — докторская диссертация Ю. Н. Карогодина "Ритмичность осадконакопления и нефтегазоносность", в 1976 г. появилась коллективная монография Н. В. Логвиненко и др. "Периодические процессы в геологии".

В 1975 г. в Новосибирске состоялась Первая Всесоюзная конференция по цикличности осадконакопления и закономерностям размещения горючих полезных ископаемых, материалы которой были опубликованы. В 1977 г. в свет вышла работа С. П. Максимова, Н. Я. Кунина, Н. М. Сардонникова "Цикличность геологических процессов и проблема нефтегазоносности". Кроме того были опубликованы статьи и сборники, посвященные методологическим и теоретическим вопросам геологической цикличности.

Однако книга Ю. Н. Карогодина существенно отличается от вышеперечисленных работ не только теоретической, но и философской направленностью. Автор нашел новый путь решения проблемы. Он заключается в следующем.

Подавляющая часть работ по цикличности рассматривает проблему в генетическом и динамическом аспектах. Из названий перечисленных публикаций видно, что они посвящены процессам, изучению их свойств, особенностей и т. д. Однако представление о процессах геолог в подавляющем большинстве случаев получает на основании исследования *геологических тел*. Логика научного познания *требует* изучения прежде всего *вещества и структуры* тел, а затем процесса и генезиса.

Вещественный и структурный аспекты являются первоочередными по отношению к процессу. Именно исходя из этого представления Ю. Н. Карогодина избрал специальным объектом исследования структурный аспект, а не динамический или генетический. Взяв в качестве предмета исследования геологические тела надпородного уровня организации (или, как он называет, структуры), породно-слоевые системы, он ставит вопрос, как вычленить элементарные образования. Логика познания, дедуктивный подход и в данном случае приходят на помощь. Автор формулируются принципы и правила вычленения элементарных породно-слоевых систем в реальных геологических разрезах. Дедуктивный подход позволяет отыскать важный признак — основание классификации циклитов. В качестве такого признака взят характер направленности изменения главного свойства циклитов. Такое же общее и в то же время весьма важное свойство позволяет в бесчисленном множестве породных сочетаний бесконечного разнообразия разрезов выделить всего четыре основных типа элементарных циклитов. Тем самым достигается значительное сжатие информации.

Логический подход к структурной классификации циклитов, в отличие от традиционного генетического, характеризуется высокой степенью объективности, достоверности, однозначности и проверяемости не только в полевых условиях, но и на основании аналитических данных. Открываются широкие возможности использования количественных методов для классификации и систематизации циклитов. Как известно, "объективной основой конструирования действительности является диалектика движения и покоя. Выделение в изменяющихся предметах относительно постоянного, инвариантного и лежит в основе отождествления предметов с самими собой. При этом относительно тождественное, инвариантное в ходе познания нами абсолютизируется" (с. 235)\*. Тип, характер направленности изменения главного свойства в процессе непрерывно меняющихся условий и обстановок осадконакопления— вот то постоянное, инвариантное, что может быть положено в основу отождествления исследуемых объектов и процессов. Этот подход к классификации породно-слоевых ассоциаций, безусловно, можно считать удачей и важной находкой исследования.

Сделав вывод о том, что породно-слоевые ассоциации— это геологические тела наиболее сложного, "высокого" уровня структуры, а главными аспектами их исследования, как и тел предыдущих уровней, являются вещественный, структурный и генетический, автор неизбежно подходит к вопросу о месте геоцикличности, седиментационной цикличности, в том числе вещественного и структурного направлений исследований среди других наук и научных направлений геологии. И в решении этого важного вопроса Ю. Н. Карогодина использует принципы философии и методологии. Сгруппировав геологические науки с помощью принципа соподчиненности, широко использовавшегося Ф. Энгельсом, а также Б. М. Кедровым и др. для классификации наук, и разделив на основании принципа триединой структуры значения, он предложил довольно логичную схему систематики наук о Земле. В ней нашли свое место учение о формациях, стратиграфия, палеогеография, седиментационная цикличность и др. Эта схема интересна и тем, что позволяет прогнозировать рождение новых наук, объектом исследования которых являются различные аспекты тел как данного уровня структуры и организации материи, так и более высокого.

Классики марксизма подчеркивали, что диалектику важно уметь вскрывать, видеть в самых простых природных явлениях и примерах естествознания. Естествоиспытатели знают, что далеко не просто в нашей обыденной жизни и повседневных опытах и исследованиях выявить проявления принципов и законов диалектики и вооружиться ими. Книга Ю. Н. Карогодина пример того, как геолог шаг за шагом решает важные теоретические задачи, широко используя современные достижения диалектического материализма. В специальном разделе, пусть небольшом по объему, им показано проявление всех основных законов

\*Горский Д. П. Определение. М., "Мысль", 1974.

диалектики в цикличности. На геологическом материале сделан важный философский вывод о том, что колебания циклические, ритмические и прочие являются одной из фундаментальных форм организации материи, лежащих в основе всех основных ее форм движения и организации, в том числе геологической. С этих позиций легко объясняется более чем полтора-два столетия интуитивный интерес геологов к цикличности. Тектоника, изучающая колебательные движения земной коры, по праву считается одной из ведущих наук, а стратиграфия, занимающаяся колебаниями, циклическостью в развитии органического мира Земли, признана "краеугольным камнем" геологии.

Осознавая важность исследования различных аспектов геологической цикличности, Ю. Н. Карогодин большое внимание уделил обоснованию и созданию ее понятийно-терминологической базы. И здесь автором широко использованы принципы и правила логики и лингвистики. Безусловно, не все из предложенного им будет принято, но основные понятия и термины, вероятно, войдут в широкий обиход, так как их создание базируется на глубоком знании предмета исследования и требований логики.

В последние годы появился ряд интересных методологических работ в геологии (Н. В. Круть, 1973; В. И. Драгунов, А. И. Айнемер, В. И. Васильев, 1974; И. П. Шарапов, 1977; В. В. Груза, 1977 и некоторые другие), среди которых достойное место займет настоящая работа Ю. Н. Карогодина. От большинства методологических работ в геологии она выгодно отличается тем, что выводы подкрепляются богатым фактическим материалом по самым различным регионам страны. Книга хорошо иллюстрирована в основном авторскими оригинальными фотографиями, убеждающими читателя в объективности выделения различных типов и рангов циклитов. Монография написана в полемическом духе и должна вызвать широкую дискуссию в различных кругах геологической общественности. Несмотря на ряд дискуссионных положений и выводов в работе, одно очевидно — автор в решении более чем вековой интереснейшей и важнейшей проблемы геологии идет своей дорогой, которая неизвестно сколько могла бы быть еще не хоженной.

Широкий круг поднятых проблем, оригинальные подходы к их решению делают книгу интересной не только для геологов, но и для естествоиспытателей, интересующихся методологическими и теоретическими вопросами.

*Акад. А. А. Трофимук*

Так завершается круг,  
но за ним начинается  
новый,  
Чтобы во все времена дивная  
длилась цепь,  
Чтобы создание каждой жизни  
источником было  
Многим созданным другим  
в вечном кругу бытия.  
*Гете*

В настоящее время в геологии наблюдается удивительное явление—возрождение целого ряда "старых" идей на качественно новом уровне. И не только в геологии, но и в других науках—биологии, химии и т. д. Это еще раз подчеркивает всеобъемлемость процессов цикличности и повторяемости.

В тектонике таким возрожденным представлением является идея мобилизма, получившая название новой глобальной тектоники, или тектоники плит (более широко—тектоники литосферных плит). Как известно, впервые гипотезу о возможности горизонтальных перемещений значительного масштаба высказал А. Вегенер. Сейчас такие перемещения получили совершенно новое обоснование.

Идеи геологической, седиментационной, цикличности также являются возрожденными. Интерес к ним то усиливался, то ослабевал, но никогда не пропадал у исследователей. Среди геологов распространено мнение, что впервые идея цикличности осадконакопления родилась за рубежом в середине прошлого столетия. Так, Г. Ф. Крашенинников [137] называет имена Гепперта, Р. Мурчисона и Э. Гуля, Дж. Даусона и Дж. Ньюберри и др. С именем последнего ошибочно связывают приоритет в создании теории седиментационной цикличности Н. В. Логвиненко и др. [186]. Следует заметить, что Н. С. Шатский в книге "Р. И. Мурчисон", опубликованной в 1941 г., рассматривая научную деятельность данного исследователя, не отмечает его вклада в изучение цикличности. В. И. Оноприенко [182] считает, что понятие о циклах было введено в геологию в 1887 г. М. Бертраном. Однако значительно раньше, в 1827 г., русским горным инженером И. Эйхфельдом в статье "Орографический взгляд на Валахию, Молдавию и Бессарабию" [280] были детально описаны слоистые системы, многослойные, названные им "флецами". Впервые было выявлено их широкое распространение в различных частях бассейна с определенным, закономерным изменением мощностей и

грубости материала. Сейчас это принято называть цикличностью "грубого", "дикого", орто-, пара- (и т. д.) флиша. И. Эйхфельдом была предпринята попытка осмыслить причины данного явления. О том, что он впервые подметил и описал данное закономерное явление в строении и сочетании слоев во флеше и самих флешах, свидетельствует следующая фраза: "Подобный порядок расположения флешев, кажется, не был поныне замечен" [с. 50]. И. Эйхфельда с полным основанием можно считать основоположником исследования слоевых ассоциаций и седиментационной цикличности.

Цикличность нередко называют периодичностью, этапностью, или ритмичностью, а проблема ритма во все времена, с глубокой древности и до наших дней, привлекала внимание мыслителей и философов, естествоиспытателей и ученых разных направлений, поэтов и музыкантов. Среди них нельзя не назвать Анаксимена, Анаксимандра, Гераклита, Демокрита, Пифагора, Анаксагора, Платона, Аверроэса, Гегеля, К. Маркса, В. И. Ленина. Геологической цикличностью занимались такие известные геологи, как Э. Ог, Н. Д. Архангельский, Г. Штилле, А. Гребо, С. Н. Бубнов, Н. Б. Вассоевич, В. В. Белоусов, М. А. Усов, Ю. А. Билибин, Н. М. Страхов, Л. Б. Рухин, Ю. А. Жемчужников, Д. Н. Соболев, Б. Л. Личков, Ю. М. Шейнманн, А. Н. Мазарович, Л. В. Пустовалов, В. Е. Хаин, Г. Ф. Лунгерсгаузен и многие другие.

Вначале цикличность прочно вошла в угольную геологию как метод исследования строения и закономерностей размещения угольных месторождений. Представления о цикличности строения угленосных бассейнов мы находим в многочисленных работах геологов-угольщиков Ю. А. Жемчужникова, В. С. Яблокова, Г. А. Иванова, А. В. Македонова, Н. Н. Форш, Е. П. Брунс, Л. Н. Ботвинкиной, П. П. Тимофеева, М. И. Ритенберг, Н. В. Логвиненко и др. Сейчас на территории СССР нет ни одного угольного бассейна, который бы не был исследован с позиций цикличности строения и формирования слагающих его толщ.

Цикличность давно обнаружена и исследована во флишевых толщах различных геосинклинальных бассейнов (Н. Б. Вассоевич, Ф. Кюнен, А. Баум, В. А. Гроссгейм, В. Е. Хаин, И. В. Хворова, Б. М. Келлер, С. Л. Афанасьев, И. А. Вылцан, Н. В. Логвиненко, С. И. Романовский и другие), в молассовых образованиях (В. И. Попов, Н. И. Гриднев, А. С. Теленков, Н. В. Иванов, Ю. Р. Бекнер, М. Речфролло и др.), а к настоящему времени по существу—во всех осадочных и осадочно-вулканических породах. Уже давно предпринимаются попытки использовать цикличность строения осадочных и других образований для решения кардинальных вопросов стратиграфии и тектоники (Г. Штилле, А. Гребо, С. Н. Бубнов, В. В. Белоусов, Ч. Шухерт, М. А. Усов, В. Е. Хаин, Н. Ф. Балуховский, Г. П. Тамразян, Г. П. Леонов, Н. В. Логвиненко, В. П. Казаринов, Ю. Н. Карогодин, В. И. Попов и др.). Особенно успешно используется цикличность в стратиграфических целях в четвертичной геологии (В. А. Зубаков, В. И. Попов, И. А. Волков, В. С. Волкова и др.). Появились первые работы по цикличности осадконакопления нефтегазоносных бассейнов (Н. Ф. Балуховский, Ю. Н. Карогодин, А. А. Трофимук,

Б. А. Тхостов, В. Д. Наливкин, Г. П. Евсеев, Н. Ю. Успенская, А. М. Акрамходжаев, Ж. Г. Саидходжаев и др.). В последние годы делаются попытки рассмотреть и проблему цикличности нефте-газообразования (Т. А. Ботнева, Н. А. Еременко, С. П. Максимов, Н. Я. Кунин, Н. М. Сардонников и др.). В этой связи следует отметить, что "стадийность" нефте-газообразования, выявленная И. О. Бродом, а еще ранее намеченная И. М. Губкиным, по существу и является цикличностью.

Проблема геологической цикличности стала весьма актуальной. Она обсуждалась на специальном симпозиуме в Канзасе [287], на заседании коллоквиума по ритмичности седиментации французской группы интернациональной седиментологической ассоциации [286], в "Докладах на ежегодных чтениях памяти академика Л. С. Берга" [206], в специальных сборниках географического общества СССР [207, 205]. Этой проблеме посвящены монография известных английских геологов П. Даффа, А. Халлама, Э. Уолтона [82], книги Н. В. Логвиненко, А. И. Айнемера, М. И. Ритенберга, Э. И. Сергеевой, В. Н. Шванова [186], С. П. Максимова, Н. Я. Кунина, Н. М. Сардонникова [169]\*. Вопросы цикличности осадконакопления детально рассмотрены в работах Н. Ф. Балуховского [15] и С. В. Тихомирова [236], а также автора [110]. Цикличности нефтегазообразования посвящены монография Т. А. Ботневой [34] и ряд других исследований.

В апреле 1975 г. по инициативе академика А. А. Трофимука и автора данной работы в ИГиГ СО АН СССР была проведена первая Всесоюзная конференция по цикличности осадконакопления и закономерностям размещения горючих полезных ископаемых. По решению конференции создана специальная секция по цикличности осадконакопления и закономерностям размещения горючих полезных ископаемых в составе Научного совета по проблемам образования нефти и газа (ныне Совет по проблемам геологии и геохимии нефти и газа). В Новосибирске изданы сборники статей "Геоцикличность" [74], "Теоретические и методические вопросы седиментационной цикличности" [234], а в 1977 г. — два тома трудов конференции [183, 261].

Что же это за увлечение геологической цикличностью, принявшее не только массовый, но и организованный характер? Что является главным объектом исследования седиментационной цикличности и каково его место среди других объектов геологического уровня организации материи? Каково место геологической цикличности и седиментационной, в частности, в общем семействе геологических наук и научных направлений? Вот далеко не полный перечень вопросов, волнующих геологов, на которые нет ответа в многочисленных публикациях по цикличности. Настоящая работа — попытка ответить на эти и некоторые другие вопросы общетеоретического и методологического плана.

\*Книга вышла в свет после того как рукопись настоящей работы была, по существу, закончена, поэтому изложенные в ней материалы и представления не освещены достаточно полно.

Исследование цикличности включает три главных связанных между собой, но тем не менее самостоятельных аспекта: вещественный, структурный и генетический. В одной работе одному исследователю невозможно осветить все аспекты. По этой и другим причинам настоящая работа рассматривает *структурный аспект* проблемы. Однако ряд вопросов, например понятийная база, исследуется с общих позиций.

Основная идея книги — *цикличность — фундаментальное направление геологических исследований*.

Без привлечения хотя бы в самом общем виде современных материалов, главных выводов и обобщений естествознания и философии невозможно, по нашему глубокому убеждению, успешно решить поставленную задачу. Поэтому читатель должен настроиться на определенную философско-методологическую "волну", иначе работа может показаться теоретизированием, оторванным от реальной почвы, отходом от прямых обязанностей, от занятий "делом".

Будучи геологом-нефтяником по образованию и занимаясь 20 лет изучением строения разных нефтегазоносных бассейнов и закономерностей размещения в них залежей углеводородов, автор видит настоящую необходимость в "остановке", испытывает потребность в философском осмысливании удивительно богатого материала, накопленного в нефтяной геологии. И это следует рассматривать не как измену делу, отступление, а лишь как временную остановку перед выбором дальнейшего пути, который может оказаться более эффективным и близким не по кратчайшей прямой, а в обход. "Эмпирическое естествознание накопило такую необъятную массу положительного материала, что в каждой отдельной области исследования стала прямо-таки неустранимой необходимостью упорядочить этот материал систематически и сообразно его внутренней связи"\*.

Эти слова, сказанные Ф. Энгельсом почти 100 лет назад, актуальны для геологии и сегодня.

Здесь нам хотелось бы привести слова английского геолога М. Рутена [211]: "Любые рассуждения о философии геологии могут показаться, мягко говоря, необоснованными, потому что редко среди геологов можно встретить хорошего философа. В значительной степени это объясняется тем, что в геологии мы сталкиваемся с огромным множеством разрозненных фактов и с таким количеством правдоподобных теорий, что на них трудно возвести устойчивое логическое построение" (с. 20). В определенной мере это связано еще и с тем, что геология — одна из самых "практических" наук естествознания. В конечном счете, усилия исследователей направлены на познание, раскрытие условий формирования и закономерностей размещения всей гаммы полезных ископаемых и их экономическое эффективное использование.

Работа умышленно написана в полемическом ключе, с тем чтобы привлечь внимание исследователей к поднимаемым проблемам. Многие из затронутых вопросов рассматриваются впервые в данном аспекте и, безусловно, ряд из них далек от окончательного и однозначного решения.

\*Энгельс Ф. Диалектика природы. М., Госполитиздат, 1953, с. 328.

Автор глубоко признателен академику А. А. Трофимуку за повседневную помощь в осуществлении исследований, ценные советы и замечания, обсуждение как отдельных вопросов, так и работы в целом. Он — не только руководитель исследований данного направления на протяжении многих лет, но и автор ряда теоретических разработок, что нашло отражение в тексте и ссылках книги. Ценными оказались замечания и советы Н. Б. Вассоевича, Р. Э. Эйнасто, И. П. Шарапова, С. Л. Афанасьева и ряда других исследователей, активно работающих в данной области. Автор приносит им свою искреннюю благодарность. Работа не могла бы быть выполнена без повседневной помощи коллег — Т. Я. Карасевой, А. Г. Прокопенко, Р. В. Оболенской, Л. А. Москаленко, В. И. Самойловой, М. Е. Нахкур, Н. П. Машенской, Н. А. Володиной, которым автор также весьма признателен.

1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ  
СЕДИМЕНТАЦИОННОЙ ЦИКЛИЧНОСТИ

... Метод — самая первая основная вещь ...  
От метода, от способа действий зависит  
вся серьезность исследования. Все дело в  
хорошем методе ... Метод держит в руках  
судьбу исследования.

*Павлов*

На свете есть вещи, поважнее прекрасных  
открытий, — это знание метода, которым они  
были сделаны.

*Лейбниц*

Метод важнее открытия, ибо правильный  
метод исследования приведет к новым,  
наиболее ценным открытиям.

*Ландау*

Несмотря на довольно длительную (больше 150 лет) историю изучения цикличности осадконакопления, почти нет специальных методических разработок. Отдельные вопросы о способах и приемах выделения и изучения седиментационных циклов (ритмов, циклокомплексов, циклотем, серий и т. д., по терминологии разных авторов) поднимались в работах ряда исследователей (Н. Б. Вассоевича, Ю. А. Жемчужникова, В. И. Попова, Л. Н. Ботвинкиной, В. П. Казаринова, Г. А. Иванова, П. Даффа, А. Халлама, Э. Уолтона и др.). Обзору существующих методов и подходов был посвящен специальный доклад Г. А. Иванова, А. В. Македонова и Н. В. Иванова на Первой всесоюзной конференции по цикличности осадконакопления и закономерностям размещения горючих полезных ископаемых [100].

Повышенный интерес к геодикличности вообще и седиментационной в частности требует разработки согласованных, единых методов исследования данного явления. Для этого применявшийся во многом интуитивно эмпирический метод должен сам стать объектом анализа, изучения. Необходимо наметить программу исследований в этом направлении, выделить и сформулировать наиболее важные из нерешенных вопросов. Следует начать дискуссию по этому важнейшему вопросу с целью разработки единых, приемлемых для большинства геологов методов исследования цикличности.

В настоящее время вследствие различных подходов и методов выделения седиментационных циклов (СЦ) чрезвычайно трудно или вообще невозможно сопоставить результаты изучения цикличности разрезов разных районов.

Значение научного метода в исследованиях невозможно переоценить. Этому вопросу уделяли большое внимание как выдающиеся мыслители прошлого (К. Маркс и Ф. Энгельс, Ф. Бэкон, Дж. Миль, Р. Декарт, Г. Лейбниц, Г. Гегель, И. П. Павлов и др.), так и современные ученые-естествоиспытатели и философы (П. В. Копнин, Б. М. Кедров, М. В. Келдыш, Т. Павлов, Е. А. Лехнер, Л. Д. Ландау и др.).

В последнее время появились специальные работы, посвященные научному методу. Научный метод\* — "система правил и приемов подхода к изучению явлений и закономерностей природы, общества и мышления; путь, способ достижения определенных результатов в познании и практике; прием теоретического исследования или практического осуществления чего-нибудь, исходящий из знания закономерностей развития объективной действительности и исследуемого предмета, явления, процесса. Знание метода имеет огромное практическое и эвристическое значение, так как оно ориентирует исследователя, помогает ему выбрать существенное и отчленить второстепенное, наметить путь восхождения от известного к неизвестному, от простого к сложному, от единичного к частному и общему, от исходных посылок к универсальному и т. д." [128, с. 348]. Б. М. Кедров указывает, что "метод науки есть не что иное, как общий способ достижения адекватного и всестороннего отражения предмета исследования, раскрытия его сущности, познания его законов. Поэтому в научном методе выражено само содержание изучаемого предмета, его внутренняя природа" [124, с. 35].

"Как известно, методы делятся на две категории: 1) конкретно-научные, или специальные; 2) общенаучные.

Ко второй относятся наблюдение и эксперимент, описание и объяснение, анализ и синтез, индукция и дедукция, аналогия и гипотеза, абстрагирование и идеализация, обобщение и ограничение, сравнение, моделирование и некоторые другие методы, составляющие суть, основу методологии.

Общенаучные методы не подменяют конкретно-научных, а, наоборот, преломляются в последних и находятся с ними в глубоком диалектическом единстве" [227, с. 259].

Н. И. Кондаков обращает внимание на очень правильную мысль П. В. Копнина [128], что "методы — это правила действия, стандартные и однозначные; нет стандарта и однозначности — нет правила, а значит, нет и метода, нет и логики" [с. 348 — 349].

Если подходить с такими критериями к методу изучения цикличности, то следует признать, что *метода нет*, ибо нет *однозначности* и нет общих правил выделения СЦ. Без этого не может быть и речи о каком-то общем методе цикличности в геологии. Как видно из анализа существующих

\* Метод — от греч. „ methodos” — путь, способ исследования, обучения, изложения.

методов исследования цикличности, выполненного в специальной работе Г. А. Ивановым, А. В. Македоновым и Н. В. Ивановым [100], и многочисленных публикаций, касающихся описания способов выделения осадочных "циклов" и "ритмов", все приемы имеют один существенный недостаток: они, как правило, базируются либо на непроверяемых объективно и однозначно признаках (чаще всего генетических) и формальном понимании границ циклокомплексов. Это приводит к тому, что в одном и том же разрезе у одной группы исследователей одни и те же слои означают начало "цикла", у других—окончание, а у третьих—среднюю часть. В результате только автор может сопоставить выделенные им "циклы" в различных частях даже одного региона, не говоря уже о разных бассейнах. Следовательно, *первая задача—разработка единых однозначных методов выделения и изучения седиментационных циклов* или, точнее, комплексов пород (циклокомплексов), отвечающих им. Только после этого можно решать проблему их систематизации, а затем—разработки метода цикличности в геологии, т. е. *способов, правил действия* на основе представлений и законов цикличности строения осадочных толщ, с целью решения широкого круга вопросов геологической теории и практики.

Следует отметить, что В. В. Быков [39], на наш взгляд, правильно акцентирует внимание на двух моментах, связанных с трактовкой понятия "метод". Он отмечает, во-первых, что "многие процедуры исследования ученый осуществляет на интуитивном уровне. В силу этого далеко не всегда может корректно описать, как он пришел к тому или иному открытию, каких правил он при этом придерживался. Кроме того, часто можно слышать, что открытие нового связано именно с нарушением традиционных правил научного мышления.

Во-вторых, используя термин "метод науки" в указанном значении, мы не вводим критерия, обеспечивающего формулировку правил действия, ибо не показываем, чем обусловлены эти правила" (с. 89). В связи с этим необходимо выявить основу, которая делает приемы действий исследователя правильными и стандартными. Определенный подход к решению этой проблемы, как отмечает данный исследователь, был намечен в работе П. В. Копнина [128] при рассмотрении объективной и субъективной сторон метода. Он считает, что познанные закономерности составляют объективную сторону метода, его цель, а возникшие на их основе правила действий и процедур, приемы исследования и преобразования явлений—субъективную его сторону. Это как бы две стороны медали. Сами по себе объективные закономерности не составляют метода, ибо метод "непосредственно фиксирует не то, что есть в объективном мире, а то, как человек должен поступать в процессе познания и практического действия" (с. 305). В то же время без выявления объективных закономерностей не может быть логически необходимых правил, процедур исследования. Далеко не простой остается задача установления того, как познание закономерности обуславливает процедуру исследования. Для этого необходимо зафиксировать различия между объективной закономерностью и ее познанием. Именно на эту сторону

вопроса обращают внимание исследователи, отмечая, что обычно процедуру действий определяют неизвестные закономерности или "неизвестные элементы" строения объекта познания, в то время как объективным основанием "метода" является анализ строения, структуры объекта (науки), изучение функций различных составных элементов и описание схемы последовательности операций, выполняемых исследователем в процессе познания.

Предметом познания (науки) служат те или иные природные явления (предметы, процессы) и их ингредиенты. Как правило, к моменту постановки познавательной задачи одна часть ингредиентов строения объекта познания изучена и составляет знание исследователя об объекте. Другая — не изучена, не познана.

Для постановки познавательной задачи необходимо мысленно сконструировать, создать модель существования неизвестных компонентов строения (процесса) объекта познания. Без создания таких конструкций (моделей) невозможен процесс познания.

Данная процедура формулирования познавательной задачи присуща начальному этапу исследования (первым его "шагам").

В том случае, когда имеется теория, процедура постановки познавательной задачи и последовательность операций иные. Однако вряд ли в настоящее время можно говорить о теории цикличности. Ее нет. Все, что сделано, можно считать попытками ее создания с разработкой лишь отдельных, не всегда связанных между собой элементов. Необходимо подчеркнуть сложность постановки и решения познавательной задачи, а также проведения "эксперимента" в геологии. Эта сложность обусловлена длительностью геологических процессов.

Как отмечалось многими исследователями, "эксперименты" в геологии направлены в конечном итоге на выявление, реконструкцию процессов прошлого, вещественное и структурное выражение которых мы видим в горных породах и которые протекали много миллионов лет назад. Длительность большинства из них составляла тысячи и миллионы лет, а их физико-химические условия, вероятно, во многом отличались от современных. На первичные процессы образования геологических тел многократно накладывались процессы преобразования, нередко существенно изменяя вещество, внутреннюю и внешнюю структуру тел. Вот почему в геологии была, есть и будет значительной роль гипотез. Видимо, всем этим объясняется тот факт, что в геологии, в отличие от экспериментальных наук, много допущений и сравнительно слабо разработана методология познания. Геология занимает как бы промежуточное место между экспериментальными и такими типично неэкспериментальными науками, как экономика, методология науки, этика, эстетика и др. В ряде случаев для решения той или иной познавательной задачи геолог может поставить эксперимент (экспериментальная тектоника, минералогия и т. д.), но чаще всего такой возможности нет. Поэтому методологам еще предстоит разработать приемы и процедуру исследования в геологии, что-то заимствуя от экспериментальных наук, а что-то — от неэкспериментальных, и, безусловно, необходимо будет выработать

новые с учетом специфики науки. Тем не менее неэкспериментальные науки, в том числе многие разделы геологии, должны иметь нечто общее в познавательном цикле. Очевидно, в геологии, как и вообще в неэкспериментальных науках, особую роль будет играть моделирование изучаемых объектов, благодаря которому можно получить результаты, не уступающие по точности экспериментальным фактам.

Сам познавательный процесс, как отмечают многие исследователи, можно рассматривать как цикл, состоящий из ряда последовательных стадий, частей. Существуют различные точки зрения на содержание и структуру познавательного цикла. Ряд из них (М. Берна, Дж. Платто, Г. Лейбница и др.) критически рассмотрен в работе В. В. Быкова [39]. Ни одна из существующих схем структуры познавательного цикла не может быть нами принята без дополнений и изменений. Однако, учитывая существующий опыт, можно представить эту схему в следующем виде:

1. Определение объекта исследования.
2. Определение исходных и общих понятий.
3. Разработка принципов выделения, вычленения элементарного объекта исследования.
4. Поиски главных (существенных) признаков основания классификации.
5. Исследование объекта, фиксация результатов, их описание и анализ.
6. Формулировка основных теоретических положений (в идеале — создание теории).
7. Создание системы терминов и понятий.

Завершающая стадия цикла венчается выводом из теории новых гипотетических предложений, требующих проверки, и *нового познавательного цикла*. Следовательно, теория — это завершающая стадия познавательного цикла, и без использования результатов элементарных актов нельзя ее построить, а ее отсутствие исключает вывод и формулировку гипотетических предложений об изучаемом объекте. Таким образом, для постановки познавательной задачи на следующем уровне необходимо завершить первый познавательный цикл и сформулировать теоретические положения на этом уровне. Познавательный цикл и последовательность его стадий должны конструироваться *обязательно* с учетом взаимодействия предмета познания с окружающими предметами и явлениями.

Решение познавательных задач одного уровня делает возможным постановку и решение их на следующем и других уровнях, поэтому правомерно рассматривать науку как иерархию систем. Таким образом, как частный элементарный познавательный цикл, так и общенаучный, состоящий из множества, цепи частных циклов, могут рассматриваться как системы. Элементы, стадии их строго определены, последовательны и взаимосвязаны.

Чтобы осуществить познавательный цикл, необходимо его сконструировать в мышлении, со всеми его элементами, фазами и их взаимоотношениями. Это значит, что его следует сконструировать и в системе языка. Следовательно, метод связан с проблемой научного языка. Сущест-

твует несколько групп способов конструирования и использования методов, в соответствии с тремя специфическими процессами познания в науке.

Первая группа — конкретно-научные, "привязанные" к определенному эксперименту, формирующиеся с возникновением науки.

Вторая группа способов определяется стихийно-эмпирическими процессами познания, входящими в познавательный цикл. Важную роль здесь играют навыки, личный опыт и интуиция ученого, непосредственное участие которого предполагается во всех стадиях познавательного цикла. Полученные стихийно-эмпирически знания, выражаемые в естественных языках, не контролируются строго конечным числом операций, так как значения слов этих языков не заданы в определенной форме. Несмотря на явные минусы этих способов, они обладают очень важными свойствами и чрезвычайно широко используются в науке.

Третья группа способов конструирования методов связана с исследованием, познанием самих стихийно-эмпирических методов и осуществляется либо методологом, либо ученым конкретной науки, владеющим знаниями и приемами методологии. "Изучение методов научного исследования и описание их на особом языке методологии науки дает возможность облегчить процесс усвоения используемых в науке методов, контролировать правильность действий исследователя при применении тех или иных методов, а также способствует разработке новых методов науки" [39, с. 200].

Что же собой представляют существующие в настоящее время методы изучения цикличности и к какой из перечисленных групп способов конструирования методов их можно отнести?

Все способы конструирования методов изучения цикличности, в том числе используемый нами, можно отнести к группе стихийно-эмпирических. Это хорошо видно из упомянутого выше обзорного доклада Г. А. Иванова, А. В. Македонова, Н. В. Иванова [100] на Всесоюзной конференции по цикличности осадконакопления, посвященного методам изучения цикличности осадочных толщ. Нет ни одной работы и даже попытки проанализировать сами методы и описать их языком методологии.

Как известно, одно из главных требований к методу заключается в необходимости описать его однозначно, чтобы любой другой исследователь, имеющий необходимую квалификацию и подготовку, но никогда раньше не выполнявший данную процедуру, смог получить тот же результат. Для этого нужно конкретный метод описать языком методологии.

Наиболее разработанной считается методика изучения цикличности в угольной геологии. Рассматривая методы изучения цикличности, "ритмичности" осадочных толщ, Г. А. Иванов, А. В. Македонов и Н. В. Иванов [100] отмечают, что весьма широкое применение получили методы так называемого *фациально-циклического\** анализа (автор Ю. А. Жемчужников, а в дальнейшем — В. С. Яблоков, Л. И. Боголюбова,

\* Н. Ф. Балуховский [14] называет его ритмостратиграфическим методом.



Л. Н. Ботвинкина, А. П. Феофилова, М. И. Ритенберг, П. П. Тимофеев и З. В. Тимофеева), *фациально-геотектонический* метод (Г. А. Иванов) и метод *фациально-базального* (парагенетического) анализа (А. Г. Кобилев). Н. Ф. Балуховский [14] выделял также формационно-циклический метод, разработкой которого он занимался. Если выделять такой метод в качестве самостоятельного, то следует указать на *литолого-формационный* метод В. П. Казаринова [103], призванный выявлять циклы—серии (серии пород, слоев и их свит, отвечающие седиментационным циклам). Кроме того, существует метод *коннекции*, отработанный, как известно, на флишевых толщах Н. Б. Вассовичем. Последний является скорее методом не выделения циклокомплексов, а прослеживания, корреляции их в пространстве.

Сущность этих методов рассмотрена в соответствующих работах, а краткий анализ ряда из них дан в упоминавшемся докладе Г. А. Иванова и др. [100], в книге Н. В. Логвиненко и др. [186], поэтому нет необходимости здесь на них останавливаться. Отметим лишь особенность, характерную для всех, за исключением последнего: все они используют не морфологические, не вещественные или структурные признаки и их изменения, связи, отношения, которые могут *однозначно* всеми исследователями фиксироваться, изучаться, а генетические (и парагенетические), исторические признаки (фация, формация, парагенезис, трансгрессия, регрессия и т. д.). Всем известны острые и все еще не прекращающиеся дискуссии о значении этих терминов и понятий.

Неоднозначность понимания терминов—это одна сторона дела, вторая—выявление, диагностика фаций и фациальных обстановок, отнесение пород (или их ассоциаций) к тому или иному генетическому или формационному типу, а также историческому этапу—требует комплексного их изучения, а выводы, как правило, базируются на косвенных признаках и очень часто далеко не однозначны, а нередко и противоречивы.

Например, грубообломочные породы (песчаные, гравелитовые, галечниковые слои и особенно конгломераты) одни исследователи на основании комплексного изучения считают чаще всего трансгрессивными, другие—регрессивными, у одних ими будет начинаться трансгрессивно-регрессивный цикл (базальные слои), у других—завершаться, и т. д. Ю. А. Косыгин, Ю. А. Воронин, Э. А. Еганов и другие исследователи считают, что генетические представления не являются надежными и не могут быть положены в основу классификаций геологических объектов.

Вероятно, такую точку зрения следует рассматривать как крайнюю. Генетические представления, безусловно, могут быть положены в основу классификации тех или иных объектов исследования, но это не единственный, а нередко далеко не лучший (а главное—не начальный) способ классификации. На первых стадиях исследования геологических объектов нецелесообразно использовать генетические концепции, но в дальнейшем наша мысль неизбежно требует выяснения причин (ближайших, дальних и т. д., т. е. цепи причин) процесса, обуславливающего те или иные наблюдаемые явления, закономерности природы. На определенном этапе исследования, вероятно, невозможен будет дальнейший существен-

ный прогресс исследования без моделирования процесса, его генезиса и истории.

В конечном итоге методика исследования цикличности должна включать выяснение и процесса, вызывающего это явление, и обуславливающих его причин.

У нас в стране и за рубежом неоднократно предпринимались попытки использования математического аппарата для исследования слоевых ассоциаций. Так, А. Б. Вистелиус [62, 63] для исследования красноцветных толщ п-ова Челекен использовал так называемый метод функционального профилирования и в качестве вспомогательного — метод скользящей корреляции. Позднее подобный метод рассматривался в работах К. И. Хейсканена [257], В. Шварцхера [277], П. Даффа, А. Халлама, Э. Уолтона [82], которые считают возможным использовать для целей исследования цикличности анализ временных рядов и гармонический анализ.

В работах С. И. Романовского и, в частности, в одной из его последних работ [208] широко используется математический аппарат с целью восстановления периодических гармоник разного порядка из общей числовой последовательности, характеризующей колебание априорируемого по разрезу признака. Им и другими (И. Д. Македон, А. С. Тараканов) применяется несколько вариантов гармонического анализа [167].

А. И. Айнемер и И. А. Одесский [3] считают, что для исследования ритмичности геологических процессов пока существует единственный метод, называемый методом простого обзора числовых совокупностей.

В настоящее время метод полевого выявления, исследования элементарных циклитов, исключая гипотетические, генетические признаки, по существу, уже начал разрабатываться. В качестве основы взяты структурные признаки, предпринята попытка сформулировать принципы и правила действий при выделении циклитов, составлена морфоструктурная классификация [237], намечена принципиальная картина взаимоотношений циклитов в разрезе [111] и т. д. Следует признать, что авторы классификации и метода не пользовались последовательно на каждом этапе строгими специальными приемами логики. В этом — очевидный недостаток метода. Но подобный путь исследования правомерен и очень часто используется в науках. Э. де Боно [28] образно его описывает, сравнивая с прогулкой по каменистому берегу: "Одно дело шагать медленно и осторожно, проверяя и убеждаясь, что при каждом шаге нога прочно встала на камень, и лишь затем делать следующий шаг. И другое дело — двигаться быстро, перескакивая с камня на камень в таком темпе, что четкое равновесие при каждом шаге больше не требуется. Когда вы добрались до чего-то, Вам приятного и интересного, тогда наступает время оглянуться назад и выбрать наиболее надежную дорогу, чтобы снова добраться сюда. Немаловажно то, что иногда намного легче увидеть надежную дорогу до какого-то места только после того, как уже до этого места добрались" (с. 47).

Подобный способ мышления, когда правильная дорога (для всех остальных) отыскивается уже после того, как конечная цель достигнута, автор называет обходным, считая его весьма прогрессивным.

Отыскать правильную "дорогу" в данном конкретном случае — это значит сделать объектом исследования метод, который использовался, сформулировав познавательную задачу и познавательный цикл, принципы и правила действий. При этом, как уже отмечалось, следует избегать включения в сферу исследования гипотетических объектов, т. е. не фиксируемых непосредственно в данном конкретном процессе познания.

## 2. ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ И ЕГО МЕСТО СРЕДИ ПРИРОДНЫХ ТЕЛ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИИ

Как отмечено выше, познавательный процесс или цикл должен начинаться с вычленения объекта исследования, выяснения его места среди других объектов природы. Это один из важнейших вопросов, ответ на который во многом определит дальнейшие процедуры и конечные результаты.

### 1. Геологический уровень организации материи. Принцип субординации

Одним из важнейших выводов естествознания, обобщенных в философии, является представление об *уровнях организации материи, о природной, естественной иерархии (или квазиерархии) ее объектов* как конкретном выражении того или иного уровня. Среди естествоиспытателей на иерархию природных объектов как на всеобщее свойство материи впервые в явной форме указал Ньютон в своей "Оптике". С. И. Вавилов [40] отмечает, что выводы об иерархии природных объектов, а также о дискретности материи и простой ее структуре являются главными в учении Ньютона о материи. Позже в работах ряда философов, и особенно Г. Гегеля, Ф. Энгельса, а в наше время — Б. М. Кедрова и др., эта идея проходит красной нитью. В основе данного представления, в свою очередь, лежит понятие об "основных формах движения" или, как в последнее десятилетие многие предпочитают говорить, об "основных уровнях организации" материи. Как известно, Г. Гегель и Ф. Энгельс писали о формах движения материи, а не об уровнях ее организации. Однако Ф. Энгельсом, как отмечает Б. М. Кедров, был установлен общеметодологический принцип взаимозависимости между формой

движения и ее материальным носителем. Из схем и рассуждений Б. М. Кедрова со всей очевидностью следует, что основным формам движения соответствуют основные уровни организации [124]. Тем не менее, в данной работе Б. М. Кедров недостаточно четко формулирует различия между этими понятиями и предпочитает пользоваться понятием "форма движения". Из послесловия к книге ясно, что итальянский философ Ломбардо-Радиче именно за это критикует автора, отмечая, что в настоящее время на первый план выдвигаются понятия "организации материи", "форм организации", "уровней структурной организации", "структурный уровень материи" и др.

В работах последних лет Б. М. Кедров и многие философы широко используют понятие "уровень организации материи" и родственные ему понятия. Понятие форм движения материи охватывает все области явлений природы, всю совокупность совершающихся в ней процессов. Основных форм движения материи (и соответствующих им уровней организации), как принято считать, ограниченное количество. Как известно, Г. Гегель число их ограничивал тремя (механическая, химическая и органическая), Ф. Энгельс — четырьмя (механическая, физическая, химическая и органическая, включающая биологическую и социальную формы). Одни философы и естествоиспытатели до сих пор придерживаются подобного мнения. Другие — увеличивают их число до семи и более, выделяя кибернетическую, геологическую, ландшафтную, планетарную, космологическую и др.

С соотношением форм движения и уровней организации материи не все ясно. Не каждая (даже из основных) форма движения имеет определенного реального носителя (например, микро- и макромеханическая, кибернетическая формы движения), как отмечал Б. М. Кедров [124], с другой стороны — "одна и та же форма движения оказывается присущей совершенно различным носителям, а один и тот же круг вещей может оказаться носителем разных форм движения" [124, с. 244]. Так, например, Х. Шепли [278] приводит схему-классификацию материальных систем, образующих довольно длинный непрерывный ряд ("лестницу") — от фундаментальных частиц и атомов до звезд и галактик. Трудно представить, что такому обилию отличных друг от друга материальных объектов-систем соответствует такое же количество форм движения материи.

В решении вопроса об иерархии природы Б. М. Кедров использует принцип субординации (иерархии, соподчиненности), позволяющий выводить один уровень организации из другого, высший — из низшего [124]. Проверкой того, что уровень организации (или форма движения) является новым по отношению к ранее признанному, может служить, по его мнению, установление *типа связи, взаимодействия*. Материальные носители нового и ранее известного уровней организации материи, взаимодействуя, дают качественно новое образование. Каждому новому уровню организации материи соответствует определенный тип взаимосвязи, а движению материи — тип взаимодействия [124].

Как известно, Ф. Энгельс, выделяя основные формы движения материи, не исключил в их число геологическую форму. Б. М. Кедров [124],

впервые обосновавший существование данной формы движения, высказывает предположение о том, что Ф. Энгельс, возможно, стремился составить *однолинейный ряд* основных форм движения. Но в таком ряду нет места геологической форме движения, ибо ее нельзя поместить ни в начало ряда, перед механической формой, ни тем более, между химической и биологической формами. Как справедливо подмечено рядом естествоиспытателей и философов, развитие природы далеко не всегда идет прямолинейно. Вероятно, *дивергенцию* (расхождение) в развитии природы следует считать одним из важнейших ее принципов. При этом одна из ветвей, как указывает Б. М. Кедров [124], как правило, является "перспективной", продолжающей свое развитие и дивергенцию на более высоком уровне, другая—"неперспективной"\*.

Вместе они составляют единое целое. Без первой невозможно развитие второй.

Так, начиная с химического уровня организации материи, происходит явная крупная дивергенция. Перспективная ветвь приводит к образованию жизни, а неперспективная—к образованию горных пород и их ассоциаций. Трудно представить появление жизни без развития второй ветви. Более того, явные следы жизни в земной коре, как хорошо известно геологам, обнаруживаются в толщах дезинтегрированных (осадочных и метаморфизованных) пород, т. е. на определенном этапе формирования планеты и даже земной коры, а следовательно, и развития геологического уровня материи. Здесь уместно еще раз подчеркнуть, что специфика геологического уровня организации материи, видимо, состоит в определенном взаимоотношении лито-, гидро-, атмо- и биосферы, в которых проявляются и взаимодействуют низшие формы организации материи: физическая и химическая.

Б. М. Кедров [124] геологический уровень организации помещает в следующий ряд основных уровней неорганической природы (в возрастающем и усложняющемся порядке): субатомно-физический (материальные носители—ядра, электроны и другие частицы), химический (атомы), молекулярно-физический (молекулы, агрегатные состояния вещества) и геологический (минералы, породы и более сложные геологические образования). Геологический уровень организации не просто объединяет или включает низшие уровни, а синтезирует их. Именно этот сложный синтез дает новый, более высокий, геологический уровень организации материи. На этом уровне образуются сложные связи с биологическим уровнем, выражающиеся во взаимопроникновении, сложном "переплетении" объектов. Ведь значительный процент объема геологических образований осадочной оболочки Земли—это органо-минеральные геологические агрегаты. Достаточно назвать такие геологические образования, как почвы (современные и древние), большинство разновидностей карбонатных и кремнистых пород, состоящих часто на 50% и более из скелетов микро- и макроорганизмов, подавляющий процент

---

\*Термины "перспективная" и "неперспективная" ветви развития не совсем удачны и нуждаются, видимо, в замене.

промышленных запасов жидких, твердых и газообразных углеводородных образований (горючие сланцы, нефти, газы, битумы) и т. д.

Как уже отмечалось, на химическом уровне организации материи произошла крупная дивергенция. Мы не знаем вызвавших ее причин, но установлено, что по одной, "перспективной" ветви развития шло усложнение материи с активным и обязательным участием углерода ("властелина" живой природы) — биологический уровень организации. По другой (неживой, геологический) — без углерода (здесь кремний "царствует") или с простейшими его соединениями (с участием одного-двух атомов) типа углекислоты (и ее соединений), метана и некоторых других. Как известно, на Марсе даже с помощью специальной аппаратуры на автоматических станциях пока ничего, кроме простейших соединений углерода, обнаружить не удалось. В то же время известны сложные соединения углерода (в том числе аминокислот) в метеоритах, упавших на Землю и Луну в так называемых углеродистых хондритах. Правда, они встречаются крайне редко и составляют на Земле ничтожную долю общего числа "пришельцев". Обнаружены чрезвычайно малые количества (следы) органических соединений в лунном грунте. Однако данные современной спектроскопии убедительно свидетельствуют о наличии в космосе целой гаммы органических молекул, в том числе порфиринов, которые до последнего времени считались веским доводом в пользу биогенного происхождения нефти на Земле. Эти данные свидетельствуют о том, что эволюция природы в различных участках мироздания в зависимости от конкретных условий может идти различными путями, не похожими на земные. Доказательством является и то, что на ближайшем спутнике Земли — Луне породы не соответствуют земным.

Представляется, что углеводородные соединения как геологические тела прекрасно иллюстрируют мысль о тесной связи, "переплетении" в объектах геологического уровня организации объектов как низших уровней организации, так и параллельно развивающейся "перспективной" ветви биологического уровня.

Таким образом, существование особого, геологического, уровня организации материи в ряду основных уровней обосновывается и с позиций принципа субординации, и с позиций наличия особых связей, отличающих один уровень организации от другого. Первый принцип субординации (соподчиненности) реализуется не только на основных уровнях организации материи, но и внутри каждого из них, выступая в качестве важнейшего, если не главного.

Геологические объекты (тела) как иерархические системы, отражающие уровни организации, стали рассматриваться совсем недавно. А. М. Садыков [215] указывает, что первая попытка построения "иерархической лестницы" геологических объектов принадлежит В. И. Попову [192, 193]. Вслед за ним писал Н. П. Херасков [258], что горная порода является парагенезисом минералов, а формация — парагенезисом пород.

Близкая этой мысль была высказана несколько позже Н. С. Шатским [274]: "Если минералы — парагенезисы элементов, горные породы —

Соотношение классификаций и индивидуализация естественных тел

Общенаучная классификация-иерархия уровней организации вещества	Конкретно-научная классификация-систематика	Прикладные целевые классификации	Индивидуализация
Галактики Звезды Планеты Оболочки планет Геоформации Парагенерации Горные породы Минералы Молекулы Атомы	Типы . . . , семейства . . . , виды тел, отнесенных к определенному уровню организации вещества	Классы тел (предварительно систематизированных в пределах определенного уровня организации вещества), выделяемые по различным признакам в соответствии с какой-либо прикладной целью	Естественные тела, систематизированные в пределах определенного уровня организации вещества и индивидуально обособленные

парагенезисы минералов, то геологические формации—парагенезисы горных пород” (с. 18). Впервые осознанно концепция об уровнях организации геологических объектов использована в работах В. И. Драгунова [85, 87 и др.], а в исследованиях И. В. Крутя [138, 141, 139, 140, 145] получила дальнейшее углубленное развитие.

”Представление об уровнях организации и структурных уровнях в более или менее четко выраженной, но чаще всего в интуитивной форме пронизывает все развитие естествознания” [220, с. 57]. ”Мир природы представляет собой квазиерархический организованную систему материальных вещей, каждая из которых является системой и обладает таксономической определенностью. Вещи—системы, относящиеся к различным уровням организации, находятся в сложных отношениях внеположенности, взаимопроникновения, пересечения и т. п. В пределах же одного уровня организации вещи—системы находятся в отношении простой субординации и координации, образуя так называемые структурные уровни” [Там же, с. 49—50]. ”Каждый из уровней организации является многоступенчатым” (Там же, с. 58). В настоящее время концепция уровней организации и структуры материи нашла отражение в работах В. И. Васильева [42], В. И. Драгунова, А. И. Айнемера, В. И. Васильева [87], Ю. И. Казицина [106], Ю. А. Косыгина [130], В. А. Соловьева [224], О. А. Вотеха [68], Ю. Н. Карогодина [109, 110, 112, 117], А. М. Садыкова [215], Ю. Г. Герасимова [75], Л. И. Четверикова [263], Э. И. Кутырева [151], В. Ю. Забродина, В. А. Кулындышева, В. А. Соловьева [94] и др. Опубликованы различные схемы субординации объектов природы, в том числе геологического уровня организации.

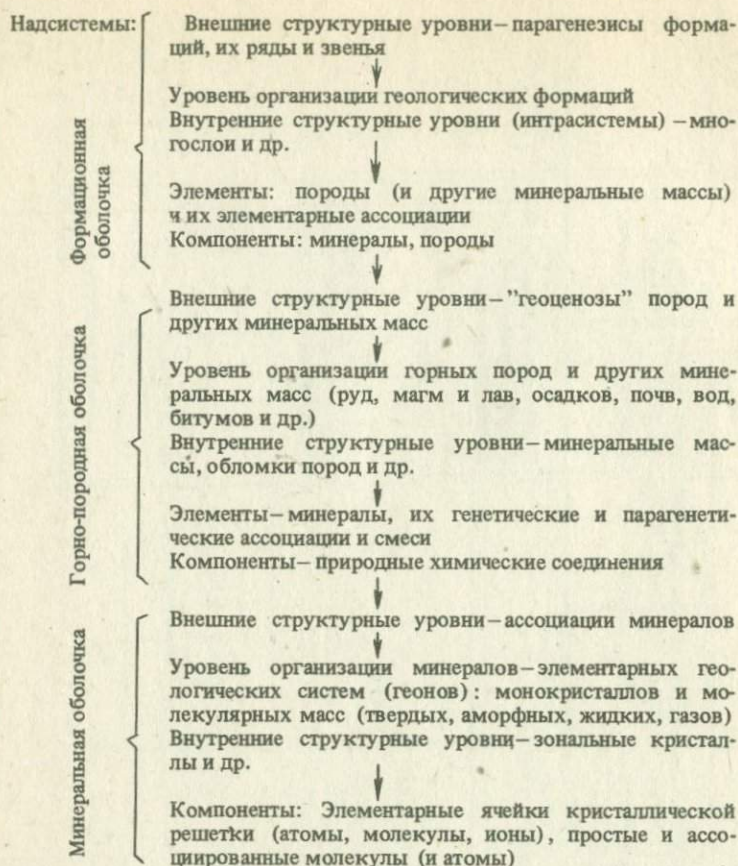
Так, В. И. Драгунов [87] приводит схему ”иерархии уровней организации вещества” (табл. 1)—от атомов до галактики, отводя определенное место геологическим телам, И. В. Круть [142] дал схемы структурных уровней внутри геологического уровня организации (табл. 2) и иерархии вещественных систем литосферы.

Схема структурных уровней геологического уровня организации материи (по И. В. Крутю, 1973)

Уровни		Естественные тела		Время	
				геологическое	физическое
Геооболочки	Первого порядка (геосфера)	Геологическая оболочка (ионосфера – ядро?)		Максимальная единица геологического времени	$5 \times 10^9$
	Второго порядка	Литосфера (кора, мантия, ядро?) Географическая оболочка (включая биосферу)			$3,5 \times 10^9$
	Третьего порядка	Глубинные оболочки: "базальтовый слой" гранитно-метаморфический слой стратосфера	Земная кора	Максимальная единица биогеноценоотического времени	$2,5 \times 10^9$
Геокомплексы	Регионально-этажные системы первого порядка (суперкомплексы)	Континентальный сегмент (материки, моря) Океанический сегмент (океаны, моря)	Соответственно типы коры	Этапы	$1,5 \times 10^9$
	Второго порядка	Тектонокомплексы	Стратокомплексы		

Уровни	Естественные тела	Время			
		геологическое		физическое	
(мегаком-плексы)	Геосинклинальные, складчатые, орогенные пояса Платформенные области (включая основания и чехлы)	Подгруппы палеозоя Надгруппа — фанерозой	Мегациклы		$8-9 \times 10^8$
Третьего порядка (макро-комплексы)	Геосинклинальные системы, складчатые и орогенные массивы (мегаантиклинории), срединные массивы (межгорные и краевые прогибы) Фундамент и чехлы платформ, антеклизы и щиты и синеклизы (группы формаций)	Группа	Макроциклы (для геосинклинального развития: начальный, главный, остаточный) Биогеоцено-тичное время Эры		$4-5 \times 10^8$
Четвертого порядка	Эвгеосинклинали, миегеосинклинали (синклинории), геоантиклинали (антиклинории). Своды и впадины, валы и депрессии, авлакогены (серии формаций с горизонтальными и вертикальными рядами)	Группы Подгруппы фанерозоя	Эры	Циклы	$(18-24) \times 10^7$ (галактический год) $225 \times 10^6$
Пятого порядка	Тектонические этажи, структурно-формационные зоны (звенья формационных рядов и формаций)	Системы (серии и др.)	Периоды	Стадии	$(4-8) \times 10^7$

Шестого порядка	Тектонические ярусы, структурно-фациальные зоны (формации и их подразделения) Элементарные структурные единицы (слои, складки и др.)	Отделы Ярусы (серии и свиты)	Этапы Века	Фазы	$(2-4) \times 10^7$ $(3-15) \times 10^6$
Ассоциации минеральных масс (и организмов)	Геологические формации (ландшафты) Парагенезисы горных пород и других минеральных масс, элементарные породные ассоциации	Ярусы (до систем), зоны Свиты, горизонты, пачки, слои, пласты	Века (до периодов), "времена"	Фазы (до стадий) Импульсы	
Минеральные массы	Горные породы, руды, магмы и лавы, почвы, воды и др.		Минимальные единицы биогеоцено-тичного и геологического времени		
Природные химические соединения	Минералы (и живое вещество)				



Думается, что И. В. Круть [142] делает верный вывод о том, что "структурно-системный подход является, в известной мере, порождением представления о структурных уровнях материи" (с. 129). Возникнув в биологии, он меньше всего проник в геологию. А. М. Садыковым [215] на специальной схеме показаны организационные уровни в геологии (рис. 1). Д. Бернал и А. Маккей [23] считают, что "сейчас биология обладает более удовлетворительной и точной концептуальной схемой и из конгломерата результатов наблюдений превращается в настоящую науку. Этим она обязана установлению иерархии сложности на атомном, молекулярном, клеточном, а также на уровнях особей и групп" (с. 157—158). О. А. Вотях [68] также приводит схему ранговых элементов Земли (рис. 2). Все эти и другие схемы по существу являются детализацией, уточнением и развитием представлений Б. М. Кедрова, впервые сформулировавшего и обосновавшего вывод о геологической форме движения материи. Он не только впервые показал (рис. 3), но и философски обосно-

биологические науки

Уровни в биологии (по И.И. Шмальгаузену, Р.Л. Бергу\*)

Макромолекулярный	Клеточный	Организмальный	Популяционно-видовой	Биоценотический	Биосферы
Палеонтология					

\*) Кроме уровня биосферы

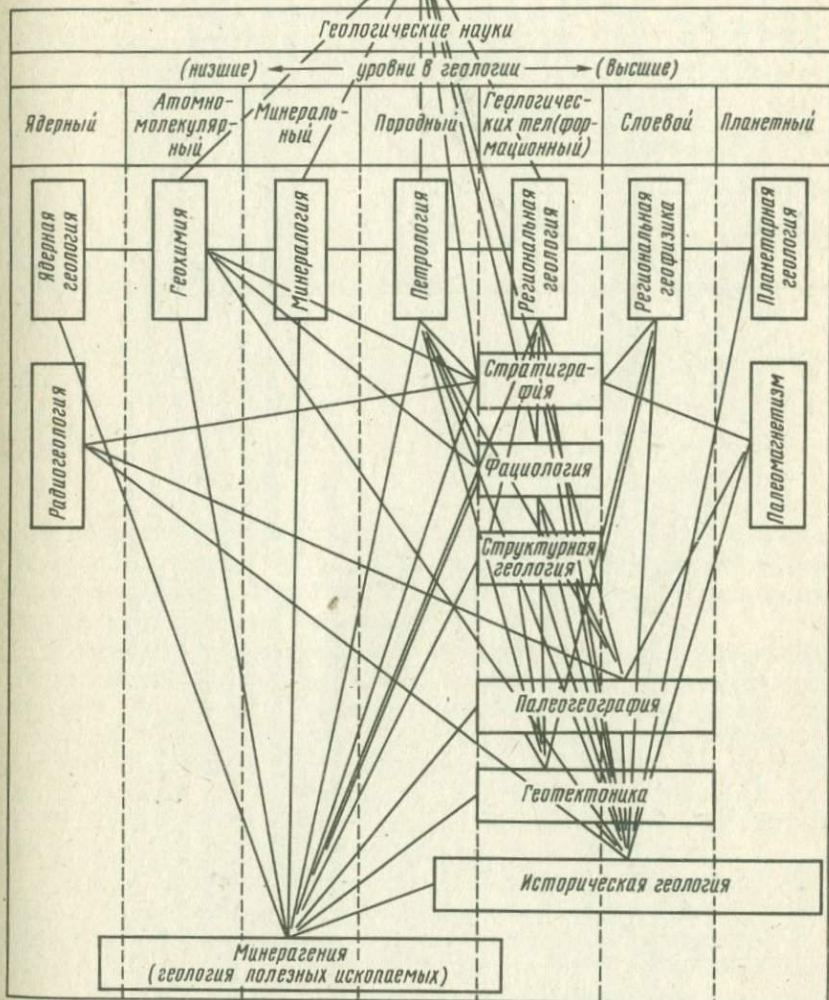


Рис. 1. Схема организационных уровней в геологии и положение в ней стратиграфии (по А. М. Садыкову, 1974)

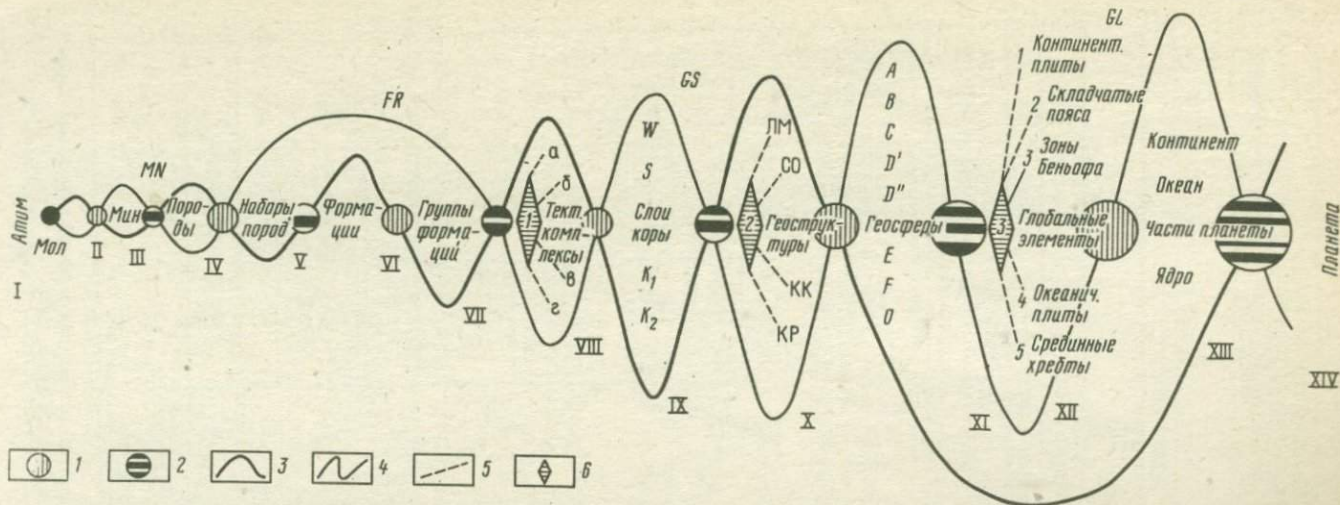


Рис. 2. Система ранговых элементов Земли (по О. А. Вотяху, 1975):

1 —  $\alpha$ -структуры; 2 —  $\beta$ -структуры; 3 — первая пара свойств (цикличность и направленность); 4 — вторая пара свойств (дискретность и связанность); 5 — отношение частичного включения "системных" элементов в "классификационные"; 6 — краевые системы:

1 — элементарные, 2 — платформ и складчатых областей, 3 — глобальные.

Пересечениями знаков 3 и 4 с горизонтальной осью показана инверсия свойств. 1 — XIY — ранговые уровни; диапазоны: MN — минеральный, FR — формационный, GS — геоструктурный, GL — глобальный. Буквы на УШ — уровне — типовые ряды комплексов: а — плитные, б — орогенные, в — геосинклинальные, г — глубинных разломов; на IX уровне — слои земной коры: W — водный, S — осадочный. K<sub>1</sub> — гранитный, K<sub>2</sub> — базальтовый; на X уровне — основные типы геоструктур: КР — кратоны, КК — квазикратоны, СО — складчатые области, ЛМ — линеаменты; на XI уровне — последовательность геосфер, по К. Э. Буллену (1961) и Б. Гутенбергу (1963)

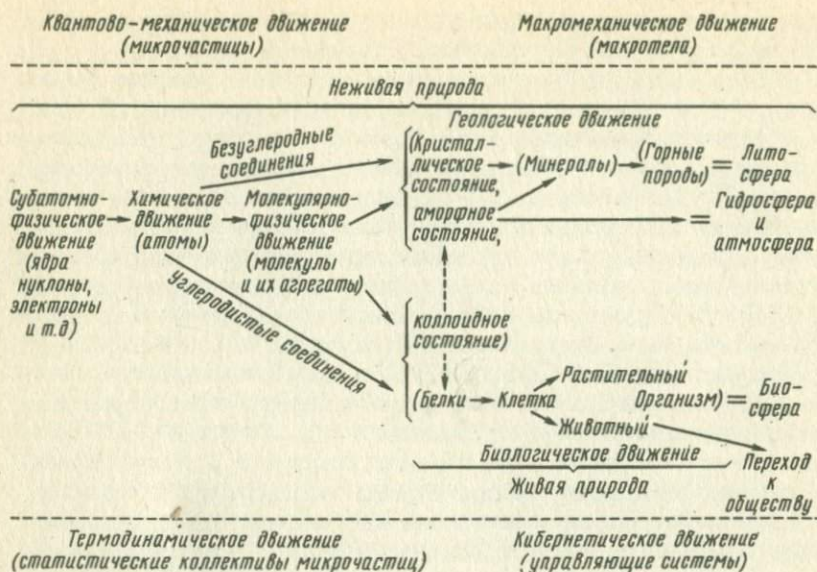


Рис. 3. Схема основных форм движения материи (по Б. М. Кедрову, 1967)

вал объективность существования геологического уровня организации материи и основных иерархических подразделений внутри этого уровня: кристаллическое (и аморфное) состояние → минералы → горные породы → литосфера (гидросфера и атмосфера).

В настоящее время существует несколько точек зрения на проблему геологической формы движения и геологического уровня организации материи. Вслед за Б. М. Кедровым многие исследователи признают существование особой геологической формы движения в качестве самостоятельной и основной (В. А. Апродов, Г. П. Горшков, И. Ф. Зубков, А. И. Игнатов, Ю. Н. Карогодин, Г. Ф. Крашенинников, И. В. Круть, Е. А. Куражковская, М. М. Одинцов, Г. Л. Поспелов, М. С. Потапова, Ю. П. Трусов, В. Е. Хаин, Р. Ф. Черкасов, Е. В. Шанцер и др.).

Однако некоторые геологи (Ю. Г. Леонов, И. В. Назаров, Е. К. Федоров, В. Н. Шолпо и др.) довольно категорически отрицают существование геологической формы движения материи. Так, например, Е. К. Федоров [248] считает, что выделение планетарной и геологической форм движения материи является искусственным построением: "... Науки о Земле не имеют своим предметом особые специфические формы движения материи" (с. 40). Ряд исследователей осторожно, косвенно отрицают ее право на существование.

Среди признающих данную форму движения намечается три довольно существенно отличающихся по своим представлениям группы.

По мнению одних, геологическая форма движения присуща Земле как планете (Г. Л. Поспелов, Г. П. Горшков, М. М. Одинцов, Е. В. Шандер, А. И. Игнатов, Н. П. Трусов и др.). Поэтому они считают, что правильнее говорить о планетной, или планетарной, форме движения, а не о геологической. Так, А. И. Игнатов [101] утверждает, что "правильно определять геологию как науку, изучающую общие закономерности планетарной формы движения, то-есть процессов, определяющих существование планет как самостоятельных, качественно специфических природных тел" (с. 158). Более обоснованной нам кажется точка зрения Б. М. Кедрова [123, 124], Е. А. Куражковской [147, 148], В. Е. Хаина [255], В. А. Апродова [8], И. Ф. Зубкова [96] и др., связывающих геологическую форму движения с возникновением на определенном этапе развития планет и локализующейся, по выражению В. А. Апродова [8], в земной коре и в верхней мантии или в той части, которую А. Ф. Капустинский [107] называет перисферой Земли. Именно эта сфера и протекающие в ней процессы подчиняются известным нам законам химии и именно она является сферой нормального химизма и только "в ней развиваются те подчиняющиеся обычным законам кристаллохимии и кристаллофизики многообразные превращения материи, которые приводят к образованию выходящих на поверхность Земли горных пород, руд и минералов" [107, с. 61]. Более глубокие сферы, интерсфера и центрисфера, и процессы, протекающие в них, подчиняются совершенно иным законам. Интерсфера, вероятно всего, характеризуется "вырожденными" химическими свойствами, обусловленными "вдавленными" электронами. Центрисферу (2900—6370 км) А. Ф. Капустинский считает зоной "нулевого" химизма. Очевидно, нет оснований относить все эти сферы со столь различными свойствами и законами к одному уровню организации материи. Нам представляется, что геологический уровень организации материи возникает в процессе развития планетарного уровня на определенном его этапе, связанном с формированием верхней мантии земной коры (перисферы). Важнейшую роль в образовании тел этого уровня играет взаимодействие гидро- атмо- и биосферы с литосферой.

Менее обоснованной нам кажется точка зрения В. А. Апродова [7], Н. П. Ермакова [89] и некоторых других исследователей о наличии нескольких геологических форм движения материи, "соответствующих нескольким способам развития вещества земной коры" [7, с. 32]. Безусловно, как и всякая новая идея, представление о геологической форме движения материи будет уточняться, углубляться и расширяться. Какой бы конечный вид не приняла эта идея, она окажет весьма плодотворное влияние на развитие теоретической мысли в геологии.

Мир геологических объектов, даже ограниченный интерсферой, многолик и разнообразен. С помощью какого метода-инструмента обнаружить в нем порядок, как определить место объекта исследования и его взаимосвязь с другими (по "горизонтали" и по "вертикали")? Представляется, что попытаться решить эту проблему можно с помощью того

же принципа субординации, ибо в пределах "одного уровня организации объекты образуют накапливающиеся или кумулятивные слои (структурные уровни)" [142, с. 57]. Этот принцип позволяет, как отмечает Б. М. Кедров, "выводить одну форму движения из другой, высшую из низшей. . ." [124, с. 188] или, говоря иными словами, — один уровень структуры из другого, высший из низшего. Нам не известна работа, в которой бы принцип субординации был сформулирован в явном виде, хотя из работ Ф. Энгельса, а также Б. М. Кедрова, В. И. Драгунова, И. В. Крутя содержание его ясно. Предварительная формулировка этого принципа применительно к рассматриваемому нами вопросу может быть следующей: природные тела-системы любого уровня организации (или структуры) состоят из элементов, представляющих тела-системы предыдущего уровня организации (или структуры). Следовательно, природное тело-систему, как справедливо замечает В. И. Драгунов [87], нельзя расчленить на элементы, не "спустившись" уровнем организации (структуры) ниже.

Чтобы отличать терминологически организацию объектов основных уровней материи от организации внутри нее, условимся в первом случае говорить об *уровнях организации* (УОМ), а во втором — об *уровнях структуры* (УС) внутри данного уровня организации, как это и принято у И. В. Крутя [142], в случае же еще более дробных делений — о *субуровнях структуры* (СУС). Условность терминов, так же как и необходимость различия стоящих за ним понятий, очевидна. Совершенно ясно, что в дальнейшем исследователям не обойтись этими тремя соподчиненными понятиями и необходимо будет разработать их систему.

Почти общепринятым является представление о том, что наиболее "низким" ("простым") УС тел геологического уровня организации материи является уровень *минералов*. Но каждый УОМ и УС имеют свои тела-носители. Телами-носителями минерального УС являются минеральные индивиды, зерна, наиболее распространены среди которых кристаллы. Хотелось бы этот момент подчеркнуть особо. *Существует абстрактное понятие УОМ (или УС) и "конкретные" тела-носители ("выразители") УОМ (или УС)*. Минеральный УС — это понятие синтетическое, абстрактное, а телами-носителями данного УС являются минеральные зерна, кристаллы и т. д.

Ассоциация минералов образует следующий, *породный*, УС. Понятие порода, как и минерал, абстрактно. *Порода — не тело*. Породы образуют различные тела. Для осадочных пород широко распространенным телом-носителем породного УС является *породный слой*. В этой связи безынтересна мысль Ф. Ю. Левинсона-Лессинга о двойственном характере горных пород: "с одной стороны — это минеральные агрегаты (виды), с другой — это геологические тела (системы), из которых построена земная кора" [153, с. 23—24].

Сознательно или интуитивно пользуясь принципом субординации, большинство геологов вполне правомерно выделяют следующий уровень структуры — *формационный*, представляющий собой ассоциацию пород. Это более "развитый", более "высокий" уровень структуры, чем два

предыдущих, поэтому вполне обосновано предположение Б. М. Кедрова [124] о том, что в геологии основным понятием будет "геологическая формация", подобно тому как в физике таким основным понятием служит "форма энергии", в химии—"химический элемент", в биологии—"вид" и т. д. (с. 417). Однако формация, как и порода,—понятие абстрактное, понятие класса объектов, уровня их структуры, но не сами тела-носители (представители) этого УС.

Телами-носителями формационного УС будут самые различные комплексы (ассоциации) породных тел. Если на породном УС наиболее распространенными, как отмечалось выше, являются слои, то логично предположить, что комплексы (ассоциации) породных слоев будут широко развитыми телами-носителями надпородного, формационного УС. Именно эти тела являются главным объектом нашего исследования. Естественно возникает вопрос, чем отличаются объект и задачи исследования цикличности или в данном случае седиментационной цикличности от объекта и задач исследования формационного анализа (формациологии). Отличия, на наш взгляд, есть, и существенные. Попытка вскрыть и показать их предпринята ниже.

Таким образом, наши представления о месте объекта исследования базируются на эмпирически установленной и теоретически обоснованной с помощью принципа субординации и принимаемой подавляющим большинством геологов и философов соподчиненности основных уровней структуры внутри геологического УОМ. Отличие заключается в утверждении важности и необходимости разграничения понятий уровня структуры (минеральный → породный → формационный →) и тел-носителей того или иного уровня структуры (кристаллы → породные слои и другие тела → комплексы слоев и других породных тел →). Этот момент в методологическом плане представляется нам весьма важным. В этой связи в отличие от А. М. Садыкова [215] нам не кажется мысль Н. П. Хераскова [259] и других исследователей (Ю. А. Кузнецова, Г. Д. Афанасьева и др.) о необходимости выделения "абстрактных" и "конкретных" формаций глубоко ошибочной. Эта идея, вероятно, является не до конца осознанным и достаточно точно сформулированным представлением о необходимости различия терминов и понятий уровня, класса объектов и тел (в том числе конкретных тел) этого уровня. Понимание "конкретной" формации Н. П. Херасковым как части "абстрактной" неправильно, но сама мысль о разделении формаций на две категории формаций, безусловно, интересна. Подобного разделения понятий исследователями не видно на схемах иерархии геологических объектов разных авторов, в том числе и не приводимых в настоящей работе. Лишь в работах И. В. Крутя [143 и др.] мысль о разделении понятий класса, уровня объектов и тел находит отражение, хотя и не совсем в отчетливой форме. Отсутствие четкого разграничения этих понятий ведет, на наш взгляд, к неразрешимым противоречиям в многочисленных попытках построить систематику формаций, разработать принципы их выделения и классификации и решения многих других теоретических и практических вопросов.

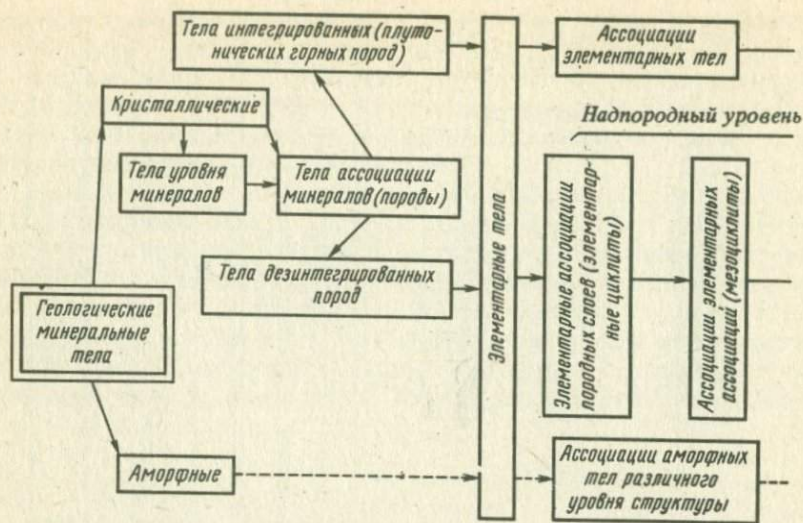
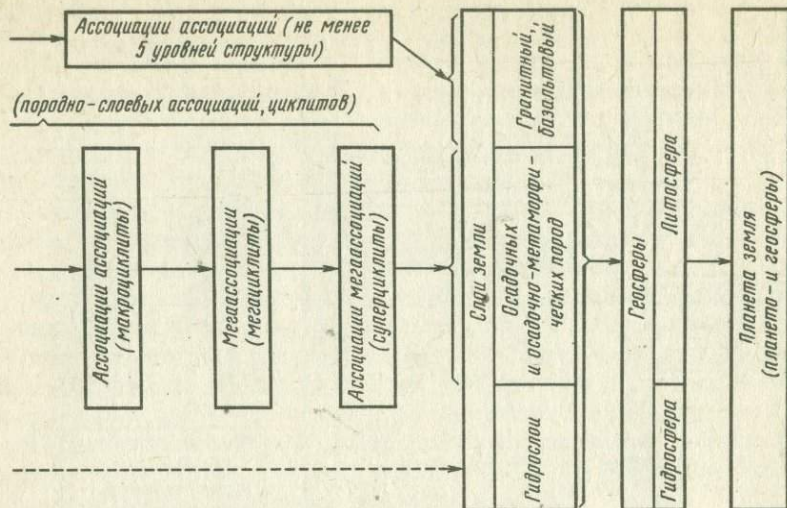


Рис. 4. Схема координации природных естественных тел основных уровней дин, 1976 г.

К планетосферам — телам догеологического уровня организации материи — от-

Несмотря на то, что место объекта нашего исследования определено в восходящем, усложняющемся ряду структурных уровней геологического УОМ, небезынтересно знать, что следует за формационным уровнем структуры. Большинство исследователей однозначно выделяют два наиболее "высоких" уровня, телами-носителями которых являются в целом планета и геосфера. Между породным уровнем и уровнем геосфер различными авторами выделяется от трех до пяти-семи структурных уровней. В чем причина такого разнобоя? Почему И. В. Круть [142], выделив уровень минералов и горных пород, не смог продолжить, "нарастить" иерархическую "постройку", а счел целесообразным "прервать восхождение по лестнице геологической организации и попытаться спуститься вниз от наиболее крупных ее объектов-оболочек" (с. 84).

В соответствии с принципом субординации ассоциация формаций образует следующий, более высокий уровень структуры, но это понятие, так же как и понятие породы, формации, абстрактно. Необходимо найти принципы и методы вычленения тел этого УС, выявить их внутреннюю соподчиненность, иерархию, т. е. установить субуровни структуры. Поскольку эти вопросы не решены ни эмпирически, ни теоретически, постольку и не могут быть однозначно решены вопросы выделения и соподчиненности более высоких уровней структуры. "Перескок" через несколько уровней структуры и попытка "спуститься" вниз от якобы



структуры геологического уровня организации материи. Составил Ю. Н. Каргоносим ядро, внутреннюю и внешнюю мантии, атмосферу

известного высокоорганизованного объекта, на наш взгляд, не привела к логически убедительным выводам.

Последовательное использование принципа субординации и эмпирические данные позволяют сделать вывод о том, что в разрезе осадочного слоя Земли никаких тел-систем, кроме породно-слоевых комплексов, циклитов, т. е. надпородного УС, нет. Принято считать, что эти тела-системы (циклиты) образовались в результате развития разных по генезису и масштабу седиментационных циклов. Можно предположить, что и другие слои земной коры имеют сходную организацию. Все это, на наш взгляд, является подтверждением на новом уровне знаний вывода, сделанного более полстолетия назад Э. Огом, а затем А. Д. Архангельским и другими учеными о том, что "геологическая история нашей планеты есть не что иное, как история следующих друг за другом циклов" [179]. С этим выводом согласуется также и мысль Н. С. Шатского [274] о том, что "формации — самые крупные таксономические единицы осадочной оболочки. Они представляют собой естественные сложные сообщества, членами которых являются различные по типу и происхождению осадочные породы и отложения". С этих позиций еще более понятным становится вывод Б. М. Кедрова о чрезвычайной важности в геологии понятия формаций.

На основании разработанных нами принципов и методов выделения циклитов, которые излагаются ниже, можно не без основания утверждать,

что существует ограниченное число, но не менее пяти основных соподчиненных рангов циклитов, отвечающих структурным субуровням. Они-то и образуют внутреннюю иерархию формационного уровня структуры. Изложенные представления о субординации тел геологического уровня организации материи и месте тел, являющихся объектом нашего исследования, мы и попытались изобразить на рис. 4.

Выше в своих рассуждениях мы пользовались такими терминами, как "породный слой", "породно-слоевая ассоциация", "природное тело" и другими. Явные или неявные (скрытые) определения этих понятий имеются в геологических словарях, терминологических справочниках (например, в справочнике "Формы геологических тел", [252]) и специальных публикациях. Эти понятия являются для нас исходными. И если для общих рассуждений не требовалось их уточнения, то для процедуры вывода из них новых понятий это совершенно необходимо.

## 2. Природные тела

Вопрос о "природных телах", их сущности, иерархии и роли в понимании законов природы издавна волновал мыслителей, философов, естествоиспытателей. Больше 2000 лет назад Тит Лукреций [166] писал

"Я рассуждать для тебя и вещей объясняю начала,  
Все, из которых творит, умножает, питает природа  
И на которые все после гибели разлагает.  
Их, объясняя их суть, материей мы называем.  
И для вещей мы зовем и считаем телами  
Мы изначальными, ибо началом всего они служат" (с. 9–11).

И далее:

"На тела основные все разлагает природа. . ." и эти "тела или вещей представляют начала, или они состоят из стеченья частиц изначальных. . ." (Там же. с. 35).

"Если не будет, затем, ничего наименьшего, будет  
Из бесконечных частей состоять и мельчайшее тело:  
У половины всегда найдется своя половина,  
И для дельня нигде не окажется вовсе предела" (Там же, с. 41–43).

Не вдаваясь в экскурсы, отметим, что понятие "природное (естественное) тело" ввел В. И. Вернадский [59]. Он писал: "Естественное, или

природное, тело—это есть всякое природное, независимо от нас обособленное в пространстве и во времени от других природных тел и природных явлений материальное или материально-энергетическое проявление. С точки зрения пространственных явлений, мы различаем в окружающей нас земной, т. е. планетной, среде естественные тела: горные породы, почвы, океаны, минералы, кристаллы, животные, растения и т. п.” (с. 161). Здесь же автор отмечает, что все его рассуждения неизбежно проникнуты представлением о естественном теле, имеется ли в виду малое или большое. Эта, на наш взгляд, гениальная мысль о необходимости вычленения в окружающей нас природе естественных (природных) явлений и тел, о необходимости положить в основу современного точного естествознания представление о естественном (природном) теле или о естественном (природном) явлении исходила, как известно, от В. В. Докучаева. Однако данная мысль В. И. Вернадским, к сожалению, не была развита.

Остались неразработанными принципы выделения естественных тел, их классификации, иерархии и т. д. Позже большое значение этому вопросу придавали В. И. Васильев [42], И. В. Круть [144], В. И. Драгунов и др. [87] и другие геологи. Стало очевидным, что природные тела относятся к разным уровням организации и структуры материи, отличаются по масштабу и т. п. И. В. Круть [142], развивая идею В. И. Вернадского, стал разделять понятия “природное тело” и “естественное тело”. По его мнению, “природное явление—это любой искусственный объект (вещь, отношение, свойство, процесс), границы и таксономия которого могут быть не установленными. Природным телом выступает материальная вещь (или ее фрагмент) с фиксированными пространственно-временными границами. Физические субстанции природного тела могут быть как веществом (субстантом), так и физическими полями или сочетаниями того или другого.

Понятию о природном теле целесообразно subordinировать понятие о естественном теле как целостном закономерно организованном теле, которое имеет индивидуальную видовую и родовую таксономическую определенность, специфический состав и структуру, свои пространственные и временные свойства, занимая таким образом “естественное место” на тех или иных уровнях организации природы. Естественное тело в отличие от природного не может быть образованием суммативным или выделенным по несущественным признакам” (с. 55). Таким образом, синонимы “природное” и “естественное” (тело) у В. И. Вернадского превратились в термины с subordinированными понятиями у И. В. Крутя. Между прочим, такова судьба большинства синонимов. Рано или поздно с расширением и углублением знания кто-то придаст синонимам различные значения.

В. И. Драгунов [87] полагает, что правильнее и точнее суть явления отражает термин “индивидуальное тело” (неделимое и элементарное). Это кристалл, минерал, животное, растение и т. п. Он вводит, как нам представляется, важное уточнение в понимание индивидуального естественного тела, параллелизуя его с пониманием вида в естествознании

и вещи и класса вещей в логике. Н. И. Кондаков [127], на которого ссылается данный исследователь, определяет вещь как целостную и относительно устойчивую часть материального мира, существующую объективно, т. е. вне нас и независимо от нас, и отражающуюся в нашем сознании. Следовательно, важнейшими признаками индивидуального естественного тела являются следующие: "естественность", т. е. существование и обособленность среди других природных тел независимо от нас и вне нас, целостность и элементарность. В. И. Драгунов дает иерархическую классификацию индивидуальных тел (геологических), принадлежащих уровню минералов горных пород, формаций (парагенераций) и палеонтологических объектов.

С. В. Мейен [173] предлагает термин "конкретное геологическое тело" как любую совокупность пород, объединенную интересующими нас общими признаками и рассматриваемую далее неделимой (в силу невозможности или нецелесообразности дальнейшего разделения)" (с. 8—9). Из этого определения видно, что понятие "конкретное тело" существенно отличается от понятия "индивидуальное тело". Оно более узко, так как охватывает только надпородный (?) уровень структуры, но в то же время, если рассматривать его в рамках одного уровня, то оно более широко, так как это не тела-вещи, не тела-системы, существующие независимо от нас и вне нас, а тела, выделяемые с определенной целью по интересующим нас признакам. Позицию автора в этом вопросе характеризует следующее пояснение. "Понятие "конкретного тела" совершенно не обязательно связывать с непосредственным восприятием. Такое тело может быть выделено по признакам, требующим для своего выявления специальных методов, например, воздействия кислотой, изготовления шлифов и т. д. Я не случайно отказываюсь от ссылки на реальность, а говорю о конкретности. Этим я хочу подчеркнуть, что речь идет о чем-то локализованном в пространстве — времени. Реальными же могут быть также внепространственные и вневременные феномены" [Там же, с. 8].

Понятие "конкретного тела", как отмечает С. В. Мейен, примерно соответствует понятию "природного тела" в понимании И. В. Крутя, но оно может быть, а может и не быть "естественным телом" (Там же, с. 9).

А. М. Садыков [215] оперирует термином "геологическое тело", под которым понимается "любая естественная ассоциация горных пород, объединяемых общностью минерального состава, а также временем, местом и условиями их образования или, коротко, относительной непрерывностью (во времени и в пространстве) их образования" (с. 35). Это определение не конкретно. Из него можно заключить, что понятие "геологическое тело" примерно соответствует понятиям "естественное тело" (надпородного уровня) И. В. Крутя и "индивидуальное геологическое тело" (тоже надпородного уровня) В. И. Драгунова, так как "для геологических тел обязательна их первичная непрерывность, целостность" (Там же, с. 40), внутреннее единство.

Однако судя по тому что А. М. Садыков солидарен с А. И. Айнемером [1], считая, что приведенному определению геологического тела близка формулировка парагенерации—элементарной породной ассоциации—данного исследователя, можно заключить, что в его понятие геологического тела не входит понятие об элементарном породном геологическом теле, слое. Парагенерация, или элементарная породная ассоциация, обычно понимается состоящей как минимум из двух элементарных тел, слоев. Парагенерация, в нашем понимании,—это один из структурных уровней геологических тел надпородной организации По А. М. Садыкову [215], "уровень геологических тел (надпородный) — это "формационный уровень", за ним следуют высшие—"слоевой" и "планетарный" уровни. Ясно, что под слоем в данном случае понимается не элементарное геологическое тело, а сложное образование. Здесь же необходимо отметить, что у А. И. Васильева [42] "геологическое тело" это примерно то же, что "естественное геологическое тело" у И. В. Крутя, т. е. "применимо к объектам различных структурных уровней организации материи: и к минералу, и к однородной интрузии, и к осадочному слою, и к многофазной интрузии или многопородной стратифицированной толще, которые могут состоять из одной или нескольких формаций" (с. 27).

Анализ приведенных представлений о "природном", "естественном" и других геологических телах позволяет сделать некоторые выводы.

1. Мысль естествоиспытателя все более и более наталкивается на необходимость введения в рассуждение понятия "тела", "природного тела".

2. Потребность во введении в научный обиход понятия "геологического тела" (природного, естественного и т. д.) возникла у исследователей самых разных областей геологии: стратиграфии (Г. П. Леонов, С. В. Мейен, А. М. Садыков, О. В. Юферен, К. В. Симаков, В. И. Оноприенко), литологии (Л. Н. Ботвинкина и др.), тектоники (Ю. А. Косыгин, В. А. Соловьев, О. А. Вотах, В. А. Кульиндышев, Ч. Б. Борукаев и многие др.), "формаций" (А. И. Васильев, В. И. Драгунов, А. И. Айнемер и др.), инженерной геологии (Г. К. Бондарик, М. И. Горальчук, В. Г. Сироткин), теоретической геологии (В. И. Вернадский, И. В. Круть и др.). Без понятия "геологическое тело" трудно обойтись и исследователям, занимающимся анализом слоевых ассоциаций и седиментационной цикличностью, равно как и геологической цикличностью вообще.

3. Понятие "геологическое тело" как природное тело быстро эволюционирует, расширяется и углубляется. Этим объясняется и интенсивный рост связанных с ним терминов, касающихся его содержания (не говоря уже о форме)\*: "геологическое тело", "элементарное геологическое тело", "природное тело", "естественное тело", "реальное геологическое тело", "индивидуальное тело", "конкретное тело", "простое геологическое тело", "сложное геологическое тело", "сугубо сложное геологическое тело", "инженерно-геологическое тело" и др. Некоторые из этих терминов являются синонимами, большинство же имеет различ-

\* См. справочные материалы по тектонической терминологии [252, 253].

ные понятия и оттенки. Перечисленные и другие термины не связаны между собой, т. е. не образуют системы. Термин "тело" с различными прилагательными становится модным, как в свое время термин "формация". Все это ставит на повестку дня в качестве одного из наиболее актуальных вопросов систематизацию терминов, связанных с понятием *тела* (природного, естественного и т. д.) и его определением.

### 3. Систематизация (иерархия) природных тел.

#### Понятие элементарного тела.

#### Элементарные тела различного уровня структуры

Широко распространенный в практике частных наук и отдельных научных направлений метод подбора терминов к каждому новому понятию с углублением знаний об объекте приводит к обилию бессистемных терминов ("взрыву терминотворчества"). Некоторые исследователи, например Я. А. Смородинский [220, и др.], не без основания полагают, что максимумы на кривой рождения терминов не случайно совпадают с периодами переворотов в науке. Обилие терминов вызывает все нарастающее чувство неудовлетворенности, а трудность общения и обмена информацией делает необходимыми ревизию, систематизацию и упорядочение терминов и понятий. После успешного выполнения этой работы на какой-то период создается равновесная система терминов и понятий, отражающая эволюционный период развития науки.

Упорядочение терминов, связанных с различными аспектами понятия "геологическое тело", — специальная проблема, решение которой не входило в задачу настоящей работы. Ниже мы рассмотрим лишь самые общие контуры этого аспекта с одной целью — понять место объекта нашего исследования в системе *природных тел*.

Один из главных принципов терминостроительства — системность. Построить правильную систему терминов можно только построив систему понятий. Пока отрасль не созрела для рассмотрения и образования системы понятий, будет "работать" метод подбора терминов для вновь возникших понятий, будут идти споры, какой и чей термин лучше. Специалистов отдельных отраслей как правило интересуют термины, отражающие сравнительно узкие или очень узкие понятия. Последние не должны противоречить *более широким* понятиям, по крайней мере, данной области. Научный термин должен быть однозначным, как говорят лингвисты, в пределах своего поля. Это также одно из требований терминостроительства. Выявить наличие или отсутствие этого противоречия можно только построив (или хотя бы представив) общую систему, начиная с терминов, отражающих наиболее общие понятия. Очевидно, наиболее общим понятием в этой системе будет "природное тело" с тем содержанием, которое вкладывает в него И. В. Круть. Логически строгое определение ему еще предстоит дать. Говоря "природное тело",

мы подразумеваем, что существует другая категория тел—искусственных, созданных не природой, а человеком (хотя человек сам—часть природы), которая нас в данном случае не интересует и не участвует в классификации. Природные тела должны быть подразделены на две принципиально различные группы. Первую составляют тела-вещи, теласистемы, существующие в природе вне нас и независимо от нас, а следовательно, и занимающие, как уже отмечалось выше, "свое естественное место" на тех или иных уровнях организации природы" [143, с. 55]. Такие тела, вслед за И. В. Крутем, мы называем "естественными", но в отличие от него считаем их тоже *природными*. Мы не видим смысла противопоставлять природное естественному.

Вторую группу природных тел составляют такие тела, которые не существуют вне нас и нашего сознания. Они выделяются нами по любым интересующим нас признакам, в том числе несущественным, с определенной целью. Это как бы формально, "искусственно" вычленяемые из природного пространства "тела". Понятие "природное тело" здесь выступает в качестве родового. Видовым понятием для данной группы тел может быть "номинальное" (или "формальное") тело. Выделение и исследование тел этих двух групп природных тел весьма важно для решения как теоретических, так и практических вопросов в геологии. Не менее важно понимание их различия. Многие тупиковые ситуации в современной геологии (стратиграфии, учении о формациях, тектонике), на наш взгляд, кроются в том, что тела этих двух групп, обладающие существенно различными свойствами, не разграничиваются, а поставленные при исследовании задачи являются неправомерными и неразрешимыми. Один из отличительных признаков тел этих двух групп—способность естественных тел в пределах уровня организации структуры образовывать иерархически связанные субординированные подгруппы (классы). Номинальные тела, как правило, таких иерархических групп не образуют. Длительные и многочисленные (нередко многолетние) поиски субординации номинальных геологических тел, попытки создания их "естественной" классификации, насколько нам известно, положительных результатов не дали.

Поскольку систематизировать номинальные тела можно в зависимости от поставленных целей и задач по самым различным признакам и свойствам, которые каждый раз определяются задачами и различного рода возможностями (техническими, доступностью объекта исследования и т. д.), мы не рассматриваем здесь вопрос их классификации.

Главным (или одним из главных) признаком классификации естественных тел должен быть структурный признак в его широком понимании, позволяющий выявить принадлежность основных уровней организации материи и тел и классифицировать тела внутри данного уровня. При таком подходе можно все природные естественные тела разделить на две крупные группы: тела живой и неживой природы. Геологов интересуют и те, и другие. Тела первой группы в геологии выступают в различном проявлении и прежде всего как бывшие живые, ныне ископаемые или непосредственные продукты их превращения, образующие как бы

переходную группу между теми и другими. Определив место геологического УОМ, мы тем самым определили и положение в целом природных геологических тел в общей системе естественных тел. Тела геологического УОМ по структурному признаку Б. М. Кедровым и некоторыми геологами делятся на две подгруппы: минеральные кристаллические и аморфные. Объектом нашего исследования являются первые. Они по тому же структурному признаку могут быть подразделены на два следующих типа: тела кристаллических (или интегрированных, плутонических, как называет их И. В. Круть и др.) и осадочных (дезинтегрированных) пород. В настоящей работе нас прежде всего интересуют последние, хотя рассуждения, изложенные ниже, вероятно, приемлемы в принципе и для первых, но с учетом их специфики. Таким образом, с помощью последовательного "захвата в вилку" постепено "сужаем пространство" в котором находятся тела, являющиеся объектом нашего исследования. Очевидно, породно-слоевые ассоциации, комплексы—это тела третьей снизу "ступеньки" геологического УОМ в подгруппе дезинтегрированных породных образований (см, рис. 4).

На каждом УОМ и УС, как уже отмечалось, существует своя иерархия объектов, т. е. действует тот же принцип субординации. При этом важно найти *элементарную* единицу (ячейку) уровня организации или структуры, "клеточку", "кирпичик", по выражению Б. М. Кедрова, и "квант организации", по И. В. Крутю.

Проблема *элементарности* является одной из важнейших проблем современного естествознания. Особенно остро стоит она в физике, химии, биологии, философии и меньше всего—в геологии. Достаточно назвать такие работы, как "Развитие понятия химического элемента" С. Амстердамского, "Эволюция понятия элемента в химии" [122] и "Развитие понятия элемента от Менделеева до наших дней" Б. М. Кедрова [120], "Понятие элементарного объекта физической теории" Л. А. Буха [38], "Элементарные частицы" А. Салама [216], "Кризис концепции элементарности в физике" Дж. Чу [264], "Концепции элементарности в научном познании" Н. И. Степанова [228] и т. д. Выявленные сложность, разложимость, изменчивость и неисчерпаемость той или иной формы материи не лишают ее признака элементарности. В современном понимании "элементы"—это не какие-то абсолютно простые кирпичики всего мироздания, а "формы материи, являющиеся исходными лишь в рамках определенной области действительности. Это—элементы сложных систем, которые изучаются той или иной наукой". Другими словами, "в каждом конкретном случае они представляют собой ту исходную форму изучаемого данной наукой объекта, с которой реально начинается его развитие" [124, с. 242]. ". . . Понятие элементарности в современном естествознании есть не что иное как обобщение того несомненного факта, что каждая наука принимает за исходную некоторую относительно простейшую для данного круга явлений форму материи, с которой эта наука, как с "клеточки" всего изучаемого ею объекта, начинает изложение своего предмета . . ." (Там же). Эта элементарная форма служит исходным звеном при образовании последующих более сложных и развитых форм, возникающих из нее.

В геологии понятие элементарности, элементарного тела только зарождается, хотя необходимость его введения в научный обиход ощущалась давно, как справедливо замечают В. Ю. Забродин, В. А. Кулындышев и В. А. Соловьев [253] Поиск элементарных ячеек отразился в таких понятиях, как "геогенерация" Н. Б. Вассовича [60] и "парагенезы пород" Н. П. Хераскова [258], "субфации" Л. Б. Ружина [212], "элементарные породные ассоциации" В. И. Драгунова и др. [87], "элементарная ячейка парагенеза" Э. И. Кутырева [151], "квант организации" И. В. Крутя [142], "элементарный циклокомплекс", "элементарный циклит", "элементарная слоевая ассоциация" А. А. Трофимука и Ю. Н. Карогодина [240, 241, 242, 112—114, 243] и некоторых других. В явной форме понятие элементарности в геологии рассмотрено, вероятно, впервые в работе В. И. Васильева, В. И. Драгунова, Д. В. Рундквиста [43], В. И. Драгунова [86], а затем И. В. Крутя [142], В. И. Драгунова и др. [87].

Сейчас эта идея, как и идея иерархии геологических объектов, "носится в воздухе", и "необходимость вычленения "элементарных ячеек" следует признать очевидной. Это дает возможность более надежно решать проблему иерархии геологических объектов, т. е. более точно определить количество уровней иерархии и в соответствии с ними построить классификацию геологических дисциплин по объекту и предмету исследований" [253, с. 179].

Однако многое в представлении об этой "элементарной ячейке" остается неясным. Нет более или менее четкого определения данного понятия, а неявные определения существенно отличаются друг от друга. Так, по мнению В. И. Драгунова и др. [87], "элементами в определенной отрасли естествознания являются индивидуальные тела, дальнейшее разделение которых переводит их в тела предшествующего уровня организации" (с. 27). "Исчезновение индивидуального тела как элемента на одном уровне организации ведет к появлению индивидуальных тел как элементов другого уровня, освобождающихся при этом от связей, благодаря которым они ранее составляли единое целое" (Там же, с. 27). Кристаллы—это элементарные тела минерального уровня структуры. Из примера, приведенного в упомянутой выше статье В. Ю. Забродина и др. [253], следует, что кристалл (у них—галит)—это "не элементарная ячейка" тел геологического УОМ, а тело, являющееся совокупностью "элементарных ячеек" (кристаллической решетки), повторяющихся в пространстве. Авторы подчеркивают, что очень важно "не смешивать элементарные ячейки с самими объектами, которые они слагают" [253, с. 178]. Подобное смешение самого "объекта" и "элементарной ячейки" они усматривают в работах Ю. А. Косыгина и др. [133], О. А. Вотеха [67]. Если "элементарная ячейка" не тело и ее ни в коем случае не следует смешивать с телом, то что же это? По В. Ю. Забродину и др. следует, что это элемент пространственной (кристаллической) структуры тела. Неоднократное его повторение (ассоциация элементов) характеризует структуру в целом. Конечно, тело и его структуру, а также элементы структуры необходимо различать, но, вероятно, следует еще различать и структуру вещества тел определенного уровня организации (и структуры). На уровне минералов

это композиция атомов, радикалов и молекул. С разрушением структуры вещества неизменно разрушается структура тела, но с разрушением структуры тела (например, вследствие механического дробления), пока не разрушены элементы этой структуры, вещественная структура остается той же. Так, В. И. Драгунов [87] приводит пример с кристаллом пирита, который "можно раздробить на мельчайшие части, однако его вещество останется веществом пирита, веществом минерального уровня организации . . ." (с. 27). Это происходит потому, что в кусках, как бы они малы ни были, сохранились элементы структуры кристалла, его "элементарные ячейки", "элементарные тела". Видимо, элементы структуры кристаллов характеризуют элементарные тела минерального уровня, а сами кристаллы являются наиболее сложными, высокоорганизованными телами данного уровня структуры. Безусловно, известные типы решеток и пространственные группы минералов образуют усложняющийся иерархический ряд, иерархическую "лестницу" в пределах тел минерального уровня структуры. Следовательно, необходимо различать элементарную "ячейку" как "элементарную" систему тел данного уровня, выражающуюся в элементарной пространственной структуре. Последние — это "тела-системы" предыдущего, более низкого уровня организации.

Второе понятие "элементарной ячейки" может относиться к вещественному составу тел, к их вещественной "структуре". Она характеризуется не пространственным распределением элементов, а качественно-количественным их соотношением. В законах соотношения связи этих двух типов структур — ключ к естественной систематике тел данного уровня.

Наиболее "развитые" тела-системы одного уровня структуры выступают как части элементарных ячеек, элементарных систем следующего более высокого УС.

На породном уровне структуры, очевидно, необходимо иметь в виду те же два структурных аспекта: структуры тел и вещественного состава тел. Вещественная структура "элементарной ячейки" тел породного уровня выражается в элементарной ассоциации (парагенезе) минералов, как и принято считать [151]. Минерал как система предыдущего уровня на породном уровне уже выступает в качестве части элементарной системы ("элементарной ячейки") — парагенеза минералов.

В чем же выражается пространственная структура породных тел? Из чего состоит их "кристаллическая решетка"? Геологические тела породного и более высоких уровней существенно отличаются по типу пространственной структуры от тел всех предыдущих уровней. На породном уровне происходят значительные изменения во взаимодействии процессов, формирующих тела. И. В. Круть [143] со ссылкой на В. И. Вернадского [59] совершенно справедливо отмечает, что "структура объектов геологического и планетного пространства наглядно выражается в слоистости. Происхождение слоистости обусловлено пассивным, но тем не менее руководящим для образования этой структуры взаимодействием гравитации как в эндогенных, так и в экзогенных процессах" (с. 65). "Для эндогенных условий характерно явление расслоения, возникающее в результате дифференциации гомогенизированных расплавленных масс. В экзо-

генных условиях проявляется наслаение как результат последовательного отложения осадков, в том числе вулканического материала" (Там же, с. 66).

Среди тел дезинтегрированных пород, как уже отмечалось ранее, наиболее распространенными являются слои, состоящие из слоев, линз, прожилков и других подчиненных им тел. Н. Б. Вассоевич [45] один из первых дал классификацию и характеристику тел, подчиненных слою. В чем же выражается пространственная структура этих тел? По нашему мнению, таким признаком пространственной структуры должен быть характер, тип направленности изменения главных свойств тел-элементов. Для "элементарных" породных тел такими элементами будут зерна, кристаллы и т. д., а для более сложных—парагенезисы минералов. Иначе это можно назвать типом пространственной связи между телами-элементами. Структурная субординация тел породного уровня по существу не разработана и ее еще предстоит создать. Это теснейшим образом связано с отсутствием их структурной классификации. При рассмотрении данного вопроса, вероятно, обоснованным будет вывод о том, что породный слой является наиболее "развитым" телом данного уровня, т. е. завершающим иерархическую лестницу тел породного уровня.

В связи с занимаемым местом породных слоев в общей иерархии геологических тел необходимо более детально остановиться на понятии "слой", уточнить его и попытаться дать хотя бы самую общую структурную классификацию. Без этого чрезвычайно затруднительно рассмотрение следующего надпородного уровня структуры.

#### 4. Понятия "породный слой", "граница", "естественные" и "номинальные" тела и границы

Еще И. Вальтер писал, что ни одна геологическая проблема по своей значимости не может сравниться с вопросами о происхождении слоистости [41]. Важность исследования породных слоев понимали многие исследователи, начиная с М. В. Ломоносова. В этой связи нельзя не отметить специально посвященные этому вопросу статьи Н. Б. Вассоевича [44, 48, 46, 47], которые явились дальнейшим развитием идей о слоистости; изложенных в работах И. Вальтера, К. Андре, А. Гребо, Н. А. Головкинского, А. А. Иностранцева, Д. И. Мушкетова и др.

В работах Н. Б. Вассоевича высказывается ряд принципиально новых положений. Так, он обосновал существование двух генетически различных типов слоистости: мутационный и миграционный [45, 48]. Выделены и описаны "прогрессивные" и "регрессивные" многослои, составляющие "циклы" [48]. А. Д. Архангельский, как известно, считал проблему слоистости одной из основных проблем геологий. Верно оценивал ее и Ю. А. Жемчужников [91], утверждая, что "понятия слой, пласт и слоистость являются основными, элементарными представлениями по отношению к осадочным породам" (с. 116). Слою и слоистости посвящено много

публикаций Л. Н. Ботвинкиной, которая затем обобщила свои представления [29]. Только явных определений слоя существует несколько десятков, как это видно из справочника "Формы геологических тел" [253]. Материалы справочника и содержащийся в нем анализ понятия "слой" существенно облегчают процедуру его уточнения.

Несмотря на пристальное внимание к проблеме слоя вот уже более столетия и понимание многими геологами важности исследования различных ее аспектов, термин "слой" остается далеко не однозначным. Это хорошо показано в статье В. А. Кулындышева, Л. А. Кулындышевой [146], где использован оригинальный метод гистограмм, для построения которых проанализировано большое число работ, опубликованных на русском языке за период 1825—1973 гг. Авторы вслед за В. К. Живетьевым и др. [93] дали следующее определение слоя: "Слой—форма геологического тела, удовлетворяющая двум условиям: а) два любых линейных размера всегда значительно больше третьего ( $L \approx 1 \gg h$ ); б) непересечение верхней и нижней границ тела ( $G_{n+n} G_n - 0$ )" (с. 160). "Пласт—осадочное геологическое тело, имеющее форму слоя" [Там же]. Из этих определений следует вывод о том, что термины "слой" и "пласт"—не синонимы. С этим выводом и определениями трудно согласиться по следующим причинам.

Гистограммы и дополняющие их обобщенные схемы распределения элементов понятия "пласт" и "слой" по существу используются для принятия решения о главных признаках понятия. Это формально-статистический прием, метод "голосования". Гистограммы и схемы, безусловно, полезны и очень интересны. Построив их по периодам, можно было бы выявить и проследить эволюцию рассматриваемых понятий, современную тенденцию и т. д. Но нельзя, суммируя те или иные признаки ("голоса"), использовавшиеся разными авторами в разные времена и эпохи (в течение почти 150 лет), при определении понятия на основании только статистических данных ("голосования") принимать решение о главном (-ых) признаке (-ах) понятия. Принимать решение лишь на основании определения мнения подавляющего большинства—вряд ли самый верный способ построения более точного определения, чем существующее. Новое, прогрессивное, как известно, вначале всегда единично, малочисленно, а следовательно, "удельный вес" новых признаков в общей массе всегда будет меньшим.

Нам представляется, что при определении указанных понятий не соблюдено важное правило. Авторы рассматривают сравнительно узкое понятие "осадочный слой", которое не должно противоречить более общему понятию "геологический слой". Построение самой общей схемы систематизации понятий, связанных со слоем, вероятно, привело бы авторов к несколько иным выводам. Так, говоря о самом общем, широком значении термина "слой", нельзя не учитывать, что в "Кратком этимологическом словаре русского языка" [266], в словарях синонимов русского языка [5, 6] "слой" и "пласт"—общеславянские слова-синонимы. Из их этимологии следует, что пласт скорее означает форму, так как этот термин имеет тот же корень, что и слово "плоский" и сходен

с греческим "plax"—"равнина" и немецким "flach"—"плоский". Термин "слой" имеет оттенок однородности чего-либо по каким-либо признакам и родствен словам "лить" и "слившееся". Следовательно, авторы рассматриваемой статьи вложили в термины "слой" и "пласт" смысл, противоположный оттенкам этих синонимов. Правда, этимология не может считаться самым веским аргументом и принципом в научном терминостроительстве так же, как и определения в лингвистических словарях. Однако без веских оснований не учитывать, исказить этимологическое значение слов-терминов весьма нежелательно. Чем более общий, межнаучный, сквозной характер имеет термин, тем лучше, тем он больше отвечает требованию ориентированности.

Следует обратить внимание еще на одну деталь. Авторы рассматриваемой статьи использовали лишь явные определения, а следовало бы проанализировать и случаи, когда употребляется тот или иной термин с очевидным значением, но без явного определения (имплицитные определения). Тогда соотношение признаков могло бы существенно измениться. Например, трудно встретить стратиграфическую или литологическую работу, в которой бы не говорилось о послойном исследовании, описании, послойной характеристике разреза. Ясно, что геологи, употребляя здесь термины "слой" и "послойное", имели в виду прежде всего не форму (как правило, в отдельном обнажении, а тем более по керну скважины, невозможно определить соотношение размеров тела), а содержание, определенную литологическую однородность.

Признак "непересечение верхней и нижней границ", т. е. их параллельность, не может быть главным, тем более для слоев осадочных пород. Осадочные слои—это, по существу, тела-линзы с пересекающимися границами. Непересечение, параллельность границ—это частный случай, и то не для осадочных слоев (например, гранитный базальтовый слой, слой Гутенберга, атмосферы, биосферы и т. д.).

"Флец" авторы определяют как пласт, содержащий полезный компонент. К сожалению, и с этим нельзя согласиться. Структура "флекса", как уже отмечал С. Л. Афанасьев [12], хорошо описана горным инженером И. Эйхфельдом [280]. Он указывал, что "флец" состоит из основы и отделов, "которые обыкновенно разными слоями покрываются", а доказательством именно такого их строения служат наблюдаемые "тонкие жилочки", пересекающие обе части", и не прослеживающиеся в смежных флечах (с. 49—50). В основании подобных многослоев всегда находятся наиболее грубозернистые породы (слои), а в верхней части—наиболее тонкозернистые. Следовательно, флец у И. Эйхфельда—не слой, а многослой, флищевый "ритм" или "цикл" (циклит, пульсит, в современном понимании).

Ни о каком "полезном компоненте" у И. Эйхфельда нет и речи. Позже преимущественно горняки "флещем" стали называть рудоносный пласт. Сейчас термин "флец" как в первоначальном, так и в ином толковании оказался забытым и не вошел ни в один из геологических или петрографических словарей. Если уж возрождать данный термин, то, безусловно, необходимо использовать работы И. Эйхфельда, который

под флецем понимал элементарный многослой (элементарный циклит) во флишевых образованиях.

Используя существующие понятия и определения терминов "слой" и "пласт" вообще в геологии, в том числе седиментационной, можно сделать следующие выводы.

"Слой" и "пласт" — синонимы. Традиционно сложилось употребление в одних случаях (областях знаний геологии) преимущественно термина "слой", в других — "пласт", но тот и другой одновременно, как правило, не употребляются. Например, принято говорить о пластовых (а не слоевых) температурах, пластовых давлениях, скоростях сейсмических волн, о пластах угля, торфа, продуктивных нефтегазоносных пластах, их физических свойствах и т. д. В исследовании осадочных пород, особенно в стратиграфии, принято использовать термин "слой": элементарная слоевая единица, элементарная (и иная) слоевая ассоциация, слой породы (глины, песка, известняка и т. д.), послойное (а не попластовое) описание и характеристика разреза, слоистость (а не пластовость) породы и т. д. И не только в осадочной геологии традиционно использование термина "слой". Так, говорят о слое Мохоровичича, Гутенберга, гранитном, осадочном, атмосферном и других слоях (а не пластах), подразумевая прежде всего некую *однородность* тела по каким-то главным свойствам. Н. Б. Вассоевич [47], много уделявший внимания понятиям "слой", "пласт", "горизонт", считает целесообразным слово "пласт" оставить в качестве термина свободного пользования. Из анализа представлений о слое можно заключить, что основными признаками являются следующие:

1) однородность (относительная) вещественного (литологического) состава (Н. Б. Вассоевич, Г. Д. Ажгирей, С. Л. Афанасьев, Л. Н. Ботвинкина, Г. Н. Сапфилов, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, Э. А. Струве, Ю. А. Жемчужников, Д. В. Наливкин, М. М. Тетяев, В. И. Серпухов, Г. А. Дмитриев, А. А. Малахов, Н. А. Головкинский, Л. Б. Рухин, Д. И. Мушкетов, Геол. словарь, 1972 и др.).

2) наличие так или иначе выраженных нижней и верхней границ и их субпараллельность (или параллельность; С. Л. Афанасьев, Л. Н. Ботвинкина, Н. Б. Вассоевич, Г. Крейслер, Розенбуш, Ч. Ляйзль, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг и Э. А. Струве и др.);

3) определенная форма тела.

Признак формы присутствует в числе основных для слоя в определениях почти у всех исследователей. Это видно на гистограмме В. А. Кулындышева, Л. А. Кулындышевой [146]. В 25 из 26 определений используется признак формы, внешнего вида. Именно указанные три признака должны быть положены в качестве главных при формулировании определения слоя. Понятия, отражающие их признаки, известны, более или менее ясны и не нуждаются в переопределении. Необходимо лишь уточнить понятие "геологическая граница".

Проблема строгого определения понятия "геологическая граница", принципов классификации границ — одна из наиболее актуальных в геологии. Вот характерное высказывание одного из ведущих стратиграфов

Б. С. Соколова [222]: "Пожалуй, ни одна из проблем стратиграфии не встает сейчас с такой остротой, как проблема стратиграфических границ, и до тех пор, пока она не будет решена в общеметодическом плане и конкретно в рамках общих подразделений каждой системы, мы не можем надеяться на установление удовлетворительной стабильности в стратиграфической классификации и даже номенклатуре" (с. 157).

Ю. А. Косыгин [132] совершенно справедливо считает, что геологические границы заслуживают самого серьезного внимания. В то же время "определений геологических границ, являющихся основой всех пространственных геологических построений, нельзя, однако, встретить в геологических словарях и учебниках" (Там же, с. 45). И это действительно, так. Из определения геологической границы и классификаций границ в новом "Геологическом словаре" [73] трудно извлечь существенную пользу. Ю. А. Косыгиным и Ю. А. Ворониным [134] предпринята попытка дать формализованное определение геологической границы. В справочнике [253] приводятся два следующих определения: 1) любая поверхность (линия, точка), которая может быть построена на основе некоторой однозначной процедуры в заданном статическом геологическом пространстве: 2) поверхность, при переходе через которую терпят разрыв непрерывности некоторые свойства из определенной конечной совокупности или производные от этих свойств, притом одни и те же во всех точках этой поверхности, и вдоль которой остаются непрерывными, по крайней мере с одной стороны, хотя бы те свойства или производные от свойств, которые терпят разрыв при переходе через эту поверхность (с. 12).

В несколько упрощенном виде оно сформулировано у В. И. Драгунова [87]: "геологическая граница—это область пространства, в которой резко меняются свойства веществ или их производные" (с. 61). В этих определениях не совсем ясно, что значит "их производные". Признак резкой смены свойств слишком узок и характерен только для одной группы границ—резких. Существуют еще и нерезкие, постепенные плавные границы. Следует отметить, что определение геологической границы в указанном выше справочнике по существу не отличается от определения "резкой геологической границы". Замена слов "некоторые свойства" на "некоторые характеристики" не меняет ни объема, ни содержания понятия. Взяв за основу определение геологической границы по Ю. А. Косыгину и Ю. А. Воронину с некоторыми изменениями, можно дать следующую формулировку этого понятия. Геологическая граница—это поверхность геологического пространства, при пересечении которой свойства пространства меняются более существенно, чем вдоль поверхности.

В определении формы слоя В. А. Кулындышевым и Л. А. Кулындышевой, взятом у В. К. Живетьева и др. [93], важным признаком является условие, при котором два любых линейных размера всегда значительно больше третьего, а формализованная запись выглядит так:  $L \approx 1 \gg h$ . В этом определении упущен важный признак. Это условие должно соблюдаться не в любых направлениях, а по взаимно перпен-

дикулярным\*. С учетом сделанных уточнений дадим следующее определение слою.

*Породный слой* (пласт) — это однородное (или чаще всего квазиоднородное) по вещественному составу породное трехмерное тело, ограниченное снизу и сверху субпараллельными (или параллельными) плоскостями-границами; два линейных его размера по взаимно перпендикулярным направлениям всегда больше третьего.

Слой — это один из наиболее широко распространенных видов геологических тел, носителей породного уровня структуры. Это тело-система данного уровня структуры и в то же время элемент тела-системы более высокого, надпородного уровня структуры, элемент циклита.

Породные слои, как и другие природные геологические тела, могут быть естественными и "номинальными". Первые — это тела-системы (или элементы систем), выделенные по существенным признакам, а вторые (номинальные) — по любым другим несущественным, интересующим нас признакам. Следовательно, в определении номинального слоя вместо признака однородности по вещественному составу, будет признак однородности по любому другому свойству-признаку. Это может быть цвет, различные включения, в том числе палеонтологические, текстурные особенности, полезный компонент изменения каких-то физических свойств и т. п. Для решения целого ряда задач, особенно прикладного характера, чрезвычайно важно выделение и исследование номинальных слоев. В дальнейшем необходимо уточнить определения номинального тела и слоя, разработать принципы их классификации, границы применимости, типы геологических задач, решаемых с их участием, и т. п.

Объекты нашего исследования — естественные природные тела, элементами которых являются породные слои. Нас интересуют не все аспекты данного уровня тел, а один — структурный. В этой связи необходимо рассмотреть структурную классификацию тел.

## 5. Классификация границ

Граница того или иного (или обе сразу) естественных и номинальных слоев (как и вообще тел) может совпадать, но это частный случай. Очень часто, неосознанно выделяя номинальные тела, геологи "притягивают", совмещают их границы с границами естественных тел. Отсутствие четкого представления о телах этих двух принципиально различных типов часто ведет к постановке неразрешимых, "тупиковых" задач. Номинальные тела отличаются еще и тем, что, как правило, не образуют непрерывной "иерархической лестницы", т. е. не подчиняются принципу субординации. Ряд геологов, особенно из числа занимающихся математизацией и формализацией в геологии, считают, что в геологическом пространстве можно

\*Это замечание было высказано нам И. П. Шараповым.

вычленил только "целевые" тела. По их мнению, естественных тел нет, с чем нельзя согласиться. Выделяя два типа слоев и подчеркивая важность вычленения естественных, мы несколько не умаляем значения других исследований, особенно при решении прикладных задач, номинальных тел. В связи с рассмотренными вопросами можно предложить несколько иную, чем существующие, схему классификации границ. Понимая важность вопроса систематизации границ, геологи неоднократно пытались и пытаются создать "универсальную" классификацию.

Ю. А. Косыгин [132] дает классификацию типов границ, среди которых выделяются: 1) резкостные; 2) дизъюнктивные; 3) условные и 4) произвольные. Это не классификация, так как в ней не выдержано основание деления: взятые признаки резко разнородны\*. Эту "классификацию" не критически принимают В. И. Драгунов и др. [87]. Классификаций геологических границ может быть множество по самым различным признакам. Нам интересуют отношения к природным геологическим телам (слоям, циклитам и т. п.). Для решения целого ряда немаловажных задач целесообразно ограничить классификацию определенными рамками. В данном случае речь может идти о систематизации не вообще геологических тел, а двух структурных уровней — породного и надпородного.

Классифицировать природные границы вне тел определенного уровня структуры так же малоэффективно, на наш взгляд, как и природные тела вне их уровня организации или структуры. Это целесообразно лишь для определенных узких (или слишком широких) целей. Общим основанием классификации границ может быть отношение к природным телам двух указанных выше уровней структуры. В соответствии с разделением природных тел на естественные и номинальные границы тел также могут быть разделены на естественные и номинальные. Естественные — это те, которые разделяют естественные тела, номинальные — те, которые разделяют номинальные тела. Первые выделяются по изменению существенных вещественных признаков, а вторые — по изменению любых других (цвету пород, содержанию каких-либо включений, в том числе фаунистических и т. д.). Для геолога важны как те, так и другие, но не менее важно их различие.

Ю. А. Косыгин совершенно справедливо заметил, что "одни границы существуют в природе сами по себе и наше дело найти их и проследить; другие, хотя и обусловлены распределением вещества в пространстве, но положение их зависит от наших построений, т. е. некоторой (или некоторых) применяемой процедуры. Наконец, есть границы, не зависящие от распределения вещества в геологическом пространстве" [132, с. 46]. В первом случае дана характеристика естественных (в нашем понимании) границ, а во втором — номинальных. Предварительные формулировки (определения) этих понятий могут быть следующими. *Естественная геологическая граница* — это геологическая граница, выделяемая по изменению существующих вещественных признаков. Это граница, существующая в геологическом пространстве вне субъекта и независи-

\* На это обратил наше внимание И. П. Шаповов.

мо от него. *Номинальная геологическая граница*—это такая геологическая граница, которая выделяется субъектом по изменению любых несущественных признаков и не существующая в геологическом пространстве вне субъекта и независимо от него.

Слабым местом в первом определении является введение понятия "существенного признака". Оно несколько неопределенно. И. П. Шапов [269] пишет, что к существенным относятся такие признаки, каждый из которых необходим, а вместе достаточны для отличия изучаемой стороны объекта от всех других его сторон и для того, чтобы эти другие стороны можно было познать через их связь с изучаемой стороной" (с. 5). Именно по таким признакам, он считает, строятся естественные классификации. Существенными свойствами и признаками можно также считать те, которые входят в определение понятия, к которому они относятся.

Естественные и номинальные границы могут совпадать, но чаще всего они не совпадают. "Естественное" стремление геолога совместить такие границы, выделить по комплексу разнородных признаков часто приводит к большим трудностям и ошибкам.

В реальном (или обобщенном) разрезе естественного обнажения, карьера, шахты, скважины и т. п. по признаку *первичности* или *вторичности* отношения к природным телам той или другой категории необходимо различать границы двух типов: 1) *консомные\**—образовавшиеся одновременно с телом и ограничивающие его "от рождения"; 2) *постсомные*—возникшие после образования тела (слоя и т. д.) в результате различных геологических (и прочих) процессов (тектонических нарушений, проникновения растворов по плоскостям напластования, диагенетических превращений, деятельности организмов и т. д.). Разделение границ на эти два типа производится на основе морфологических признаков, разработка строгой классификации которых крайне необходима. Морфологические признаки могут и должны быть дополнены генетическими, но первые остаются главными. Геологов, исследующих слои и слоевые ассоциации, интересует прежде всего первый тип границ, который может быть полно выявлен только при разделении ("сортировке") всех границ на эти два типа.

В составе этого типа границ (равно как и другого) по характеру (градиенту) изменения свойств можно выделить два класса: 1) *резкие, дискретные*; 2) *постепенные* (рис. 5). Безусловно, эти понятия не строгие, хотя во многих случаях (но далеко не всегда) при исследовании разреза различные геологи однозначно смогут отличить резкую, дискретную границу от постепенной. Так, явные следы размыва, сопровождающиеся нередко трещинами усыхания и заполнением их материалом вышележащих пород, резким изменением литологического состава пород и т. п.—примеры резких границ, которые геологи всегда выявят и проследят от разреза к разрезу на значительном расстоянии (рис. 6, 7, 8). Нередко в определенном районе такие границы общеизвестны и являются важными

\*От греческого слова "сома"—тело.



Рис. 5. Систематизация границ природных геологических тел



Рис. 6. Очень резкая ("карманообразная") граница размыва (пунктирная линия) между верхнеэоценовыми (красноцветными) бактрийскими (а) и четвертичными (сероцветными) сохскими (б) конгломератами

Сев. Таджикистан, Ферганский бассейн, Гузанский разрез в районе Нефтеабада

стратиграфическими реперами и структурными поверхностями. О границах первого класса можно говорить, что свойства, признаки, по которым они выделяются, терпят разрыв непрерывности или имеют значительный градиент изменения этих свойств. Обычно исследователи однозначно

относят границы и к категории "постепенных". В разрезах постепенные замещения слоя песчаников слоем алевролитов, а последних—слоем глин встречаются чрезвычайно часто. Три разных слоя, которые отличаются по гранулометрическому составу, могут иметь и различную окраску (по крайней мере, оттенок), но границу *в виде линий* между ними провести в разрезе невозможно; такую границу исследователь относит безошибочно к "нерезким", постепенным.

Однако существует немало случаев, когда визуально границу слоя трудно отнести к этим двум категориям. Следовательно, необходима систематика слоевых границ, включающая классификацию, номенклатуру, терминологию и графическое их изображение ("легенду"). В "Геологическом словаре" [73] написано буквально следующее: "Граница слоевых единиц—плоскость, разделяющая слоевые единицы. Могут быть: горизонтальными, наклонными, косыми, волнистыми, плоскими или изогнутыми, правильными или неправильными; по четкости проявления—резкими, отчетливыми, неотчетливыми и скрытыми; по степени выдержанности—непрерывными (выдержанными), прерывистыми и невыдержанными" (с. 196). Очень трудно пользоваться данной "классификацией" в практических целях, в том числе при выделении и изучении слоев

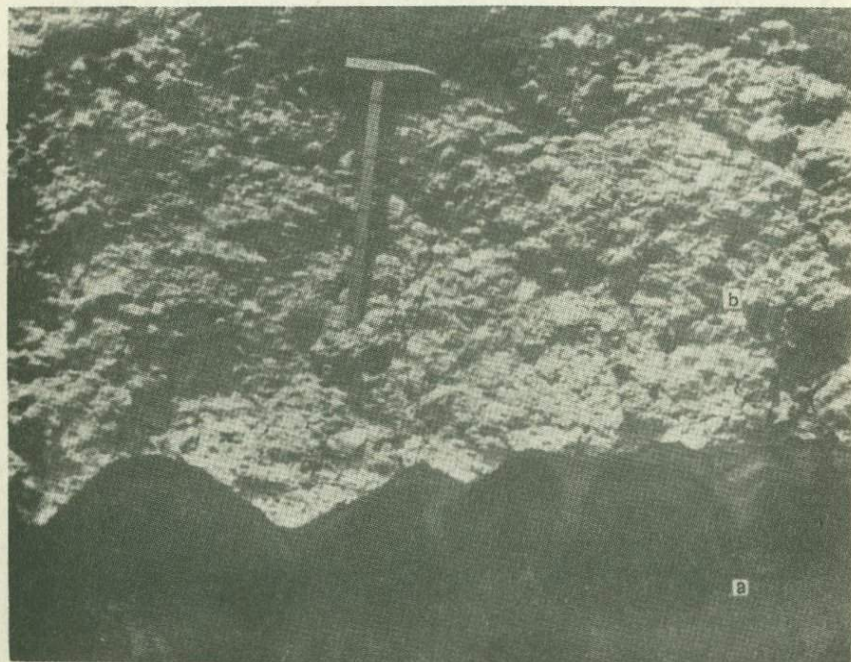


Рис. 7. Очень резкая граница размыва между кызылшиляльскими (а) красными глинами и калачинскими конгломератами (b) верхнего мела

Сев. Таджикистан, Ферганский бассейн, Гузанский разрез в районе кишлака Кызылшиляль

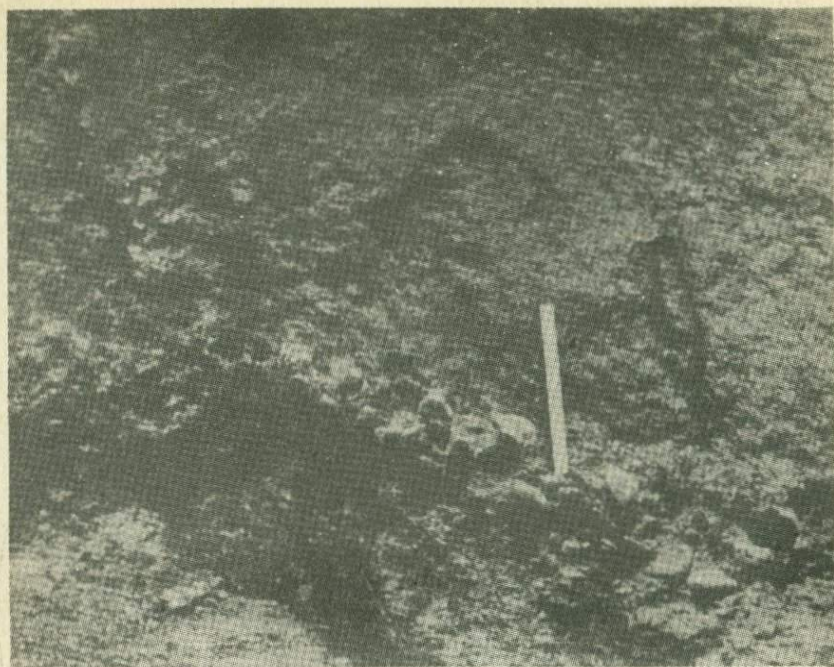


Рис. 8. Резкая волнистая ("карманообразная") граница размыва.

Конгломерато-галечники являются базальными отложениями рижтанской трансгрессии палеогена, Киргизия, Ферганский бассейн, разрез Майли-сай

в разрезе, при диагностике консомных и постсомных границ. В конечном итоге, систематика границ должна помочь исследователю в диагностике внутренних и внешних границ слоевых ассоциаций, границ раздела частей целого (системы) и целого от целого (систему от системы), границ, возникших в процессе формирования тел и впоследствии. Эта проблема связана с такими философскими категориями, как часть и целое, выражающими "одну из всеобщей объективной взаимосвязи предметов и явлений материального мира, — а именно — взаимосвязь предмета и его элементов (сторон), агрегата и входящих в него предметов" [127, с. 666]. Одна из важнейших отличительных особенностей исследования геологических разрезов с позиций системно-структурного анализа цикличности от любого другого подхода заключается в требовании обязательного тщательного изучения и классификации границ, определения их группы, типа, класса.

## 6. Структурная классификация породных слоев

Существует, как известно, множество классификаций породных слоев. Очень распространенными являются классификации по мощности, форме, отношению ширины в горизонтальном направлении к мощности и т. д. Все это — морфологические классификации, а как, по какому признаку, основанию построить структурную классификацию, как классифицировать слои по их внутренней структуре? Для тел минерального уровня понятия внутренней структуры более ясно. Для кристаллов — это кристаллическая решетка и повторяемость "элементарных ячеек" минерала в пространстве.

Если минеральные образования, в частности кристаллы, "зерна", являются телами предыдущего уровня структуры, то, вероятно, пространственное изменение их взаимоотношений и прежде всего от подошвы слоя к его кровле (в телах данного уровня иные, не решетчатые структуры, а слоистые) будет отражать в определенном смысле структуру слоя.

Для терригенных пород таким признаком будет характер направленности изменения размеров обломков, минеральных зерен от подошвы слоя к его кровле. Взяв в качестве основания признак направленности, можно выделить слои двух групп: с наблюдаемой направленностью и без нее (рис. 9). В первой группе можно по тому же признаку выделить однонаправленные (А) и разнонаправленные подгруппы (Б) слоев. Во второй группе, очевидно, ни подгруппы, ни типы слоев выделяться не будут, т. е. это "класс" с единичным значением. В свою очередь, в подгруппе "А" таким же образом выделяется два типа: "прогрессивной" (I) и "регрессивной" (II) направленности. В подгруппе "Б" также два типа: "прогрессивно-регрессивной" (III) и "регрессивно-прогрессивной" (IV) направленности (см. рис. 9).

Термины "прогрессивный" и "регрессивный" еще в 1950 г. использовал Н. Б. Вассоевич [48]. Он поясняет, что "понятия о прогрессивности и регрессивности в данном случае условны, как условны положительный и отрицательный заряды в электричестве и т. д." (с. 110). Эти термины использованы не для слоев, а для простых многослоев. Нам представляется, что они приемлемы и для многослоев, и для слоев, но являются условными.

Прогрессивными типами слоев мы назовем такие, в которых размер зерна снизу вверх уменьшается (рис. 10), а регрессивными, — в которых размер зерна снизу вверх увеличивается. Соответственно, прогрессивно-регрессивными будут называться типы слоев, в которых в нижней части наблюдается постепенная смена грубозернистых обломков мелкозернистыми, а в верхней части — наоборот. При обратном соотношении тип слоев будет регрессивно-прогрессивным, а без видимой направленности его можно назвать константным. Для всех типов слоев можно предложить и сокращенные термины: прослой (дизъюнктслой), реслой, про-реслой, и конслои (см. рис. 9).

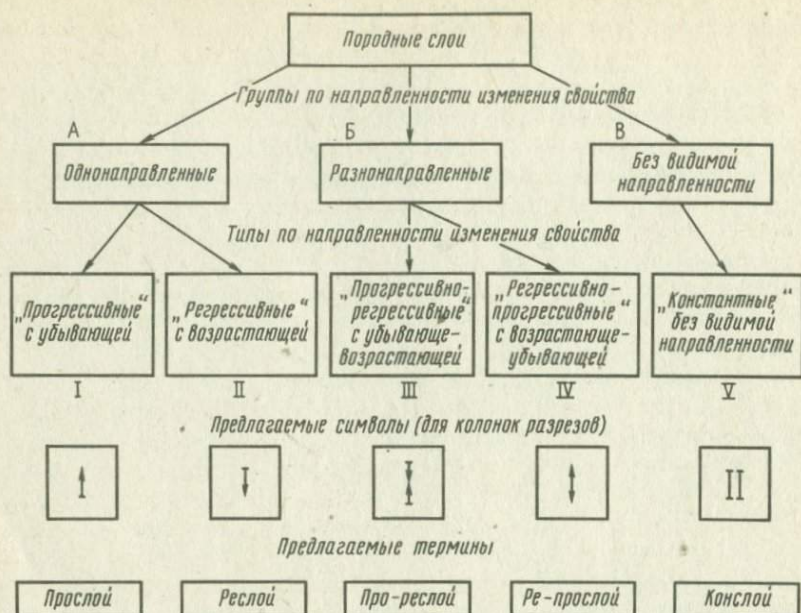


Рис. 9. Схема классификации породных слоев по характеру направленности изменения свойств (например, по изменению размера обломков)

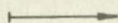
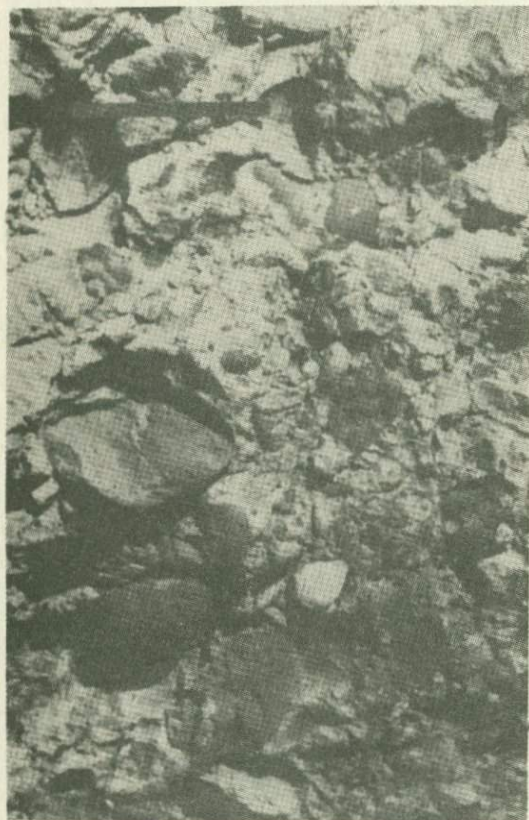
Термин "прослой" не совсем удачен и его следует в дальнейшем заменить более точным (например, "конъюктслой" или другим)

В поле важно по непосредственным наблюдениям выделить типы слоев и показать их на составляемом разрезе. Для этого можно предложить использовать знаки в виде разнонаправленных стрелок. В действительности, в природе будет встречено не четыре, а гораздо больше типов [15], представляющих комбинации основных. Аналогичным образом должны быть классифицированы слои различного породного состава. Подобная классификация наряду с другими нам представляется важной и имеет прямое отношение к изложенному ниже.

### 7. Слоевые ассоциации циклитов и их место среди тел геологического уровня организации материи

Из вышеизложенного следует, что породный слой является природным естественным телом, занимающим определенное место в архитектуре осадочно-породного комплекса литосферы. Слой — это элемент тел следую-

шего, более высокого уровня структуры. Для тел этого уровня был предложен термин "литологические циклокомплексы" [237], представляющие собой систему породных слоев, связанных между собой и сонахождением, и сопроисхождением (т. е. во времени и пространстве) и отвечающие седиментационным циклам. Позднее появился созданный коллективно сокращенный термин "циклит" (ЦКЛ)\*. Ранее В. А. Зубаков [95] использовал сходный термин "климатолит" для обозначения единицы одного из основных подразделений стратиграфической шкалы, связывая это понятие с климатической цикличностью. В его понимании "климатолит" — это отложения, соответствующие реальному климатическому полуритму планетарного или крупнорегионального распространения" (с. 196). Вероятно, термин "циклит" без прилагательного может широко



Тип слоя

Рис. 10. Пример прослоя мелководных конгломератов в отложениях верхнего маастрихта Юго-Восточного Кавказа. Карачай, Будутский разрез, агдарачайская свита

\*Первоначально термин "циклит" возник в 1974 г. при обсуждении вопросов терминологии с С. Л. Афанасьевым. С 1975–1976 гг. он стал широко употребляться участниками семинаров по цикличности.

пониматься и использоваться как породное естественное тело-система, комплекс породных тел различного генезиса и формы.

Для понятия и определения осадочного комплекса (системы) породных естественных тел (а наиболее распространенными среди них являются слои, отвечающие седиментационному циклу) необходимо ввести термин "седиментационный цикллит". Поскольку в настоящей работе рассматриваются только седиментационные цикллиты (СЦКЛ), то для краткости мы будем опускать прилагательное "седиментационный". Подчеркнем, что характерной особенностью цикллита является внутреннее единство составляющих его элементов. Этот важнейший признак должен войти в определения различного рода и ранга цикллитов и учитываться при формулировании принципов, правил и методов выделения цикллитов в реальных геологических разрезах.

Общее понятие цикллита может быть сформулировано следующим образом: *цикллит*—это комплекс (система) естественных породных тел, характеризующийся (в вертикальном разрезе скважины, обнажения и т. д.) направленностью и непрерывностью изменения структурных и вещественных свойств элементов, отражающимися в характере границ между ними, и двуединым строением. *Седиментационный цикллит*—это комплекс (система) осадочно-породных слоев (и их ассоциаций), характеризующийся (в вертикальном разрезе скважины, обнажения и т. д.) направленностью и непрерывностью изменения структурных (и вещественных) свойств элементов (слоев), отражающимися в характере границ между ними, и двуединым строением. В приведенных определениях нет генетических признаков. В то же время терминологический элемент "цикл" придает термину генетическую "окраску". Он как бы предвещает "судьбу" тела, связывая его с циклом. В процессе всесторонних исследований может оказаться, что комплекс слоев, выделенный нами, не связан во времени и не отвечает седиментационному циклу.

По характеру (типу) пространственно-временных связей можно выделить несколько групп слоевых ассоциаций: 1) слои связаны во времени и пространстве; 2) слои связаны в пространстве, но не во времени; 3) слои связаны формально по каким-то несущественным признакам. Для всех этих групп слоевых ассоциаций необходимы свои термины и термин общий, который не должен отражать генезис. Тип связи и генезис еще необходимо доказать. Среди известных в литературе терминов мы не видим ориентирующего. В определение данного понятия должны войти прежде всего уровень организации (надпородный) и то, что это литологическое тело. В качестве возможных вариантов термина можно предложить "литмит" или "формалит", образованный от терминов "формация" и "литос"—породное тело.

Следовательно, цикллит по отношению к литмиту (формалиту) будет видовым понятием, т. е. формалитом первой группы. В таком случае цикллиту можно дать через род и видовое отличие следующее определение: *цикллит*—это литмит (формалит), элементы (слои или др. тела) которого связаны во времени и в пространстве.

Для системы слоев, связанных в пространстве, но не во времени, т. е. для тел, которые И. В. Рязанов называет слоевыми ассоциациями, что, видимо, неправильно, — необходим особый термин. Пока его не существует, и мы затрудняемся предложить. Очевидно, термином-элементом у него должен остаться "лит". Назовем (условно) такое тело "сомолитом", предварительное определение которого можно сформулировать в следующем виде: *сомолит* — это литмит (формалит), элементы (слои или другие тела) которого связаны в пространстве, но не во времени. В качестве примера тел подобного типа И. В. Рязанов [214] приводит связь бокситовой залежи с карбонатными слоями, при выносе растворимой части которой они образовались. Вероятно, вообще все коры выветривания (непереотложенные) с подстилающими слоями образуют тела подобного типа. Пример связи угольного пласта с породами "почвы" и "кровли" в данной статье, видимо, не учтен. Вероятно, лёссы и почва образуют литмит (формалит) подобного типа (сомолит).

К третьей группе слоевых сообществ явно относятся номинальные тела, которые, вероятно, могут быть названы "номиналитами" ("номилитами"). По аналогии с предыдущими определениями под *номиналитом* понимается литмит (формалит), элементы которого и связь между ними обнаруживаются по любым несущественным признакам. Номиналиты друг от друга отделяются номинальными границами. В нашем понимании подавляющее большинство тел, которые принято называть "формациями", — это номиналиты (красноцветные, угленосные и прочие "формации" в конкретных разрезах). Номиналитами являются отделы, ярусы и другие стратиграфические подразделения, выделенные в разрезах по палеонтологическим признакам, а также большинство свит. Отдавая дань традиции и учитывая, что термин "формалит" совершенно не апробирован, будем в дальнейшем изложении пользоваться термином "циклит". Изложенные ниже принципы выделения циклитов в разрезах хотя и направлены на поиски слоевых систем, связанных во времени и в пространстве, но не гарантируют стопроцентный успех. Следовательно, доля условности в наименовании таких слоевых систем циклитами всегда имеется.

Таким образом мы установили, что объект нашего исследования, циклиты, — это тела надпородного уровня структуры. В соответствии с принципом субординации они, как и тела любого другого уровня, должны составлять внутреннюю иерархическую "лестницу" — от элементарных до наиболее сложных. Последние, в свою очередь, будут элементами тел уже другого, более высокого уровня структуры. Породный слой является элементом циклитов, а их элементарной "ячейкой" будет элементарный циклит (ЭЦКЛ).

Под *элементарным седиментационным циклитом* (элециклитом) понимается простой (по своей структуре) комплекс (система) породных слоев одного или нескольких структурных типов, связанных между собой направленностью и непрерывностью изменения существенных свойств, обуславливающих характер (тип) границ между слоями, и

характеризующийся двуединым строением. Слои в элементарном циклите образуют *единое целое*, т. е. это природное естественное тело, не делимое на тела того же уровня, т. е. на "меньшие" циклиты. Элементы ЭЦКЛ—это тела предыдущего уровня структуры.

Из определения ЭЦКЛ видно, что в нем использованы представления о типах породных слоев и структурная классификация, рассмотренные выше. Подобно тому как элементарные ячейки кристаллической структуры тел минерального уровня, повторяясь, образуют кристаллы различных групп и типов, так и элементарные циклиты, повторяясь в разрезе, составляют следующий субуровень тел—мезоциклиты, и т. д. Число субуровней, т. е. "ступеней" на иерархической "лестнице" циклитов, конечно и, как нам представляется, невелико. Сейчас сказать трудно, каково оно. Наши исследования различных седиментационных бассейнов позволяют уверенно говорить о "лестнице" из шести-семи "ступеней" ("этажей"), три из которых кратко рассматриваются в настоящей работе. В осадочном слое (оболочке) Земли, по нашему мнению, нет тел более сложной структуры (более высокого уровня структуры), чем циклиты. Только осадочный слой, который они слагают, видимо, является элементом тела следующего уровня структуры (см. рис. 4). Далее необходимо кратко рассмотреть принципы выделения циклитов в реальных разрезах и их классификацию.

## ПРИНЦИПЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ ЦИКЛИТОВ РАЗЛИЧНОГО ТИПА И РАНГА

Вывести из явлений два или три общих принципа движения и затем изложить, как из этих явных принципов вытекают свойства и действия всех вещественных предметов, вот что было бы очень большим шагом вперед в философию, хотя бы причины этих принципов и не были еще открыты.

*Ньютон*

Знание некоторых принципов легко возмещает незнание некоторых фактов.

*Гельвеций*

Как справедливо заметил Г. В. Плеханов [188], "в уме человека нет врожденных идей, принципов и понятий. Идеи и принципы возникают у людей из опыта" (с. 18). Прежде чем сформулировать два-три принципа выделения циклитов, необходимо было многократно проанализировать все то, что добыто более чем на 150 лет исследования в данной области, ибо "принципы— это обобщенные опытные факты" [40]. И. Бернтам [24] так характеризует принцип: "Принципом называется основная идея, служащая началом или базисом для какого-нибудь рассуждения. Говоря образно, это неподвижная точка, к которой прикрепляется первое кольцо цепи. Принцип должен быть очевидным; чтобы сделать его понятным, достаточно лишь осветить или пояснить его. Он подобен аксиомам математики. Их не доказывают прямо, а доказывают, что их невозможно отвергнуть, не впадая в нелепость" (с. 41). И "если мы владеем принципом, всякая творческая работа возможна, даже легка и идет правильным ходом, методически . . ." (с. 181). Под принципом в диалектической логике понимается "основополагающее первоначало, основное положение, исходный пункт, предпосылка какой-либо теории, концепции" (с. 477). Существуют общие методологические принципы (объективности, познаваемости детерминизма, развития, историзма, единства теории и практики и др.) и частные принципы частного научного направления— принципы выделения в реальных геологических разрезах циклитов.

## 1. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЦИКЛИТЫ

### 1. Принципы выделения

Исходя из понятий циклита и элементарного седиментационного циклита, сформулируем следующие принципы их выделения.

1. Направленность изменения существенных (вещественно-структурных) свойств слоев в вертикальном разрезе—от одного к другому.

2. Непрерывность (относительная) изменения существенных (вещественно-структурных) свойств слоев в разрезе—от одного к другому.

3. Характер границ между слоями.

4. Двуетидное (и кратное двум) строение слоевого комплекса.

Эти принципы требуют обязательного расчленения разреза на слои и установления их структурного типа. Данное требование выступает в качестве более общего, чем четыре принципа.

Принцип направленности позволяет наметить первые "контуры" циклита, отличить его от "номиналита". Принцип непрерывности дает основание для выделения системы слоев, а не просто их множества. Третий принцип вытекает из второго. Если слои следуют непрерывно и их структурные и вещественные свойства меняются постепенно, то характер границы между ними постепенный. Прерывистость обуславливает разрыв его функции и наличие резкой границы. Следовательно, внутренние границы слоевой системы более плавны и постепенны, чем внешние.

Этот принцип в комплексе с двумя предыдущими дает возможность надежно отделить целое (систему) от части (элемента) внутри него. При этом используется рассмотренная выше классификация границ породных тел.

Принцип двуетидного строения вытекает из общего представления о циклитах как естественных системах, как о целом, а "целое" понимается как единство полярных моментов (частей), частями же К. Маркс называет "различия внутри единства". Этот принцип дедуктивный. И если для выявления системы необходимо отыскание эмерджентного свойства, как считает И. П. Шарапов [271], то в качестве одного из главных можно принять именно двуетидное строение.

Для систем рангом ниже (слоев) это не обязательно (например, конслои). Двуетидное строение элементарного циклита предполагает наличие не менее двух слоев (это также отличает системы данного уровня структуры от других) и их связь.

Выделение структурных типов слоев и характера их смены в вертикальном разрезе является также весьма важной информацией, позволяющей на структурной основе установить единство элементов систем. В этих принципах не используются какие-либо генетические и гипотетические, а также непосредственно не проверяемые признаки. По существу, это структурный подход к выделению циклитов, в широком практическом использовании которого мы не видим никаких затруднений.

Пользуясь этими принципами, можно расчленить разрезы на элементарные слоевые ассоциации, циклиты ("ячейки" и "кирпичики"), которые далее необходимо классифицировать, а затем сформулировать и принципы выделения циклитов более высокого ранга.

## 2. Классификация

Использование сформулированных выше принципов позволяет в большинстве случаев непосредственно в поле в вертикальном разрезе обнажения выделить элементарные циклиты. Следующая задача в познавательном цикле — классификация выделенных циклитов. Выбор основания, дифференциальной характеристики классификации — весьма важная процедура познавательного цикла. Из множества признаков и свойств необходимо выбрать то (или те), которое несет наибольшую информацию об изучаемой стороне объекта, а полученная классификация позволяет делать новые выводы и прогнозировать явления. Как известно, венец удачной классификации, как и научного исследования — предсказание, прогноз.

В качестве основания классификации элементарных седиментационных циклитов, как и слоев, взят признак направленности изменения существенного свойства — от слоя к слою. Одним из существенных свойств для слоев терригенных пород будет изменение гранулометрического состава. О важности данного признака свидетельствует то, что он является основанием классификации терригенных пород.

К построению классификации можно подойти дедуктивным и индуктивным путями. Однако первый представляется более коротким и кроме того подобная классификация рассмотрена выше для слоев.

Какие же группы, типы, классы и т. п. композиции слоев можно представить дедуктивно? Ю. А. Урманцев [246], формулируя первый закон преобразования композиций систем, пишет, что "природа может творить свои объекты только семью различными способами\*. При образовании композиций одних подмножеств в композиции других подмножеств изменяются: 1) только число; 2) только соотношения; 3) число и отношения между первичными элементами; 4) первичные элементы; 5) число и первичные элементы; 6) отношения и первичные элементы; 7) число, отношения и первичные элементы" (с. 63). Очевидно, и композиционная структура элементарных циклокомплексов должна подчиняться этому общему закону.

Теоретически композиционные группировки представлены на рис. 11. Все циклиты делятся на две группы: А — с однонаправленным и Б — с

\*При обсуждении работы И. П. Шарапов справедливо заметил, что Ю. А. Урманцевым забыты свойства первичных элементов, подмножеств. Отношение и свойство — не одно и то же. Если учесть изменение, комбинацию свойств, то "способов творения" будет значительно больше.

разнонаправленным изменением взятого свойства от слоя к слою. В каждой из групп можно выделить по два типа группировок. В первой группе один тип будут составлять циклиты только с прогрессивной направленностью. Назовем их по аналогии со слоями *прогрессивными циклитами*, или сокращенно—*проциклитами*. Что собой представляют такие циклиты в реальных разрезах? В терригенных образованиях они состоят из слоев (как минимум, двух) прогрессивного типа, т. е. таких, у которых грубость зерна уменьшается от слоя к слою. Для удобства изображения этого типа циклита на составляемых разрезах был предложен символ в виде треугольника [237]. Его основание символизирует "грубый" слой (или слои), а вершина—тонкозернистый слой (слои). Классическими циклитами такого типа являются молассовые и флишевые. Ниже специально рассматриваются примеры этого и других типов реальных разрезов.

Второй тип циклитов характеризуется обратной направленностью взятого признака (сменилось положение соотношение элементов), т. е. он убывает снизу вверх. Такой тип циклитов назван *регрессивным*, или сокращенно *рециклитом*. Термины "*регрессивный*" и "*прогрессивный*" здесь, как и для слоев, используются условно. Связь данного типа является лишь частным случаем. В качестве символа такого типа циклита можно использовать также треугольник, но только "перевернутый", т. е. вершиной вниз. В седиментологии такой порядок залегания слоев

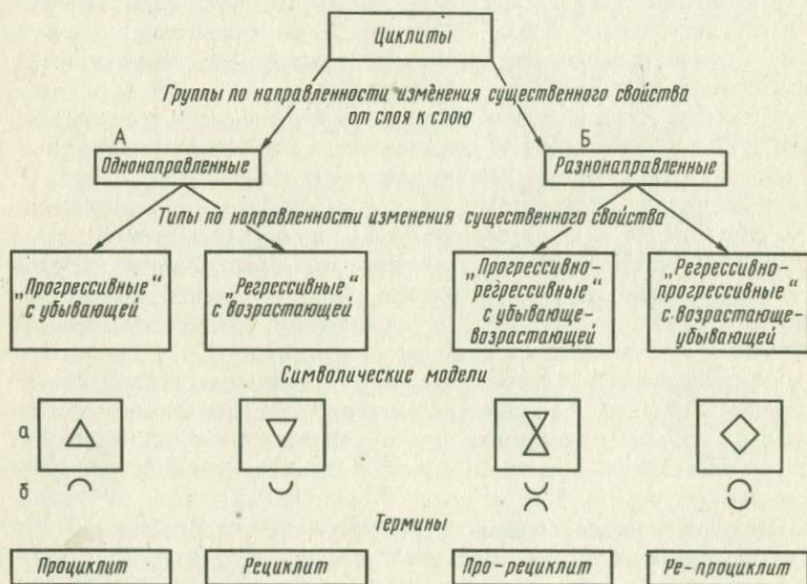


Рис. 11. Классификация циклитов по направленности изменения существенного свойства

Символические модели и термины: а — в колонке разреза; б — в тексте

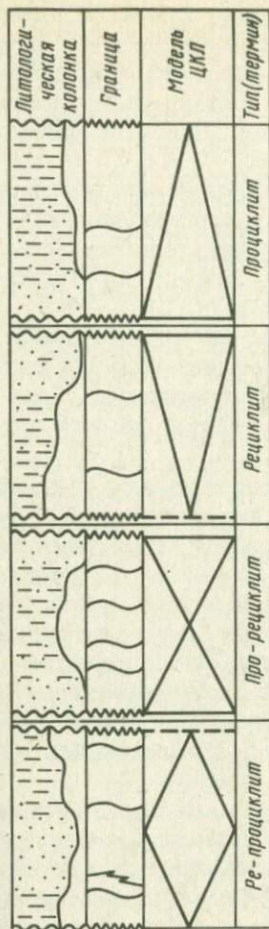


Рис. 12. Схема и примеры основных типов циклитов

нередко называют "обратной", "регрессивной" слоистостью, или "циклическостью", "ритмичностью". Она описана в целом ряде работ и наблюдалась в толщах самого разного возраста и генезиса.

В группе "разнонаправленных" циклитов (Б) также можно представить два основных типа композиции слоев.

В первом из них в слоях нижней части наблюдается прогрессивная направленность изменения взятого свойства (например, изменение гранулометрического свойства) от слоя к слою, а в верхней — регрессивная с *постепенной* ("плавной") сменой. Следовательно, нижние и верхние слои представлены более "грубыми" породами, чем средние, внутренние. Почему это не два (прогрессивный и регрессивный) циклита, а один?

Принципы направленности, непрерывности и характер границ не позволяют здесь выделить два циклита. Выбранное свойство изменяется от слоя к слою постепенно, и границы между слоями при этом остаются постепенными, нерезкими. К тому же такой циклит может состоять из двух слоев разного типа: нижний — преслой, а верхний — реслой. Циклит из одного слоя состоять не может.

В соответствии с принятым принципом терминообразования для слоев и слоевых систем такой тип циклита можно назвать *прогрессивно-регрессивным* или (сокращенно) про-рециклитом. Символической моделью также по аналогии с первыми двумя типами могут быть два треугольника, соединенные вершинами ("песочные часы", рис. 12).

В литературе циклиты такого типа описаны во многих случаях. Н. Б. Вассоевич в работах по методике выделения флиша подобные циклиты выделял как преобладающие во флишевой формации с "редуцированной" верхней (регрессивной) частью. Нередко к данному типу циклитов ошибочно относятся различные многослои.

Еще один тип слоевой композиции можно представить как обратный первому, т. е. для нижних слоев характерно регрессивное сочетание, следование, а для верхних — обратное, прогрессивное с постепенной (плавной) сменой (изменяется также отношение элементов). По указанной выше причине (требование соблюдения первых двух принципов выделения циклитов) это также не два типа циклитов (регрессивный и прогрессивный), а один. По аналогии с образованием предыдущих терминов такой тип должен быть назван *регрессивно-прогрессивным*, или сокращенно — ре-проциклитом. Описание данного типа композиции слоев можно встретить не так уж часто, хотя Г. А. Иванов считает, что это основной "полный ритм".

Эти четыре композиционные группировки слоев в циклитах являются основными. В соответствии с первым законом преобразования композиций систем Ю. А. Урманцева [246] данная классификация должна быть расширена, дополнена, но главными останутся, видимо, четыре указанных типа. В каждом из них можно выделить подтипы и классы по такому существенному признаку, как композиционные группировки слоев различного структурного типа. Если для классификации слоев взят признак изменения размера тел предыдущего уровня структуры (минерального), то этот признак не менее существенным будет и при классификации циклитов. Он может быть сформулирован как деление циклитов по типу изменения мощностей (и других структурных признаков) слоев в вертикальном разрезе. Признак легко определяется в поле, а числовое отношение мощностей позволит количественно оценить тип направленности изменения данного свойства. Если при этом учесть время накопления мощностей слоев хотя бы приблизительно, то открываются широкие перспективы в расшифровке режима седиментации бассейнов, их классификации на этой основе и выявления закономерностей размещения полезных ископаемых.

Таким образом, бесчисленное многообразие породных слоев и еще большее их сочетание можно свести всего к четырем основным типам.

Возможно, в этом заключается подтверждение мысли И. Ньютона о том что природа в основе своей проста и дискретна. Видимо, не зря мыслители прошлого пытались все свести к трем-четырем "началам". Сейчас мы видим во многом подтверждение идеи конечного, ограниченного числа исходных "начал" материи. Более тысячи открытых к настоящему времени элементарных частиц в физике представлены четырьмя типами, все многообразие нефтяных углеводородов сводится к трем-четырем типам основных радикалов, в основе всего живого — клетке — два главных элемента — ядро и протоплазма, четыре группы крови, удивительный мир красок сводится к комбинации семи цветов, а мир музыки — к семи нотам и т. п.

Рассмотренная классификация тел надпородного, формационного уровня структуры отличается от существующих тем, что она применима к естественным телам, принципы выделения которых сформулированы. Нечеткость принципов выделения слоевых систем, использование так называемого комплексного подхода или провозглашение принципа практического удобства (Л. Н. Ботвинкина, Н. Ф. Балуховский и др.) привели к тому, что тот или иной исследователь "выделял" (желал видеть) во всех разрезах лишь один (или два) тип "циклов".

Например, Л. Н. Ботвинкина [30] считает, что за начало "цикла" следует брать то, что удобно геологу. В большинстве случаев, по ее мнению, за начало лучше брать "регрессивные" грубые породы, но иногда удобнее — трансгрессивные. А. М. Акрамходжаев [4] считает, что вопрос выбора "начала и окончания цикла" практически не столь уж важен. Г. А. Иванов, А. В. Македонов и др. [98] полагают более удобным начинать и заканчивать "ритм" тонкозернистыми породами. В нашей классификации это тип ре-проциклитов. Н. Ф. Балуховский [15], хотя и считает резкость границ существенным признаком, тем не менее полагает, что "за начало ритма" можно в равной мере принимать как слой песчаника, так и слой известняка" (с. 10). В. П. Казаринов границы серий связывает с появлением грубообломочных пород (с началом регрессии, в его понимании). Вторая половина серии представлена "тонкими", "зрелыми" (глины, известняки, кремнистые отложения и т. д.) трансгрессивными породами. Н. Б. Вассоевич [45], по существу, все флишевые циклиты относил к типу про-рециклитов или, как он писал, к "трансгрессивно-регрессивным ритмам с сильно редуцированной регрессивной частью", хотя позже [57] в его классификации естественно-исторических циклов по их развитию можно усмотреть те же две основные группы (апоциклы и гемициклы), которые выделяются и нами в качестве разнонаправленных и однонаправленных. В. И. Попов и его последователи начинают "ритмы" с грубозернистых слоев, а заканчивают относительно тонкозернистыми, т. е. всюду выделяют проциклиты. В молассовых толщах, действительно, подавляющая часть циклитов имеет такую структуру (проциклиты), а в других образованиях — все четыре типа.

На разрезах, приводимых в работе П. Даффа, А. Халлама, Э. Уолтона [82], как нам кажется, можно увидеть все четыре типа, хотя авторами они и не выделяются как особые.

В рассмотренной выше классификации циклитов положенные в ее основу признаки могут быть достаточно надежно выявлены в полевых условиях и уточнены на основании аналитических данных, а также выражены количественно. Никаких труднопроверяемых и тем более непроверяемых гипотетических признаков в данной классификации не используется. Выделение четырех основных типов циклитов после некоторой практики и приобретения навыков является несложной процедурой\*.

### Примеры циклитов различного типа

Основные типы элементарных циклитов наблюдались и исследовались нами с различной степенью детальности в рифейских и венд-палеозойских породах Сибирской платформы (бассейны рек Ангары, Лены, Ирсута и др.), в пермских—Восточного Таймыра, палеозойских—Ферганского бассейна, триасовых—Енисей-Ленского седиментационного бассейна, юрско-меловых, палеоген-неогеновых толщах Западно-Сибирской плиты, Лено-Вилюйской синеклизы Енисей-Хатангского прогиба, Ферганской и Афгано-Таджикской депрессий, а также на Кавказе.

Проциклиты встречаются очень часто в разрезах самых разных по возрасту и типу бассейнах, во всех типах осадочных пород. В верхнерифейских образованиях байкальского комплекса они описаны как в нижних свитах (голоустенская, улунтуйская), так и в верхней, кочергатской. На рис. 13 в толще аргиллитов верхней части кочергатской свиты (разрез у пос. Ключей) отчетливо видны сравнительно маломощные (десять сантиметров) проциклиты. В большинстве случаев они представлены двумя-тремя слоями. Нижний слой—алевритистые светло-серые (а) аргиллиты. Верхние слои—темно-серые до черных аргиллиты (в) линзочками и прослойками пород подстилающего слоя. Внешние границы циклитов очень резкие, четкие, внутренние—постепенные, "расплывчатые". По генезису это, скорее всего трубидитовые образования.

Выше лежащие песчано-гравелитовые породы ушаковской свиты сложены также преимущественно проциклитами, но более крупными (до 1 м и более).

В вендских образованиях мотской свиты проциклиты доминируют. В нижнемотской красноцветной толще они особенно ярко выражены и описаны нами на обнажении Шаман-гора и других Иркутской области. Проциклиты очень часто встречаются в докембрийских и кембрийских толщах других районов Сибирской платформы. Например, в тинювской свите нижнего кембрия охарактеризованы как мелкие (сантиметры) флишеподобные (рис. 14, 15), так и довольно крупные, измеряемые

\*Об этом свидетельствуют и семинары по принципам выделения циклитов, прошедшие на Кавказе и в Средней Азии. За несколько дней работы семинара участники овладели новыми методами и однозначно выделяли все типы.

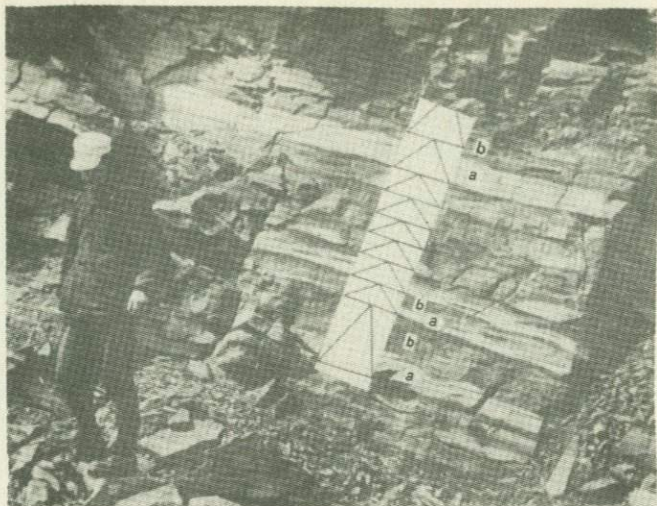


Рис. 13. Верхнерифейские отложения в районе пос. Ключи (дорога Иркутск – с. Голоустное).

Некрупные (дециметры) проциклиты в верхней части аргиллитов кочергатской свиты. Хорошо видны очень резкие внешние границы циклитов и постепенный переход между слоями алевритистых (а) и глинистых (б) аргиллитов

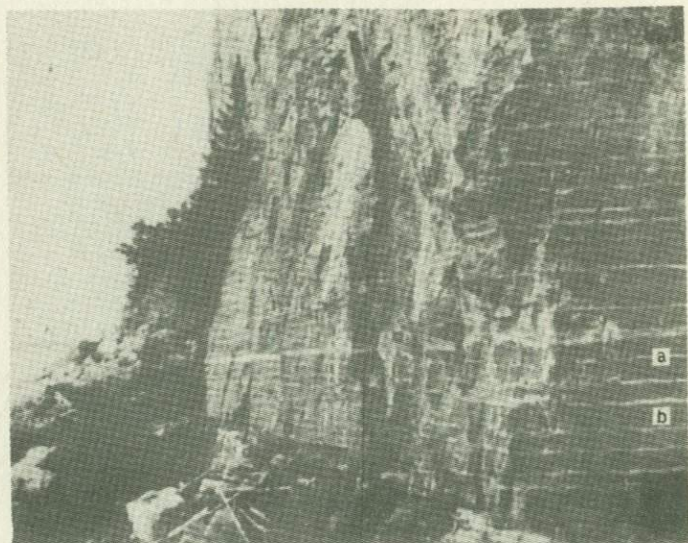


Рис. 14. Обнажение пород тинювской свиты нижнего кембрия.  
Река Лена, пос. Бура, Нахтуйский разрез

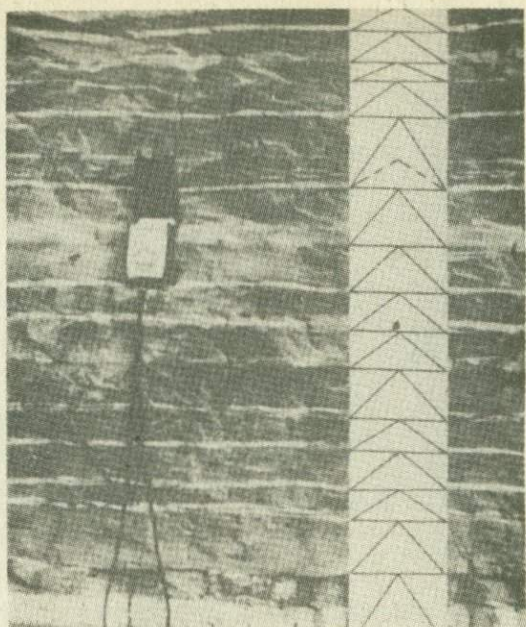


Рис. 15. Мелкие элементарные проциклиты тиновской свиты

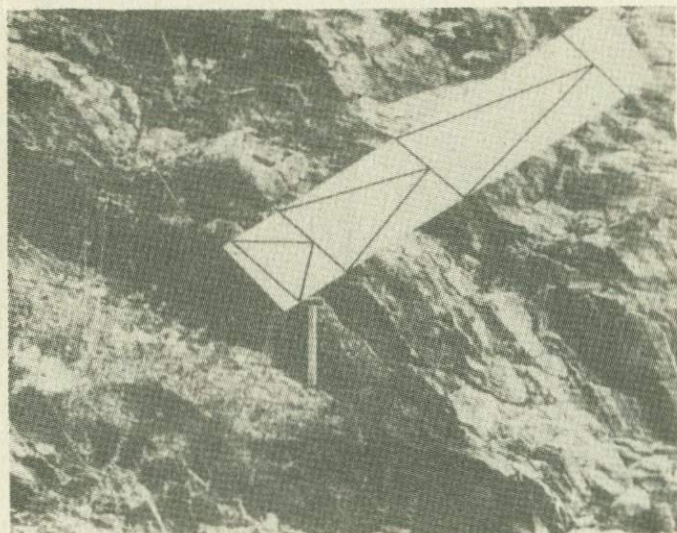


Рис. 16. Проциклиты ("регрессивная" направленность изменения мощностей циклитов) тиновской свиты

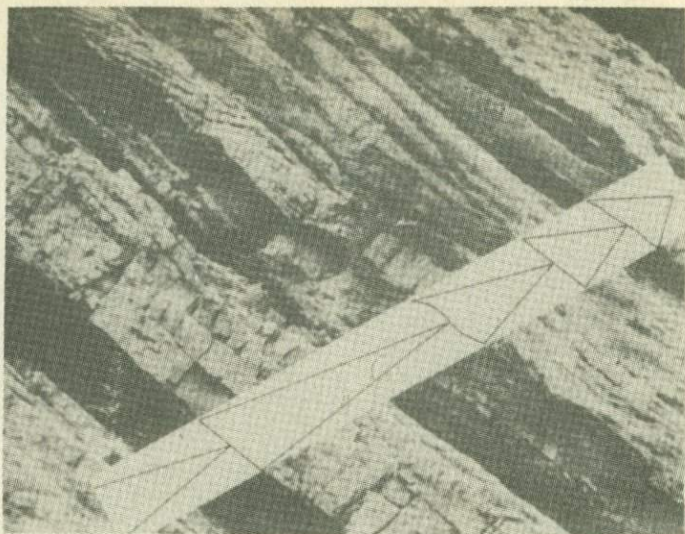


Рис. 17. Проклиты ("прогрессивная" направленность изменения их мощностей)  
тиновской свиты



Рис. 18. Проклиты палеозойских  
отложений разреза  
Шураб, Северный  
Таджикистан

метрами (рис. 16, 17). В разрезе каменноугольных пород Шураба (Северный Таджикистан) циклиты мелкие и похожи на тиновские. Алевриты и песчаники нижних слоев очень резко залегают на аргиллитах. А граница между алевролитами и вышележащими аргиллитами менее резкая. В нижней части аргиллитов встречаются линзочки и прослойки алевролитов. Нижняя граница пород более грубозернистых слоев часто очень ровная, а в верхняя—неровная, волнистая. Нередко в верхней части алевролитов наблюдаются линзочки и "клинья" аргиллитов (рис. 18).

Значительная часть разреза пермских терригенных отложений в районе мыса Цветкова (Восточный Таймыр) побережья моря Лаптевых сложена проциклитами различной мощности, но преобладают циклиты, мощность которых измеряется метрами (рис. 19).

В триасовых отложениях разных разрезов Енисей-Ленского бассейна доминирующими являются также довольно значительные по мощности (метры) проциклиты (рис. 20).

В юрских разрезах Западной Сибири, Енисей-Хатангского прогиба, Ферганского, Афгано-Таджикского бассейнов, а также Северного Кавказа этот тип является преобладающим. На рис. 21 видны довольно крупные проциклиты юрских угленосных отложений разреза Шураб.

В меловых толщах названных бассейнов проциклиты также преобладают. Так, красноцветные образования мела Ферганского и Афгано-Таджикского бассейнов в основном представлены проциклитами. На рис. 22 видны красноцветные отложения муянской свиты, представляющие собой крупный проциклит, в основании которого находятся конгломераты (а), а в верхней части—алевроито-глинистые известковые отложения (d). В ряде разрезов (рис. 23, 24) свита делится песчаниками (с) на два проциклита. Каждый из них состоит из элементарных циклитов мощностью от 0,7—1,5 м до 2—3 м. На рис. 24 зафиксированы проциклиты в составе нижней (а) конгломератовой части свиты. Мощные, сложенные карбонатно-терригенными породами меловые флишевые толщи Кавказа, чаще всего представляют собой не что иное как проциклиты (рис. 25—36).

В палеогеновых и неогеновых отложениях Ферганского и Афгано-Таджикского бассейнов этот тип циклитов также доминирует: Он "господствует" в бухарских терригенных образованиях (рис. 37), встречается в алайских терригенных породах разреза Майли-сай (рис. 38). Базальные образования риштанских слоев в разрезе карьера Шорсу (рис. 39), Шурабского (рис. 40) на Майлисайской антиклинали (рис. 41) и в других районах Ферганы представлены несколькими проциклитами мощностью от дециметров до 1,5—2,5 м. Самые верхние палеогеновые слои в разрезах Шураба, Ташкумыра, сложены молассовидными красноцветными породами с ярко выраженными проциклитами (рис. 42). Нижняя граница у них всегда очень резкая, волнистая, а переход от конгломератов к верхним, песчано-глинистым слоям сравнительно постепенный, через преслаивающиеся более и менее грубозернистые породы.

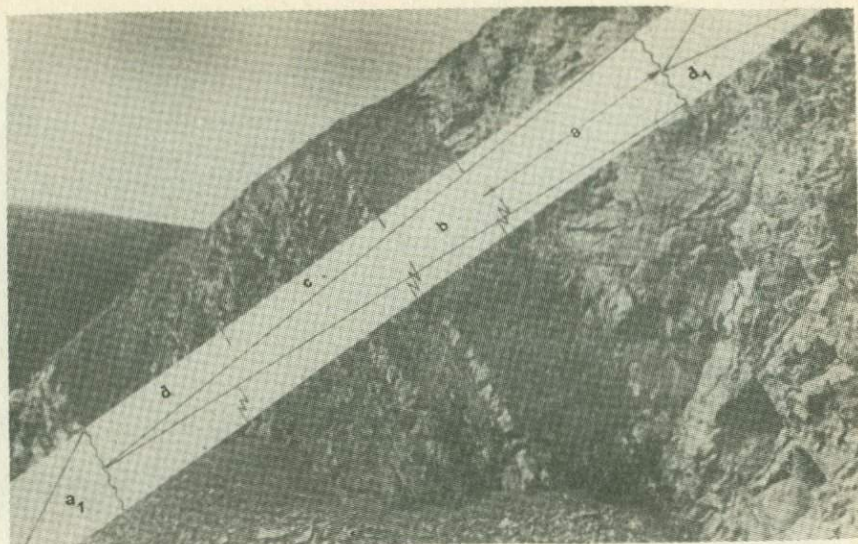
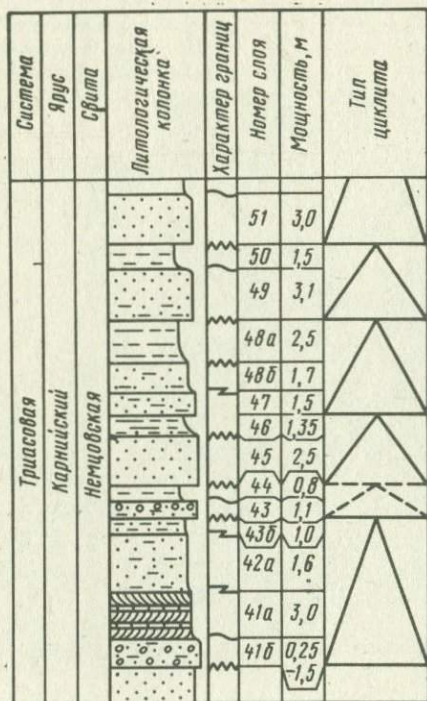
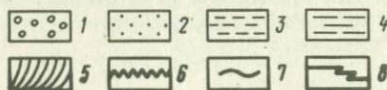


Рис. 19. Крупные (несколько метров) ярко выраженные прощклиты (опрокинутое залегание) верхнепермских отложений разреза мыса Цветкова. Восточный Таймыр.



В основании светло-серый алевритистый песчаник (а и а<sub>1</sub>), выше пачка переслаивания песчаников и черных аргиллитов (b, c). Самый верхний слой (d и d<sub>1</sub>) – аргиллиты. Границы между слоями внутри циклита постепенные, через переслаивание ниже- и вышележащих пород (зубчатая линия). Прослои песчаников маломощные с тенденцией уменьшения мощности вверх по разрезу. В подавляющем большинстве случаев это линзы, не прослеживающиеся даже в пределах обнажения. Нередко нижняя и верхняя границы прослоев и линз резкие

Рис. 20. Прощклиты в разрезе верхнетриасовых отложений немцовской свиты. Якутская АССР, обнажение у пос. Станнах-Хочо (Оленекская протока).



1 – гравелито-галечники; 2 – песчаники; 3 – алевролиты; 4 – аргиллиты; 5 – крупная косая слоистость. Границы: 6 – резкие; 7 – постепенные, 8 – постепенные через переслаивание



Рис. 21. Прощиклиты юрских угленосных отложений разреза Шураб. Северный Таджикистан.

Темные выступающие в рельефе полосы — гравелито-галечники, они же и в основании прощиклитов. Более светлые породы — песчаники и алевролиты верхних частей прощиклитов

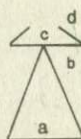


Рис. 22. Юрские (J) и меловые (K) отложения Гузанского разреза Ферганского бассейна.

Конгломераты муянской свиты (а) с размывом и угловым несогласием залегают на юрских породах и являются нижними слоями муянского мезоциклита, состоящего из двух прощиклитов с элементами а—b и с—d

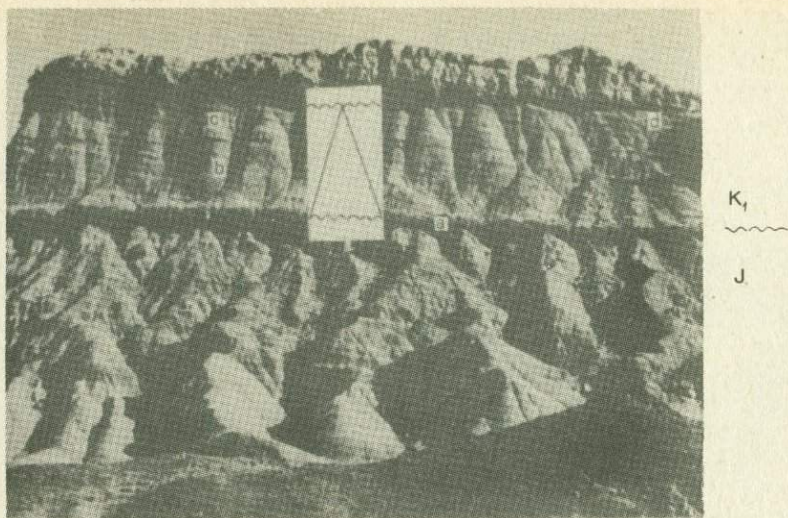


Рис. 23. Граница юрских (J) и нижнемеловых пород (K1)

Отложения муянской (a, b, c, d) терригенной красноцветной и льяканской (e) карбонатной свит. Разрез недалеко от рудника Шорсу. Видны угловые несогласия между юрскими и меловыми породами и образованиями муянской и льяканской свит

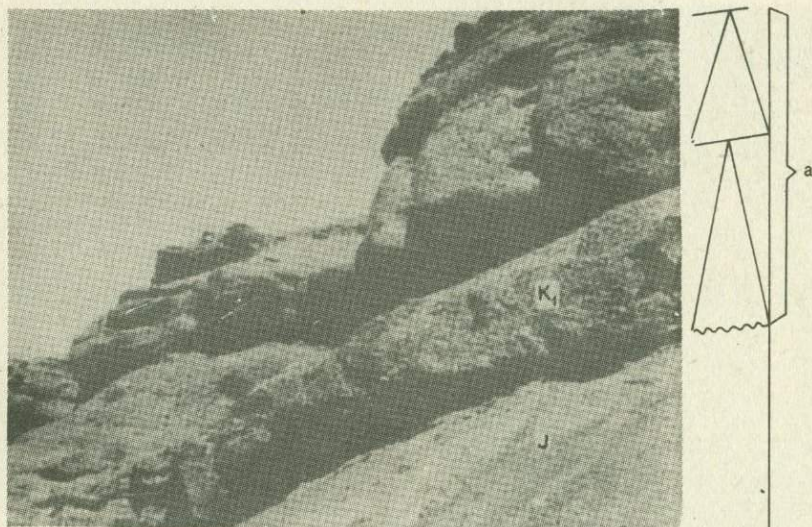


Рис. 24. Конгломераты муянской свиты нижнего мела (K1) Гузанского разреза Ферганского бассейна, залегающие на юрских породах (J).

Отчетливо видны крупные элементарные проциклиты в составе нижней конгломератовой части свиты (a)

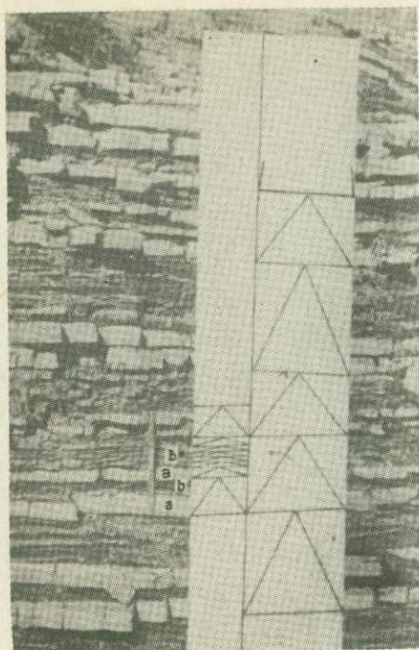


Рис. 25. Мелкие проциклиты в слабо мергельных меловых (коньяк) отложениях. Юго-Восточный Кавказ, р. Чикильчай, Чистоклочский разрез, свита кемчи. Наряду с мелкими проциклитами хорошо видны более крупные сложные проциклиты. Фото С. Л. Афанасьева.

а — известняковый алевролит;  
 б — красный глинистый мергель

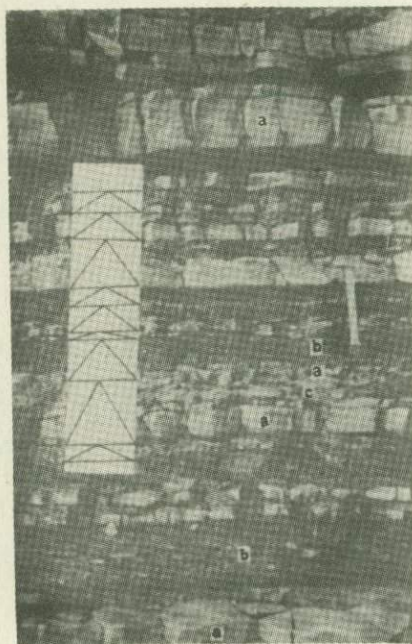


Рис. 26. Мелкие проциклиты в слабо мергельных ультраглинистых меловых отложениях (коньяк). Юго-Восточный Кавказ, Дибарский разрез, свита кемчи. Фото С. Л. Афанасьева

а — светло-серый известняковый алевролит и песчаник; б — красно-коричневый алевролитистый глинистый мергель; с — зеленовато-серый известковистый мергель

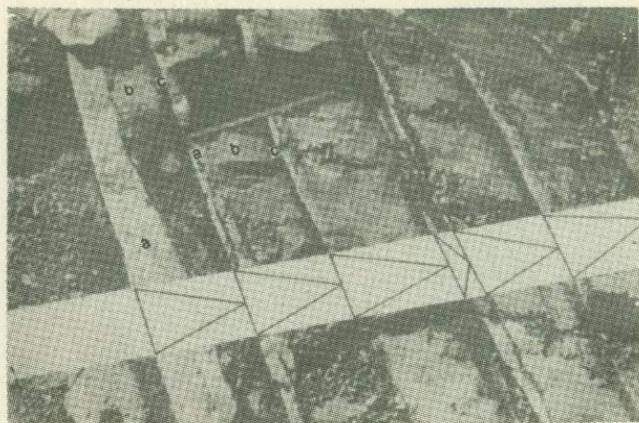


Рис. 27. Мелкие проциклиты в аргиллитовых сильно известковистых ультрафлишевых меловых отложениях (верхний дат). Юго-Восточный Кавказ, р. Чикильчай, Агдара-Чайский разрез. Фото С. Л. Афанасьева

а — песчаники и алевролит; б — темно-серый кремнистый алевролитистый сильноизвестковистый аргиллит; с — зеленовато-серый слабо известковистый аргиллит

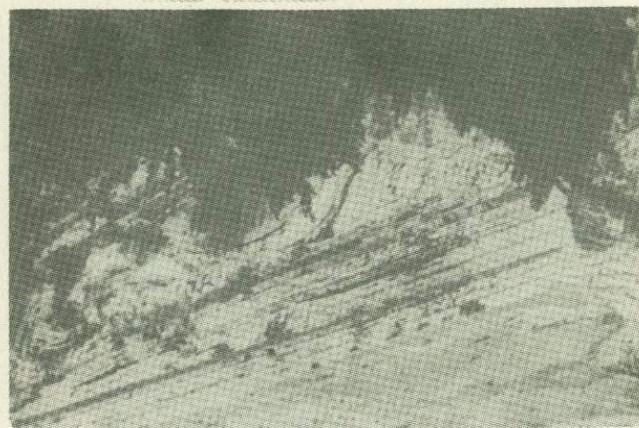


Рис. 28. Проциклиты флишевых меловых отложений (верхний кампан). Юго-Восточный Кавказ, р. Меджичай, Ниалдагский разрез, киязинская свита, фото С. Л. Афанасьева

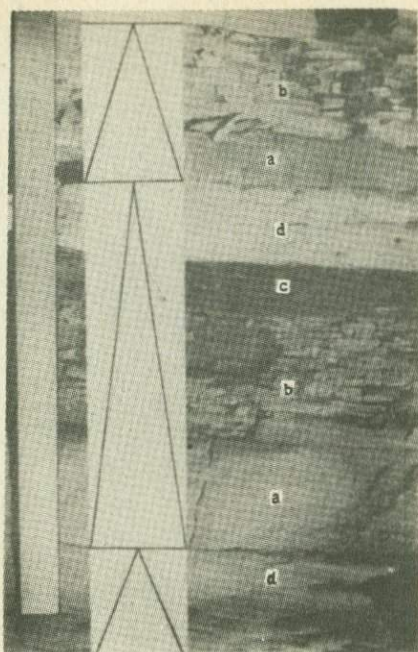


Рис. 29. Проклифы ультрафлиша (маастрихт). Чиаурский прогиб, р. Орвили, Чапчаурский разрез, меквадурская свита. Фото С. Л. Афанасьева

а — известковый песчаник и алевролит;  
 б — слабо глинистый мергель; с — сильно глинистый мергель; д — биогенный известняк — романчик

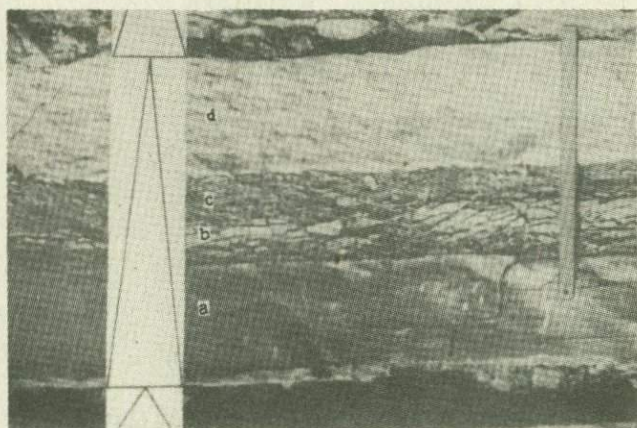


Рис. 30. Проклифы в существенно карбонатном инфрафлише меловых отложений (коньяк)

Северо-Западный Кавказ, г. Новороссийск, Пролетарский разрез, натухайская свита. Фото С. Л. Афанасьева

а — известковый алевролит; б — сильно алевролитистый известковистый мергель; с — слабо алевролитистый глинистый мергель; д — биогенный известняк — натурал

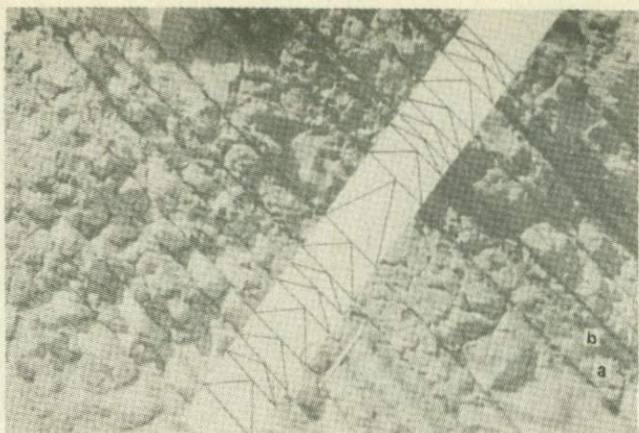


Рис. 31. Прощиклы в слабо мергельном ортофлише (верхний кампан) с очень хорошо выраженными слоями (а,б) . Юго-Восточный Кавказ, р. Чикильчай, Агда-  
рачайский разрез, киялязинская свита, Фото С. Л. Афанасьева

а — зеленовато-серые глинистые мергели; б — светло-серые известковистые мергели

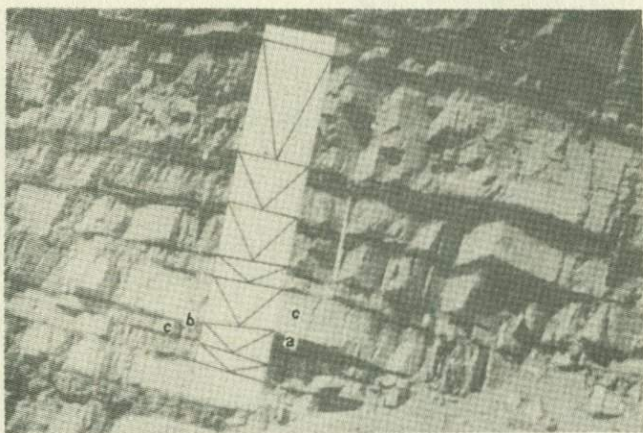


Рис. 32. Мелкие прощиклы в сильно известковом инфрафлише меловых отложений (коньяк). Северо-Западный Кавказ, г. Новороссийск, Пролетарский разрез, натухай-  
ская свита (залегание опрокинутое). Фото С. Л. Афанасьева

а — серый известковый алевролит; б — зеленовато-серый глинистый мергель;  
с — белый глинистый известняк

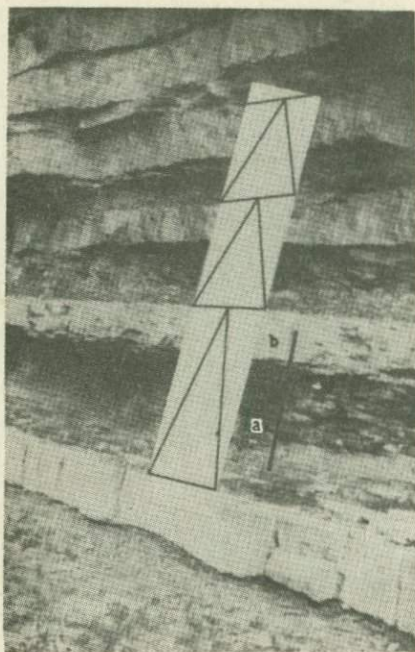


Рис. 33. Крупные проциклиты флишевых меловых отложений (верхний кампан). Дагестан, р. Сулак, Хубарский разрез, чабанская свита. Фото С. Л. Афанасьева

а—красно-коричневый алевритистый и известковистый мергель; б—белый глинистый биогенный известняк

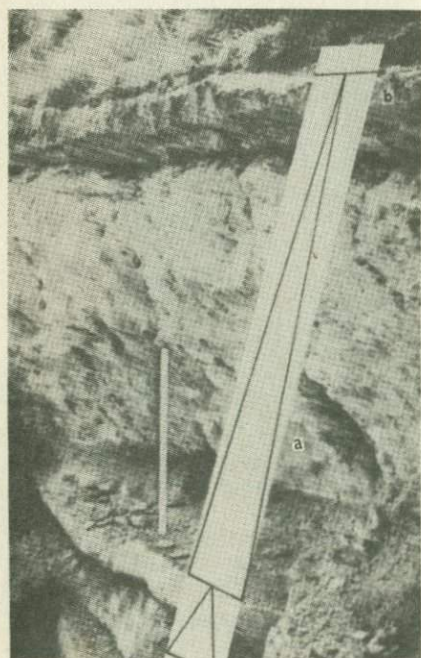


Рис. 34. Довольно крупные проциклиты в грубо субфлишевом очень сильно алевритистом мергеле (верхний кампан). Дагестан, р. Сулак, Хабарский разрез, чабанская свита. Фото С. Л. Афанасьева

а—очень сильно алевритистый сильно известковистый мергель; б—биогенный глинистый известняк



Рис. 35. Мелкие проциклиты в слабо мергельном ультрафлише меловых отложений. Кавказ, Чиаурский прогиб, р. Анис-Хеви, Анисhevский разрез, свита джорчи. Фото С. Л. Афанасьева

Светлые полосы — белые известковые алевролиты (нижние части циклитов), темные полосы — красные глинистые мергели (верхние части циклитов)

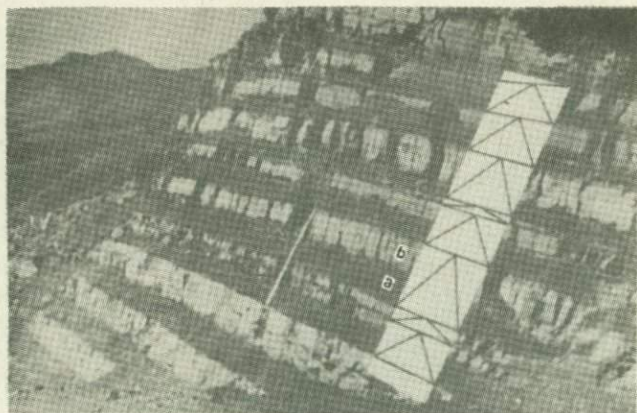


Рис. 36. Проциклиты в небольшом "утесе" в олистостроме (верхний кампан). Юго-Восточный Кавказ, р. Карачай, Будугский разрез, бахтилинская свита. Фото С. Л. Афанасьева

"Утес" сложен очень сильно мергельным тонким субфлишем юнусадагской свиты. а — красно-коричневый алевролитистый глинистый мергель; б — светло-серый известняк

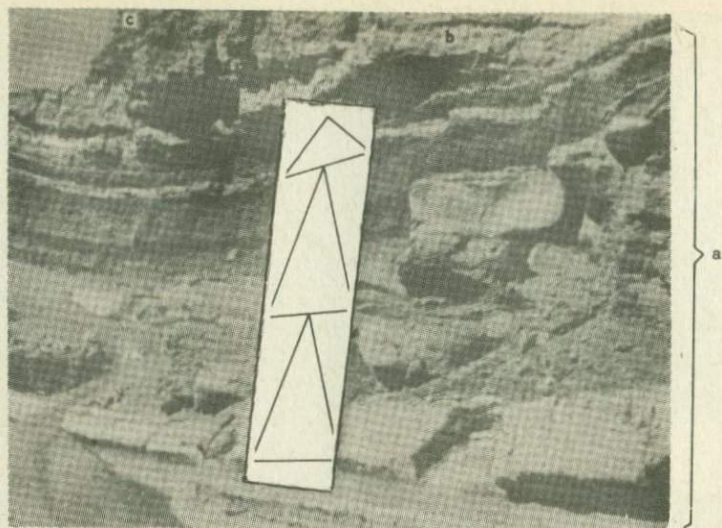


Рис. 37. Продиклиты Гузанского разреза палеогена. Терригенные (а) и перекрывающие их карбонатные (b) отложения бухарских слоев. Разрез венчают сузакские слои (с)

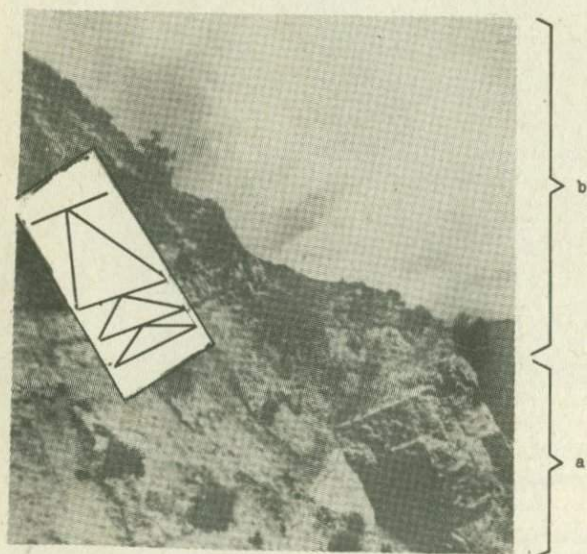


Рис. 38. Алайские карбонатные (а) и песчано-глинистые (b) породы. Разрез Майли-сай. В терригенных образованиях видны крупные продиклиты

Неогеновые и четвертичные молассы Ферганского и Афгано-Таджикского бассейнов более чем на 90% представлены проциклитами. На рис. 43, 44 видны проциклиты массагетских отложений на правом берегу р. Нарын. Нижние слои циклитов, сложенные грубозернистыми породами, в рельефе образуют гряды. Верхние, представленные более глинистыми отложениями, подверглись выветриванию и по ним формируются углубления, "коридоры". Мощность проциклитов молассовых толщ измеряется метрами и первыми десятками метров.

Таким образом, проциклиты чрезвычайно широко распространены в бассейнах с отложениями самого разного возраста и тектонического режима формирования.

Рециклиты встречаются значительно реже, чем проциклиты. Они описаны в верхней части триасовых (анизийско-норийских) отложений на левом берегу Анабарской губы (рис. 45). Рециклиты состоят из двух-трех слоев. Нижний слой представлен темно-серыми, в различной степени алевритистыми глинами мощностью от 0,6—0,7 м до 2,5—4,5 м. Нижняя граница резкая. Вверх по разрезу глины постепенно сменяются алевритами и песчаниками. Верхние слои циклитов—алевоалевриты и песчаники мощностью до 7 м; общая мощность циклитов изменяется от 2,3—3 до 9,5 м. Н. Н. Гаврильев [71], рассматривая цикличность строения пермских отложений, пришел к выводу о том, что рециклиты ("обратные"\* "неполные ритмы", по его терминологии)—явление не локальное. Они прослеживаются по всему Верхоянскому мегантиклинорию, наиболее ярко проявляются в нижней части эндыбальской свиты.

Мощность проциклитов эндыбальской свиты от 1 до 5—10 м, реже 15—20 м.

Нами рециклиты наблюдались в разрезе юрских пород угольного месторождения Ангрэн (Узбекистан). Нижние слои их сложены углями, которые вверх по разрезу сменяются углистыми и алевритистыми глинами. Характерно, что самый нижний пласт угля часто залегает на породах фундамента или коре выветривания (сухарные глины). Рециклиты описаны также в нижнемеловых отложениях по р. Боярке (Енисей-Хатангский бассейн). Здесь глинистые темно-серые алевролиты залегают на светло-серых песчаниках. Переход от алевролитов к песчаникам постепенный, внешние границы рециклитов резкие.

В разрезе Майли-сай между бухарскими и алайскими известняками залегает толща терригенных красноцветных отложений (сузакские слои). В нижней части это глины, в верхней—массивные красноцветные, а в самой верхней части—желтые песчаники (рис. 46, 47) общей мощностью до 5 м. В хорошо обнаженных частях разреза видно, что песчаники составляют два-три рециклита. В нижних частях песчаники глинистые, а под ними нередко залегают даже глины красные. В верхних частях появляются гравийные зерна, "плавающая" галька, а в самом верхнем циклите—единичные валуны.

\*"Обратные" ритмы были описаны В. Н. Шутовым (1952 г.), Н. Н. Межвилком (1954 г.), В. Н. Андриановым и др.

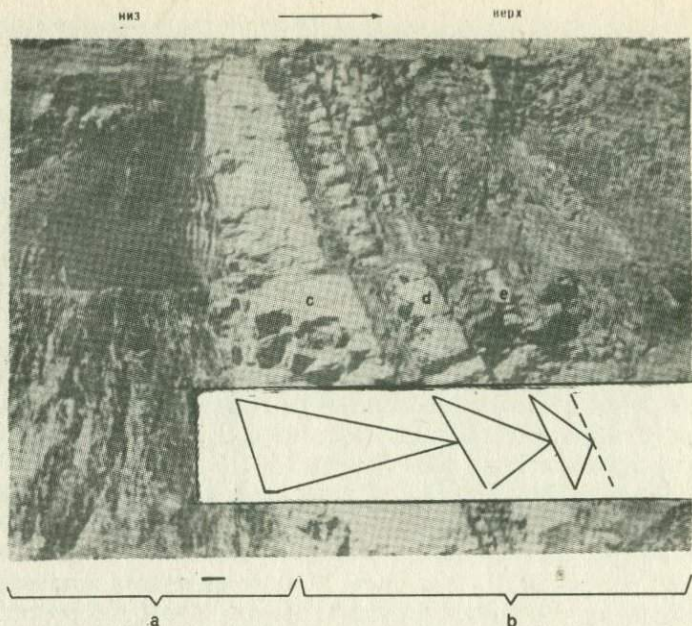


Рис. 39. Туркестанские (а) и риштанские (б) слои в карьере Шорсу.

Светлые породы — базальные отложения ("пласт 1У") риштанско-сумсарского мезоциклита. Отчетливо видно уменьшение снизу вверх мощностей как самих проциклитов ("прогрессивная" направленность), так и их нижних "грубых" частей (с, d, e)

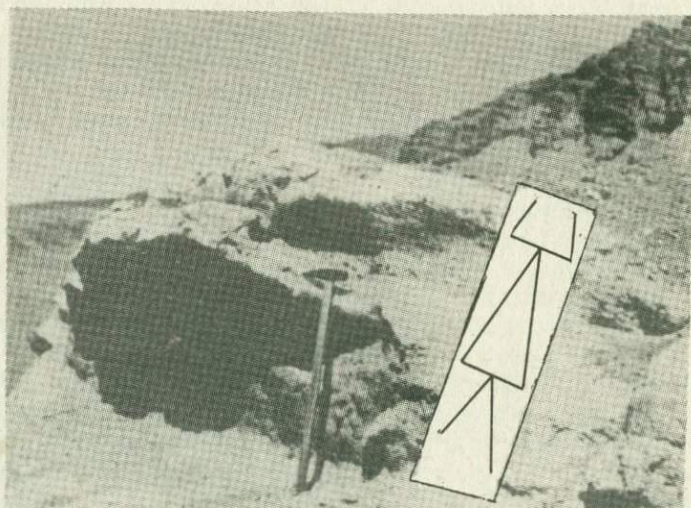


Рис. 40. Риштанские базальные слои ("пласт 1У") в разрезе палеогеновых отложений Шураба. В их составе хорошо выделяются проциклиты мощностью до 1 м. Северный Таджикистан, Ферганский бассейн

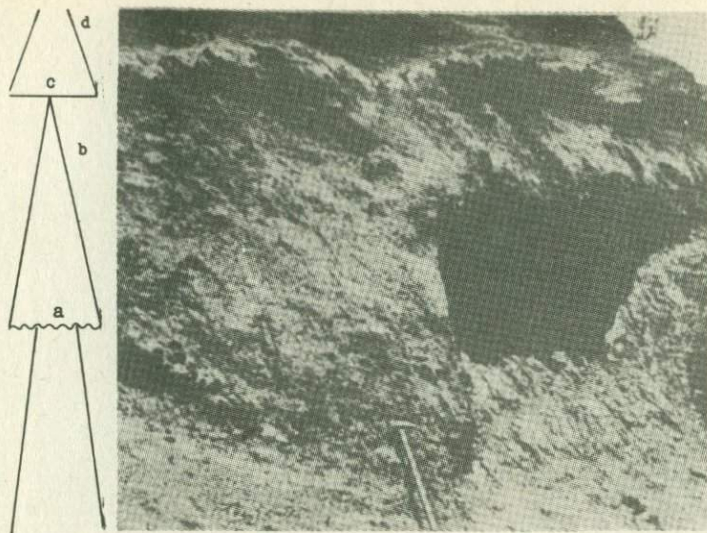


Рис. 41. Риштанские базальтовые слои ("пласт 1У") в разрезе Майли-сай, Киргизия, Ферганский бассейн.

Хорошо виден "карманообразный" характер залегания нижних конгломератов и ярко выраженные проциклиты: а — мелковалунно-галечниковый конгломерато-галечник; б — песчаник гравийный в нижней части с мелкой галькой; с — галечник, сменяющийся вверх по разрезу гравелитом, песчаником и глиной (d). Пунктирной линией показана граница между мезоциклитами

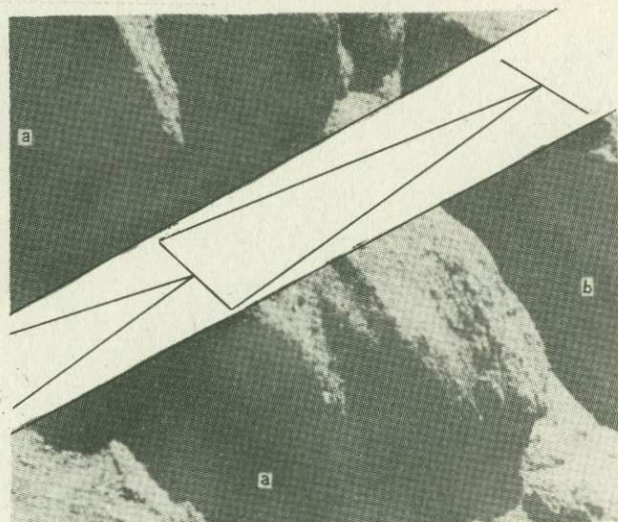


Рис. 42. Крупный проциклит (несколько метров) в красноцветных верхнепалеогеновых отложениях Ташкумыра, Ферганский бассейн. Хорошо видны резкие (а, б) границы циклитов



Рис. 43. Молассовидные крупные (по несколько метров) проциклиты в нижнеэоценовых отложениях района Ташкумыр, Ферганский бассейн



Рис. 44. Проциклиты в нижнеэоценовых молассовых отложениях района Ташкумыр (правый берег р. Нарын).

Рельефно выступают нижние песчано-гравелито-галечниковые и конгломератовые (более светлые) слои проциклитов. Верхние элементы циклитов (темные полосы), представленные более тонкозернистыми, глинистыми породами, обычно размываются и образуют углубления в рельефе

Система Света	Литологическая колонка	Характер еран	Мощность, м		Тип циклита
			Номер слоя		
Триасовая Чадакская			32	3,7	
			30	7,0	
			28	1,5	
			27		
			22	9,0	
			21	3,0	
			19	2,8	
			17	3,0	
			16	1,5	
			15	2,5	
			12	2,3	
			11	2,2	
			10	2,5	
		9	2,5		
		8	2,0		
		7	2,5		
		6	2,3		

Рис. 45. Пример рециклитов в разрезе верхнетриасовых отложений. Обнажение на западном берегу Анабарской губы. Усл. обозн. см. на рис. 20

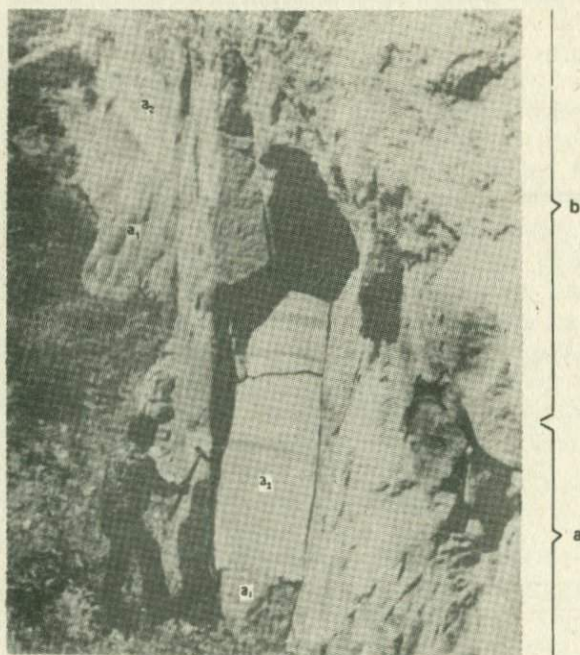


Рис. 46. Сузакские массивные песчаники красноватые (a<sub>1</sub>) в нижней части и желтые (a<sub>2</sub>) в верхней. Выше залегают базальные карбонатные конгломераты алайских (b) отложений. Киргизия, Ферганский бассейн, разрез Майли-сай



Рис. 47. Верхнесузакские песчаники (а) и алайские известняки (b).

Пунктиром подчеркнута характерная поверхность выветривания. Киргизия, Ферганский бассейн, разрез в районе Майли-сай

Так как верхний слой сложен более грубозернистыми и плотными песчаниками, а граница между слоями постепенная, в рельефе образуются специфические "карнизы" ("kozyрьки") с плавной нижней поверхностью и округлыми формами.

Про-рециклиты встречаются еще реже, чем рециклиты. Нами они описаны в основании нижнетриасовых пород мыса Цветкова. В одном из обнажений первый слой представлен конгломератами (4 м) с очень резкой нижней границей, явным уменьшением размеров обломков (до гравелито-галечников) вверх по разрезу (прослой). Следующий слой — песчаники алевритовые, алевролиты песчаные (2 м), переходящие постепенно в слой алевритистых глин (3 м). В слоях 4—8 алевритовых глин направленность изменения гранулометрического состава обратная, регрессивная. Весь этот ряд слоев имеет постепенные границы, а между слоем алевритовых песчаников мощностью 0,7 м и слоем песчаников мощностью 3,4 м граница резкая. Общая мощность циклита 13 м.

Выше по разрезу довольно отчетливо видны про-рециклиты (рис. 48), включающие следующие слои: 18—22 (мощность 8,6 м), 23—27 (7,8 м), 41—44 (8,1 м), 45—49 (6,9 м) и др. Характерно, что верхняя половина (регрессивная) этих и других циклитов значительно меньше нижней (прогрессивной).

Несколько про-рециклитов отчетливо прослежены нами в составе верхнемеловых красноцветных континентальных отложений разреза Майли-сай. В рельефе они образуют характерные плавные углубления (рис. 49). Нижняя и верхняя границы циклитов резкие. Они хорошо видны в обнажении по небольшим рельефным "kozyрькам".

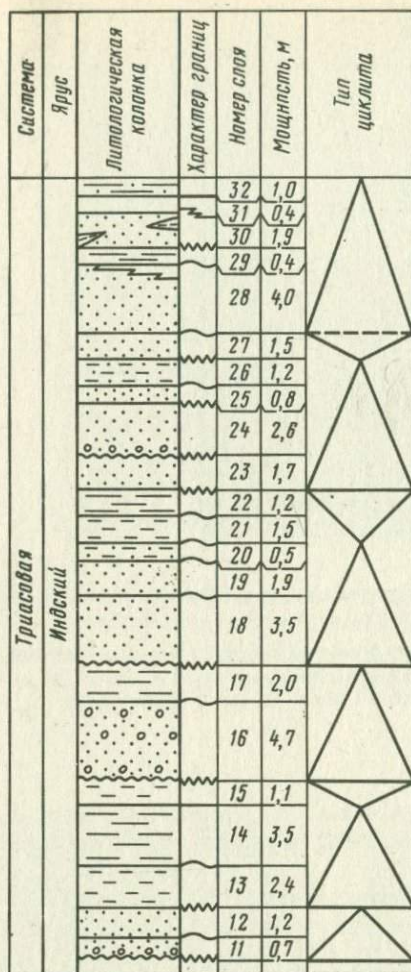


Рис. 48. Про-рециклиты и проциклиты в разрезе нижнего триаса мыса Цветкова. Таймыр, побережье моря Лаптевых. Усл. обозн. см. на рис. 20

Ре-проциклиты встречаются в разрезах не очень часто. При формальном подходе к выделению циклитов, как, например, у Г. А. Иванова [98], это — наиболее распространенный "полный гранулометрический ритм", "началом" и "концом" которого "всегда являются наиболее тонкозернистые из присутствующих в разрезе угленосных отложений осадки" (с. 15). Все остальные он относит, как уже отмечалось, либо к неполным "гранулометрическим ритмам", либо к "полным", но "срезанным" в результате размыва.

Циклиты данного типа описаны нами в верхней части алайских известняков палеогена разреза Майли-сай. Они представлены несколькими сравнительно маломощными (дециментры) слоями, нижние и верхние из которых значительно меньше обогащены обломочным материалом,

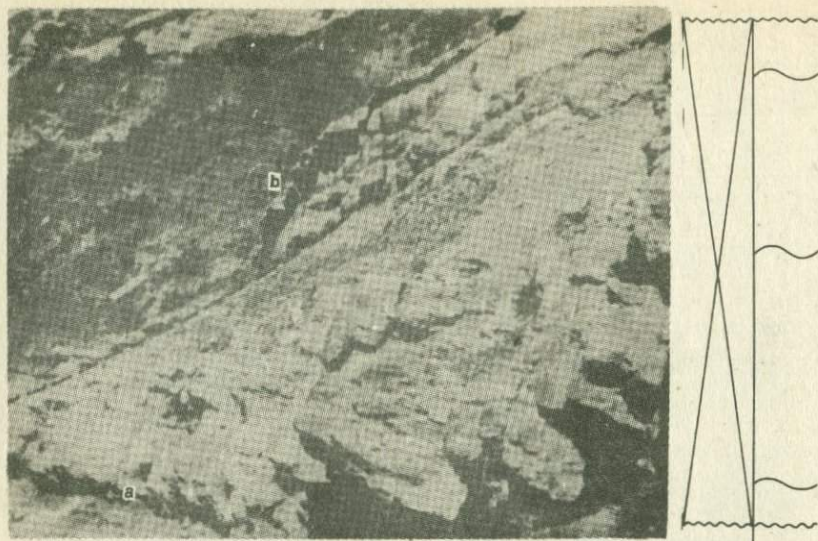


Рис. 49. Верхнемеловые красноцветные терригенные отложения разреза Майли-сай, Киргизия

Про-рециклит с постепенными внутренними границами между слоями и резкими внешними границами (а, б). Пунктирной линией подчеркнуто характерное "плавное" углубление (в рельефе обнажения) между внешними границами

а средний слой (иногда два слоя) насыщен обломками гравийной и мелкогалечниковой размерности. Внутренние границы между слоями постепенные, внешние — резкие.

Довольно яркий пример ре-проциклитов наблюдается в средней части разреза риштанских песчаных образований Майли-сай\*. В основании циклита — песчаники алевритистые (рис. 50, 51). Вверх по разрезу они становятся более грубозернистыми, с гравийными зернами. Слой (б) в средней части циклита представлен грубозернистыми гравелитами с галькой, обломками крупных раковин, мелкими валунами. Граница между этим и лежащим ниже слоем постепенная. Следующий слой (с) представлен переслаиванием линзочек и тонких прослоев нижележащих гравелитов и ярко-красных алевритистых глин. Граница между слоями (б) и (с) постепенная, через переслаивание гравелитов и глин, причем содержание (и мощность) гравелитов уменьшается, а содержание глин увеличивается.

\*Многие участники семинара "Принципы полевого выделения мезоцикло-комплексов. . ." (июнь, 1977 г.) в данном разрезе безошибочно определили тип "про-рециклита".

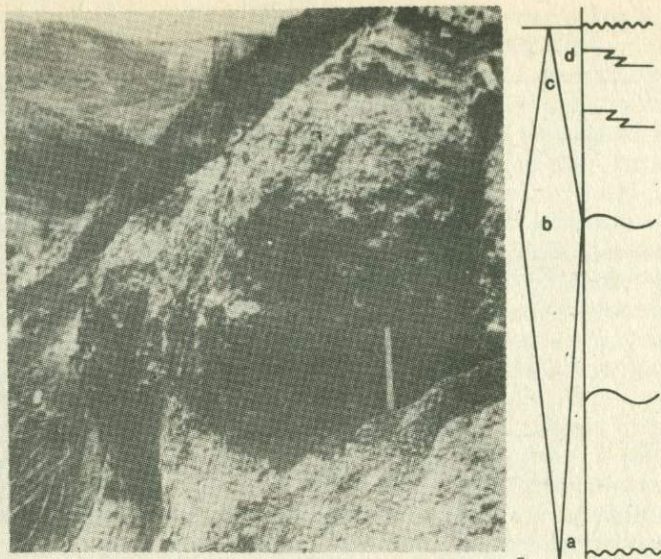


Рис. 50. Постепенные переходы от наиболее грубозернистых пород в средней части ре-проциклита к менее грубозернистым в основании и верхней его части

a—песчаники; b—гравелито-галечники; c—переслаивание серых гравелитов с красными глинами, d—красные глины

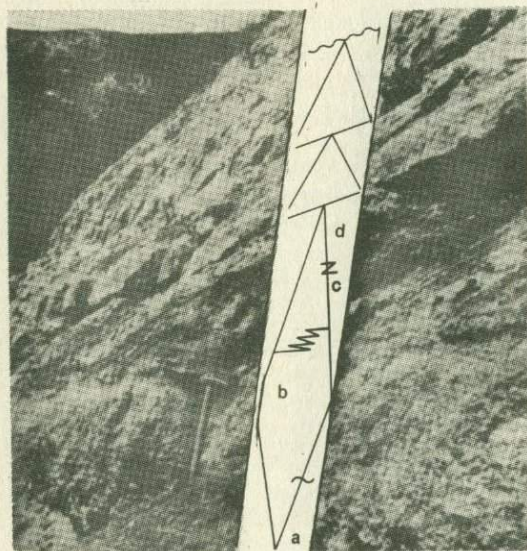


Рис. 51. Средняя часть ристанского песчаного "пласта 1У" (по промысловой номенклатуре) разреза Майли-сай. Ре-проциклит внизу и проциклиты — вверху.

a—песчаники; b—гравелито-галечники с небольшими валунами и многочисленными крупными обломками фауны; c—переслаивание серых гравелитов с красными глинами; d—красные глины. Хорошо видны резкие границы между глинами и вышележащими серыми песчаниками в основании проциклитов

Самый верхний слой (d) — глины красные с резкими линзочками песчаников и мелкозернистых гравелитов. Граница с вышележащими серыми песчаниками очень резкая. В результате постепенного перехода одного слоя в другой в рельефе образовался своеобразный "лоб-карниз", у которого и нижняя и верхняя границы постепенные, "плавные".

Пример циклита этого типа можно наблюдать в верхнепалеогеновых песчаниках, ниже так называемого "шального пласта" (рис. 52). Циклит начинается песчаником с резкой нижней границей, затем постепенно сменяется слоем, переполненным гравийными зернами и мелкой галькой. Затем идет снова слой песчаника с единичными линзами гравелита и отдельными включениями мелкой гальки. Еще выше — слой более отсортированного песчаника, перекрывающийся (без резкой границы) алевролитовым песчаником. Мощность данного ре-проциклита примерно 5 м.

Очень ярко выражены ре-проциклиты и в неогеновых молассах массагетских слоев в Гузанском разрезе (район карьера сузакских малиновых глин, кишлак Баткент). Наиболее грубообломочные конгломераты находятся в средней части, вверх и вниз они постепенно сменяются песчаниками и алевролитовыми слоями. В рельефе еще более ярко, чем в туркестанских отложениях, видны "лобы-карнизы".

Приведенные примеры убедительно свидетельствуют о том, что в природе реально существуют все четыре типа элементарных циклитов.

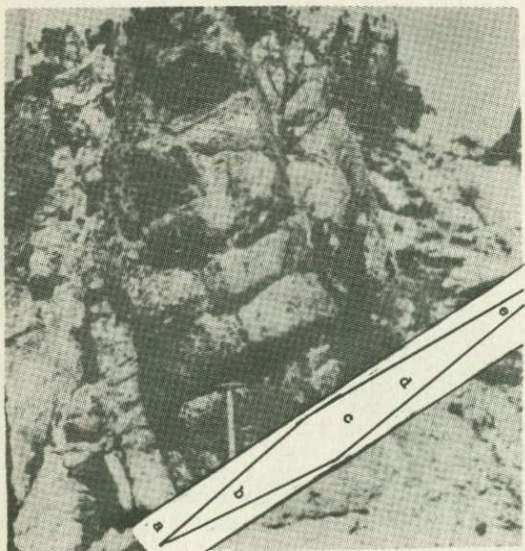


Рис. 52. Пример ре-проциклита в верхнепалеогеновых отложениях на левом берегу р. Нарын.

Песчаник (a) постепенно сменяется галечником (b), за ним — слой песчаника с включениями мелкой гальки (c), перекрывающейся слоем более отсортированного (d) и алевролитового (e) песчаника. В нескольких метрах выше, из неглубокой ранее пробуренной скважины сочится нефть (вероятно из данного пласта).

В этом мы видим одно из ярких проявлений принципа "массового производства" природных естественных тел. Однако, как видно из изложенного, резко доминирующим типом элементарных циклитов в отложениях любого возраста и бассейнах различного типа являются *проциклиты*. На элементарном уровне слоевых ассоциаций они повсеместно господствуют. По обилию в царстве "костной материи" их можно сравнить с простейшими в царстве живой материи.

Таким образом, подавляющее число разрезов естественных обнажений и скважин можно расчленить на элементарные циклиты, выделить тот или иной тип. Однако некоторые части разрезов, представленных, как правило, либо наиболее тонкими (глинистыми, карбонатными), либо очень грубозернистыми породами (грубозернистыми песчаниками, конгломератами ряда горных районов), с трудом (не совсем уверенно) расчленяются на циклиты того или иного типа или вообще не расчленяются в поле. Таких примеров можно привести немало. Так, например, довольно мощные (до десятков метров) глинистые и алевроито-глинистые толщи триаса, юрских отложений Енисей-Хатангского бассейна, песчаные красноцветные образования неокома Афгано-Таджикской депрессии (разрез Ровика и др.), мощные конгломераты в районе заповедника Сарычелек (Киргизия) и многие другие.

Нам представляется, что к исследованию подобных толщ можно подходить двояко. Наиболее "тонкие" нециклические породы, очевидно характеризуют состояния максимального "покоя" каких-то более значительных колебаний (не обязательно тектонических) и те части бассейна, куда "не доходили" волны элементарных колебаний. Вероятно, на значительной территории распространения таких толщ циклиты или, точнее, интервалы в разрезе, им соответствующие, можно опознать более тонкими, аналитическими методами. На одном из них мы остановимся ниже. Вероятно, из арсенала минералогических и геохимических методов, которым располагает в настоящее время литология, можно найти те, которые позволят решить данную задачу. Думается, что полезными окажутся для этой цели разработки Н. М. Страхова, В. П. Казаринова (коэффициенты зрелости пород, мономинеральности, Фогда и др.).

В алевроитистых глинах карнийского яруса триаса в разрезе мыса Цветкова нет резких границ между слоями и очень трудно выделить циклиты, определить их тип (рис. 53). Однако с помощью специальной обработки гранулометрических данных и кривой по коэффициенту средней зернистости пород без особого труда можно выделить проциклиты. Вероятно, подобные приемы можно использовать при исследовании и грубозернистых пород, но не исключено, что они построены не циклично, а хаотично.

С общетеоретических, философских позиций это вполне объяснимо. Если цикличность — научная категория\*, то она должна иметь свою противоположность, подобно тому как существуют парные категории: гармо-

\*Научные категории — это понятия, отражающие наиболее общие черты и связи, стороны и свойства реальной действительности.

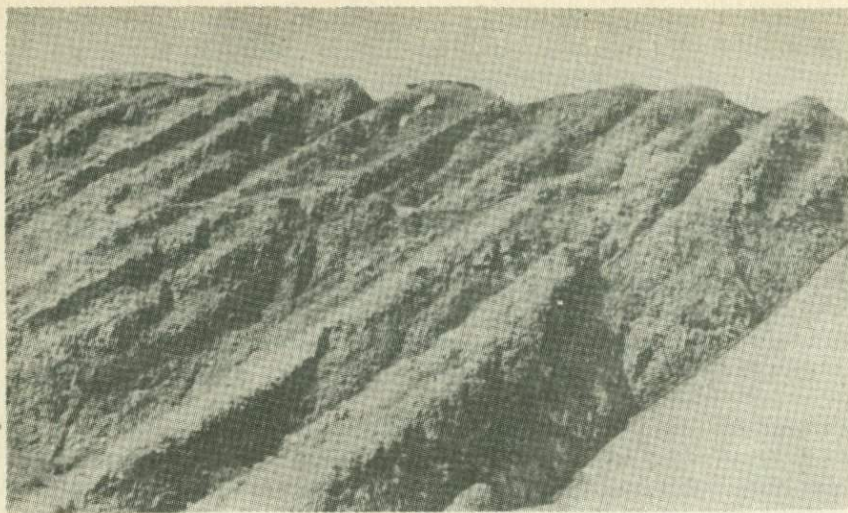


Рис. 53. Глины алевритовые и алевритистые триаса (карнийский ярус). Толща, в которой трудно уверенно выделить циклиты — резких границ между слоями визуально не наблюдается. Побережье Восточного Таймыра, море Лаптевых, разрез мыса Цветкова

ния и хаос\*, содержание и форма, целое и часть, необходимость и случайность и т. д.

Применительно к цикличности седиментации ее противоположностью (антиподом) будет *ацикличность* седиментации, которая выражается в отсутствии элементных ЦКЛ в разрезе, в его "монотонности", либо в "хаосе"\*\*\* чередования слоев, где так же, как и при монотонном строении, трудно или невозможно выделить ЦКЛ, найти порядок, системы слоевых ассоциаций.

В. А. Богдашев [27], вероятно, правильно выделяет обособленную группу "неупорядоченных по своей структуре геологических тел" (с. 13), но их нельзя называть циклитами. Видимо, существуют толщи, в которых поиски циклитов любыми методами и приемами бесполезны. Ниже мы коротко остановимся на возможном механизме образования таких толщ и их месте в бассейне седиментации, а также в циклитах рангом выше.

Выделение и исследование элементарных циклитов в различных разрезах позволяет сделать еще один вывод и сформулировать правило рядов.

\*Хаос — то, что лишено последовательности, порядка, организованности, стройности, системы [127, с. 660].

\*\*Здесь мы видим подтверждение справедливости слов П. В. Копнина [129] о том, что "накопленные философией идеи более чем за тысячелетнее свое существование, в том числе такие понятия древних греков, как "хаос" или лейбницевская "монада", еще долго будут служить источником различных идей в науке" (с. 82).

#### 4. Правило рядов

Выделив различные типы циклитов в вертикальном разрезе естественного обнажения, нетрудно заметить одну закономерность. Циклиты того или иного типа, как правило, не встречаются в одиночку, а образуют серии, ряды, закономерно сменяющие друг друга. Эта закономерность была названа *правилом рядов*. Подтверждение данного вывода—приведенные выше примеры циклитов того или иного типа из разных районов. Это эмпирически выведенное правило существенно помогает при определении типов циклитов в разрезах с фрагментарной обнаженностью, а также позволяет увидеть ошибки при выделении циклитов разными исследователями. Данное правило можно рассматривать как еще одно частное выражение и проявление фундаментального принципа природы—”массового производства”.

Следовательно, при выделении циклитов в разрезе, при определении их типа необходимо, кроме рассмотренных выше принципов, пользоваться и данным правилом рядов.

Примеры закономерного следования определенных типов циклитов рядами, а не хаотично, хорошо видны на многих приведенных рисунках (см. рис. 13, 15, 16, 18, 20, 25—27, 31—33, 37—42, 45 и др.).

#### 5. Количественные подходы к выделению слоевых ассоциаций различного типа

Количественные, точные подходы к изучению геологических объектов вообще и слоевых ассоциаций в частности, безусловно, должны играть важную роль в познавательном цикле. В конечном итоге нам представляется классификация циклитов, построенная на количественной основе. Выше отмечалось, что разными исследователями (А. Б. Вистелиус, М. А. Романова, И. А. Одесский, А. И. Айнемер, А. С. Тараканов, С. И. Романовский, П. Дафф, А. Халлам, Э. Уолтон и др.) неоднократно предпринимались попытки использования математического аппарата для исследования цикличности осадконакопления.

При количественных исследованиях чрезвычайно важно точно сформулировать цель и задачи: что и как мы намерены решать с использованием математического аппарата. Чаще всего предпринимаются попытки решения какой-либо одной задачи вместо комплекса взаимосвязанных задач. Например, А. И. Айнемер и И. А. Одесский [23], активно работающие в данном направлении, считают основной целью использования математического аппарата при исследовании цикличности строения осадочных

толщ выявление равновеликих интервалов повторяемости в разрезе какого-либо признака (во времени или в пространстве). Вряд ли можно согласиться, что это основная цель. К тому же задача, на наш взгляд, сформулирована не совсем конкретно. Первостепенный интерес представляет повторяемость не какого-либо признака, а системы слоевых ассоциаций и их главных признаков, но это не единственная и не основная задача.

Повторяемость в пространстве — это одна сторона, которая в свою очередь, может быть рассмотрена в нескольких аспектах: 1) вещественных и 2) структурных композиций (а не элементов). Чем может быть выражена их пространственная "равновеликость"? Очевидно, только мощностями. А так ли это важно? Важно, но это — не самое главное. Вряд ли можно найти хотя бы две-три элементарные слоевые ассоциации, которые были бы строго равновелики. Если исследовать "равновеликую повторяемость" в пространстве, то необходимо обосновать пределы точности.

Структурные и вещественные признаки и композиции являются объективными характеристиками, легко поддающимися измерению, а геологическое время — это наши представления, как правило, с большими погрешностями и допущениями. К тому же в осадочном чехле любого бассейна более 50% (а нередко 70—90% и даже 100%) мощности разреза составляют породы, по которым отсутствуют какие-либо данные (палеонтологические, определение абсолютного возраста и т. д.), позволяющие определить временную равновеликость повторяемости. А правильно ли задаваться целью определения повторяемости только равновеликих интервалов во времени? А если продолжительность формирования одинаковых по структуре, типу и т. д. седиментационных циклитов не только не одинакова во времени, а изменяется направленно или как-то сложно, циклично? Именно такое впечатление сложилось у нас в процессе исследования различного типа и ранга циклитов. Следовательно, правомерность постановки такой задачи, и тем более в качестве основной, вызывает и сомнения, и опасение.

В истории исследования седиментационной цикличности известно немало идей и методов, которые ее компрометировали и надолго отталкивали многих геологов от активной деятельности. Важно выяснить, как происходит явление, а не считать, что мы знаем, как это происходит, и с помощью математических методов только отыскивать "факты", подтверждающие нашу точку зрения. Ниже при рассмотрении мезоциклитов мы покажем, что продолжительность их явно не одинакова.

Вторая задача, которую геологи пытаются решить с помощью математических методов, сводится к количественному выражению изменения литологического состава (в частности гранулометрического состава терригенных пород), выявлению закономерностей этого изменения по разрезу, расчленению и корреляции главным образом "немых" толщ по площади. Как известно, одними из первых подобную методику использовали А. Б. Вистелиус и М. А. Романова [63] для расчленения и корреляции красноцветных отложений п-ова Челекен. Позднее эту методику использовали и за рубежом [82]. Вот, по существу, и весь известный

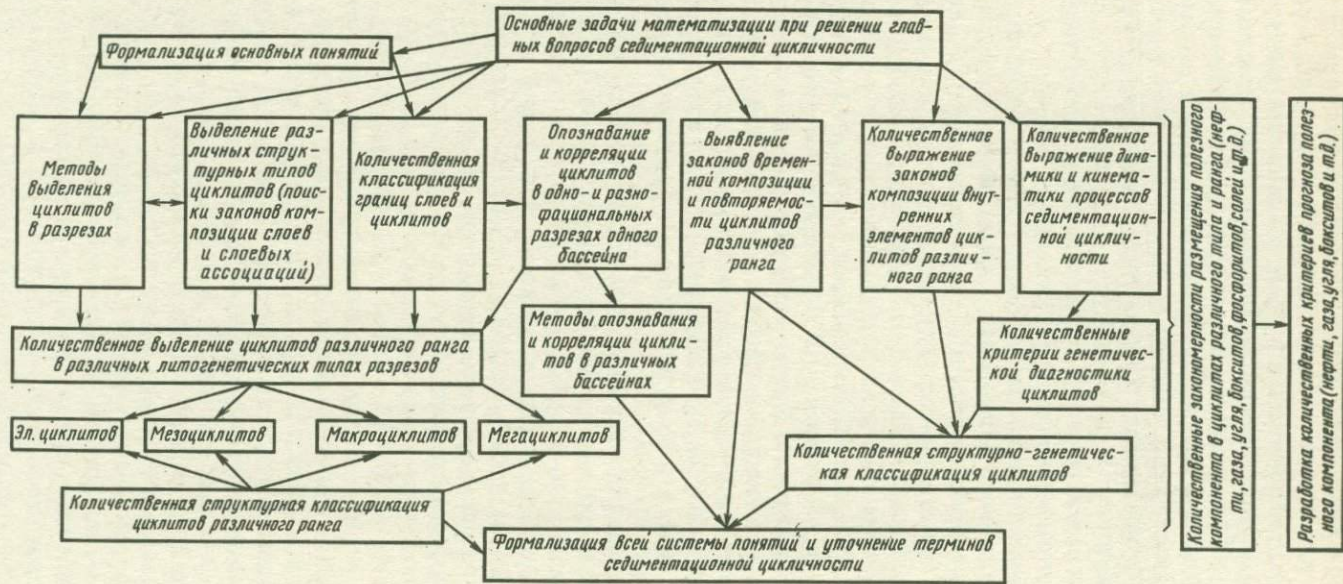


Рис. 54. Схема основных задач математизации и их последовательность при решении узловых вопросов седиментационной цикличности

арсенал точных методов и перечень задач, решаемых с их помощью.

Значительный интерес на уровне нашего знания проблемы седиментационной цикличности представляют перечисленные ниже классы задач, которые необходимо решить с привлечением различных методов математического аппарата. Содержательная формулировка и постановка этих задач—весьма важный момент, ибо математический аппарат для их решения всегда найдется. Прежде чем что-то "мерить", необходимо четко знать, что мы хотим и должны "мерить", ибо, как известно, измерить—еще не значит познать.

Мы попытались основные задачи математизации и их примерную последовательность представить в виде схемы (рис. 54).

При исследовании геологической, и в том числе седиментационной, цикличности непременно используются такие общие (общенаучные) понятия, как "цикл—цикличность", "ритм—ритмичность", "период—периодичность", "повторение—повторяемость" и некоторые другие. Определения этих основных понятий, не говоря о производных и подчиненных, не являющихся формализованными, а некоторые—и не формализуемыми. Подавляющая часть существующих методов и процедур, как справедливо замечает И. В. Рязанов [214], не алгоритмизуется и не имеет операционального значения. Геологической цикличности еще предстоит пройти нелегкий путь логико-эмпирического обобщения и выделения аксиоматического базиса. Указанным исследователем предпринята, на наш взгляд, удачная попытка формализации понятия осадочного циклокомплекса. В таком ключе работу необходимо продолжить, охватив все основные понятия.

Выше была рассмотрена методика выделения элементарных циклитов на качественном уровне. Совершенно ясно, что это необходимо сделать и на количественной основе. Прежде всего—для элементарных, а затем и для всех остальных рангов циклитов. Такие разработки начаты в лаборатории геологии нефти и газа ИГиГ СО АН СССР, и первые обнадеживающие результаты будут рассмотрены ниже, после краткого обзора основных задач математизации при исследовании седиментационной цикличности. Так же, как и на качественном уровне, важно не только выделить, вычленить естественные слоевые ассоциации, "разбить" разрезы на циклиты, но и на строгой количественной основе определить их принадлежность к тому или иному структурному типу. Вероятно, здесь поможет, наряду с другими методами, комбинаторный анализ, так как основные типы элементарных циклитов—это определенные композиции слоев, а более сложные циклиты—комбинации элементарных и других циклитов.

Чрезвычайно важной задачей является нахождение и количественное выражение законов композиции элементов циклитов различного типа и ранга. Плодотворным в этом отношении может оказаться исследование циклитов с позиций законов симметрии. В этом нас убеждают появившиеся в последнее время довольно многочисленные работы по применению законов симметрии к формациям И. И. Шафрановского [275], И. И. Шафрановского и Л. М. Плотникова [276], Ю. А. Урманцева [246], Е. Вигнера [58] и др. Решение этих задач неизменно будет связано

с разработкой количественной классификации границ слоев и слоевых ассоциаций. Вероятно, выяснение данных вопросов позволит вплотную подойти к разработке на количественной основе таких актуальных вопросов геологии, как опознавание и корреляция циклитов различного ранга в однофациальных и (что очень важно!) разнофациальных толщах в пределах единого бассейна седиментации, а затем и разных. Успешная реализация этих задач тесно связана с поисками и количественным выражением основных законов композиции слоев и слоевых ассоциаций не только в вертикальном разрезе, но и по латерали. Последний вопрос даже на качественном уровне не только не решен, но и никем не рассматривался.

Все это позволит подойти вплотную к количественной структурной (или морфоструктурной) классификации циклитов различного ранга. Еще раз хочется подчеркнуть: успешному решению этой задачи должно предшествовать решение перечисленных выше задач, а не наоборот.

Параллельно с последней задачей может решаться вопрос о количественном выражении динамики и кинематики процессов седиментационной цикличности, а затем и разработка количественных критериев генетической диагностики циклитов. Этап завершается созданием количественной структурно-генетической классификации циклитов и формализацией всей системы понятий, связанных с седиментационной цикличностью. Осуществление данной программы позволит широко внедрить методику исследования седиментационной цикличности в практику геологоразведочных работ. При этом возникнет несколько групп задач, связанных прежде всего: 1) с поисками количественных закономерностей размещения и концентрации полезного компонента (нефти и газа, угля, горючих сланцев, фосфоритов, бокситов и др.) в циклитах различного типа и ранга и 2) с разработкой количественных критериев прогноза полезных ископаемых. Безусловно, это лишь самая общая схема последовательности основных задач, но без ее создания и обсуждения математизация будет малоэффективна, а в некоторых случаях может даже скомпрометировать идеи седиментационной цикличности.

Поскольку слоевые ассоциации, циклиты представляют собой иерархическую организацию, систему, то в целом программа должна вестись в рамках системного анализа.

В геологии, как и в других науках, наиболее рьяные сторонники математизации (в основном не геологи) считали, что качественная геология — не наука. После этого стали бессистемно и часто без надобности применять математический аппарат и использовать ЭВМ. Нередко в угоду моде и наукообразию с помощью ЭВМ решались примитивные задачи, легко и быстро выполняемые вручную. Сейчас наступил этап, когда математика начинает действительно использоваться там, где без нее невозможно обойтись. В седиментационной цикличности имеется цепочка таких задач, без решения которых весьма затруднен, а в некоторых случаях невозможен дальнейший прогресс. Пока делаются самые первые шаги в этом направлении. Ниже мы коротко рассмотрим результаты количественного подхода к вычленению и определению типов элементарных циклитов, полученные в лаборатории геологии нефти и газа ИГиГ СО АН СССР.

Найти количественные подходы к вычленению элементарных и других типов циклитов, как отмечалось выше,—одна из первоочередных задач. Вряд ли стоит останавливаться на аргументации ее важности. При хорошей обнаженности разреза циклиты без особого труда по сформулированным выше принципам вычленяются и определяется их тип. Но в некоторых частях даже в хорошо обнаженных разрезах трудно определить тип циклита из-за монотонного изменения литологического состава, а следовательно, и отсутствия резких границ между слоями. Примером подобной толщи, как уже отмечалось, могут служить глины карнийского яруса (см. рис. 53) в разрезе мыса Цветкова.

В других случаях трудно определить тип циклита из-за фрагментарной обнаженности, ненаблюдаемости границ между отдельными слоями. Аналогичные и более сложные ситуации могут возникнуть и при исследовании каменного материала скважин из-за ограниченного отбора и выхода керна. Поэтому крайне необходимы методы, позволяющие решать задачу вычленения и определения типа циклита. М. А. Левчуком [155] предложена следующая методика исследования. Для терригенных пород важнейшим признаком, позволяющим отнести их к тому или иному типу, классу и т. п., является размер зерен. Величины, характеризующие размер обломков, изменяются, как известно, в широком диапазоне. Соотношение и процентное содержание зерен неодинаковой размерности также чрезвычайно разнообразно. Именно данные по размерам зерен и их содержанию необходимо использовать как основной признак. К тому же гранулометрический анализ является обязательным при любых литологических исследованиях. При этом, как правило, известны интервал колебания размера зерен в абсолютных его значениях и их процентное содержание в каждом интервале.

Часто для характеристики и расчленения разреза пользуются графиками кривых изменения гранулометрического состава по отдельным фракциям. Этот традиционный подход громоздок и не всегда достаточно информативен. Необходим показатель, который бы отражал изменение суммарной зернистости и позволял более оперативно и надежно ответить на следующие вопросы: какова в пределах слоя и от слоя к слою направленность изменения зернистости породы; где, в каких частях (интервалах) разреза границы изменения (прогрессивная, регрессивная, прогрессивно-регрессивная или регрессивно-прогрессивная) постепенные, а в каких участках функция изменения зернистости состава меняется резко, скачкообразно; каковы значения этих изменений. М. А. Левчук предложил следующую формулу и процедуру определения величины суммарной зернистости породы.

$$Z = (d_1 - d_0) s_1 + (d_2 - d_1) s_2 + \dots + (d_i - d_{i-1}) s_i + \dots + (d_n - d_{n-1}) s_n, \quad (1)$$

где  $Z$ —величина суммарной зернистости породы;

$d_1, d_2, d_3, \dots, d_{i-1}, \dots, d_n$ —фиксированные размеры зерен;

$d_i - d_{i-1}$ —интервал колебания размера зерен в абсолютных значениях;

$n$ —количество выделяемых фракций;

$S_i$  — процентное содержание зерен в интервале (фракции) при условии: 1)  $d_1 d_2 d_3 \dots d_{i-1} \dots d_n$ ;

2)  $s_1 + s_2 + \dots + s_i + \dots + s_n = 100\%$ .

Следует отметить, что величина  $d_i - d_{i-1} = D_i$  в данном случае не является разностью этих двух величин (шириной интервала), а указывает на то, что величина  $D_i$  может принимать абсолютные значения в этом интервале. Наиболее точные значения величины  $Z$  мы получаем при условии, когда  $n \rightarrow \infty$ . Но так как число (количество выделяемых фракций) является конечным и обуславливается методикой и детальностью проведения гранулометрического анализа, то при подсчете  $Z$  могут быть приняты различные варианты.

Первый вариант, когда  $D_i$  принимает максимальные значения интервала, второй — средние, третий — минимальные. Возможны, видимо, и другие варианты. В первом случае величина  $Z$  завышена, во втором — усреднена, в третьем — занижена. При массовом подсчете величин  $Z$  для пород по конкретному разрезу, разумеется, необходимо использовать один из вариантов. В этом случае мы совершаем систематическую ошибку и, как будет показано дальше, морфология кривой при разновариантных значениях  $D_i$  по разрезу не меняется (рис. 55).

В данной работе рассматривается случай, когда  $D_i$  принимает максимальные значения интервала. Таким образом, если гранулометрический анализ выделяет фракции 0,01 мм; 0,01–0,05; 0,05–0,1; 0,1–0,25; 0,25–0,5; 0,5–1 мм, то значения для каждой фракции, соответственно, будут:  $D_1 = 0,01$ ;  $D_2 = 0,05$ ;  $D_3 = 0,1$ ;  $D_4 = 0,25$ ;  $D_5 = 0,5$ ;  $D_6 = 1$ .

При подсчете в этом варианте формула (1) приобретает вид

$$Z = 0,01s_1 + 0,05s_2 + 0,1s_3 + 0,25s_4 + 0,5s_5 + 1s_6. \quad (2)$$

Зная процентное содержание каждой фракции, по формуле (2) находим величину суммарной зернистости породы (ВСЗП). Пронормировав выражение на 100%, как было оговорено в условии формулы (1), получаем  $Z$ , измеряемую в миллиметрах.

Для простоты в вычислениях каждому произведению второй половины формулы предлагается ввести коэффициент  $K=100$ , тогда

$$Z_{\max} = s_1 + 5s_2 + 10s_3 + 25s_4 + 50s_5 + 100s_6. \quad (3)$$

В варианте, когда  $D_i$  принимает минимальное значение интервала, выражение (3) будет иметь следующий вид:

$$Z_{\min} = 0s_1 + 1s_2 + 5s_3 + 10s_4 + 25s_5 + 50s_6.$$

Когда  $D_i$  принимает среднее значение интервала:

$$Z_{\text{ср}} = 0,5s_1 + 3s_2 + 7,5s_3 + 17,5s_4 + 37,5s_5 + 75s_6.$$

Легко представить, что в идеальном случае ( $n \rightarrow \infty$ ) чистые разности

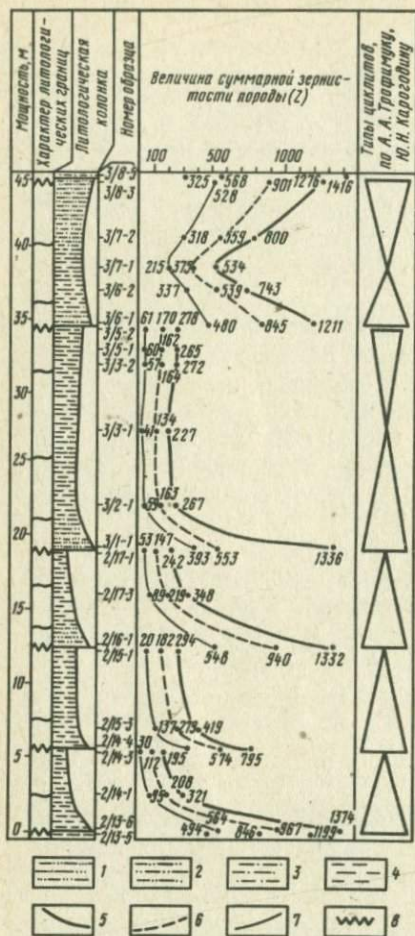


Рис. 55. Выделение элементарных циклитов по величине суммарной зернистости пород (по М. А. Левчуку).

1—песок алевроито-глинистый; 2—алевроит глинисто-песчаный; 3—алевроит песчанисто-глинистый; 4—алевроит глинистый и глина алевроитовая. Кривая значений Z: 5—максимальных, 6—средних, 7—минимальных; 8—резкие литологические границы

пород, т. е. без примеси материала других пород, будут иметь значения Z, вычисленные по формуле (1) с нормировкой на 100%:

глины от 0 до 0,01;  
алевроиты от 0,01 до 0,1;  
пески от 0,1 до 1,

т. е. принимать величины колебания размера зерен пород по классификации обломочных пород, предложенной Л. Б. Рухиным.

Незначительное содержание в чистой породе зерен более грубых или более тонких пород увеличивает или, наоборот, уменьшает величину суммарной зернистости породы (см. рис. 55).

Так как цикличность осадконакопления отражается в изменении литологического состава пород (величине зернистости), ВСЗП была применена при построении рельефных кривых для выделения элемен-

Результаты гранулометрического анализа пород из разреза нижней юры р. Анабар

№ Номер образца	Содержание фракций, %						Величина суммарной зернистости породы			Название породы по стандартной шкале
	1,0—0,5 мм	0,5—0,25 мм	0,25—0,1 мм	0,1—0,05 мм	0,05—0,01 мм	<0,01 мм	Z <sub>max</sub>	Z <sub>ср</sub>	Z <sub>min</sub>	
3/8=5	—	—	15,3	31,3	15,9	37,5	1416	568	325	Алеврит песчано-глинистый
3/8=3	—	0,3	33,7	34,7	10,0	21,3	1276	901	528	Алеврит глинисто-песчаный
3/7=2	—	—	14,8	30,6	17,4	37,2	800	559	318	Алеврит песчанисто-глинистый
3/7=1	—	0,1	2,4	35,0	14,2	48,3	534	375	215	Алеврит глинистый
3/6=2	—	0,2	4,6	56,1	4,4	34,7	743	539	335	Алеврит глинистый
3/6=1	—	0,3	35,4	20,7	15,2	28,4	1211	845	480	Алеврит глинисто-песчаный
3/5=2	0,1	—	0,2	4,9	30,0	64,8	278	170	61	Глина алевритовая
3/5=1	0,1	—	0,2	5,6	25,0	69,1	265	162	60	То же
3/3=2	—	—	0,3	4,7	30,6	64,4	272	164	57	" "
3/3=1	—	—	0,3	3,1	23,0	73,6	227	134	41	" "
3/2=1	—	—	0,4	5,9	26,2	67,5	267	163	59	" "
3/1=1	0,3	6,8	29,1	12,3	16,1	35,4	1336	393	553	Песок алевритоглинистый

Номер образца	Содержание фракций, %						Величина суммарной зернистости породы			Название породы по стандартной шкале
	1,0—0,5 мм	0,5—0,25 мм	0,25—0,1 мм	0,1—0,05 мм	0,05—0,01 мм	< 0,01 мм	Z <sub>max</sub>	Z <sub>cp</sub>	Z <sub>min</sub>	
2/17=1	—	0,1	1,3	4,1	17,3	77,2	242	147	53	Глина алевритистая
2/17=3	—	—	1,6	7,8	34,9	55,7	348	219	89	То же
2/16=1	—	—	36,2	34,6	13,1	16,1	1332	940	548	Алеврит глинисто-песчаный
2/15=1	—	—	0,9	6,7	28,0	64,4	294	182	70	Глина алевритовая
2/15=3	—	0,1	2,7	16,5	25,2	55,5	419	279	137	То же
2/14=4	—	—	3,0	60,9	18,7	17,4	795	574	353	Алеврит глинистый
2/14=3	—	—	0,2	2,2	17,6	80,0	195	112	30	Глина алевритистая
2/14=1	—	—	1,0	12,6	22,6	56,8	321	208	95	Глина алевритовая
2/13=6	—	—	38,3	33,9	12,4	15,4	1374	969	564	Алеврит глинисто-песчаный
2/13=5	—	—	28,8	37,8	17,0	16,4	1199	846	494	То же

тарных циклокомплексов в разрезе. Для наглядности приводится пример обработки полевых геологических материалов и данных гранулометрического анализа пород предлагаемым методом для разреза нижней юры р. Анабар.

По разрезу с определенной частотой были отобраны образцы на гранулометрический анализ. Резкие литологические границы, наблюдаемые при полевом описании разреза, подтверждаются анализами проб, отобранных непосредственно выше и ниже границы (см. рис. 55).

Данные гранулометрического анализа и результаты обработки приведены в табл. 3.

Безусловно, не всегда исследователь располагает достаточным количеством анализов полного гранулометрического состава пород. В таком случае можно ограничиться шлифами, тем более что современная аппаратура позволяет точно измерить величину зерен и их процентное содержание в шлифе.

В бассейнах с терригенным типом разреза, каковыми являются Западно-Сибирский, Енисей-Ленский, Лено-Вилюйский и др., где промыслово-геофизические данные дают хорошие результаты, можно использовать комплекс БКЗ. Этот метод менее точен, чем гранулометрический анализ, но в какой-то мере точность будет компенсироваться непрерывностью наблюдения. Рассмотренный выше количественный подход к выделению элементарных циклитов и определению их типа дает возможность их количественной характеристики, количественной классификации границ (по градиенту изменения значения ВСЗП), а также выделения и количественной характеристике мезоциклов и более сложных циклитов. На этом вопросе мы остановимся ниже. Вероятно, это не единственный путь решения поставленной задачи, но уже он позволяет на строгом языке меры и числа говорить о циклитах.

## 6. Самые общие представления о природе циклитов

Существует несколько подходов к решению вопроса о природе седиментационных циклов. Один из них базируется на представлении о существовании некоего универсального механизма, вызывающего цикличность осадконакопления и вообще геологических процессов на всем земном шаре. При этом одни считают, что он обуславливает цикличность разного масштаба и ранга (от самого мелкого до самого крупного), другие исключают мелкие циклы. В качестве такого универсального механизма в одном случае принимается эндогенный фактор, внутреннее пульсирующее (периодическое сжатие и растяжение) развитие Земли, в другом — экзогенный, влияние Космоса.

Большая группа исследователей у нас в стране и за рубежом, напротив, предпочитает исследовать локальные ("ближайшие") причины, непосредственно "ответственные" за слоеобразование и цикличность. Так,

П. Дафф, А. Халлам, Э. Уолтон [82], вслед за Робертсоном, полагают допустимым умозрительный поиск причины цикличности в изменении климата, региональных эпейрогенических колебаниях земной коры, планетарных движениях и влиянии Космоса только в том случае, когда все возможности объяснения локальными факторами исчерпаны.

Выявление "ближайших" и последующих более общих причин, вызывающих седиментационные циклы, и есть третий, *генетический*, аспект исследования циклов. Именно третий, а не первый, как его часто считают при исследовании цикличности и формаций. В предисловии к книге В. И. Драгунова и др. [87] Ю. А. Косыгиным совершенно верно подчеркнуто, что "невозможно одновременное выделение формации\* и выявление ее генезиса; это две принципиально разные задачи и решение одной из них требует, чтобы другая была уже решена независимо от первой" (с. 6).

Разделяя данную точку зрения на подход к исследованию слоевых ассоциаций, как бы они ни назывались (формации, циклотемы, циклосомы или циклиты), считаем методологически обоснованным исследование структурного аспекта в качестве самостоятельного, предшествующего генетическому, а не наоборот. Именно поэтому начинать исследование с процессов генезиса, как это принято в традиционной геологии, методологически неправильно. В то же время все крупные работы по цикличности, в том числе перечисленные выше монографии, посвящены процессам.

Структурный аспект, поскольку циклиты при этом рассматриваются как система, в которой определенным образом связаны части-элементы, предполагает хотя бы предварительное, гипотетическое знание природы этой системы. Именно общей природы, а не локальной причины. В этом — одно из существенных отличий данного подхода от того, который принят П. Даффом, А. Халламом, Э. Уолтоном и многими другими исследователями.

Что же "стоит" за основными типами циклитов, за этими "треугольниками" и их простыми комбинациями?

Согласно принципу Ле-Шателье — Брауна, *любой процесс, являющийся следствием нарушения равновесия, направлен так, чтобы равновесие вновь было восстановлено.*

В диалектике это один из основных законов — закон единства и борьбы противоположностей. "Единство, тождество противоположностей есть признание (открытие) противоречивых тенденций во всех явлениях и процессах природы" [129, с. 317]. И далее: "Условие познания всех процессов мира и их "самодвижения", в их сиюминутном развитии, в их жизни, есть познание их единства противоположностей" (Там же).

"Единство (совпадение, тождество, равнодействие) противоположностей условно, временно, переходяще, релятивно, Борьба взаимоисключо-

---

\*В нашем случае — циклитов.

чающих противоположностей абсолютна, как абсолютно развитие, движение" (Там же). В цикличности осадконакопления, как мы видим, этот закон проявляется чрезвычайно ярко.

Локальных причин, вызывающих "нарушение покоя", равновесия, бесконечное множество, особенно на элементарном уровне, т. е. при формировании элементарных циклитов. Это климатические, гидрологические, гидродинамические, тектонические, вулканические, геохимические и многие другие факторы, с которыми так или иначе связано осадконакопление. Однако число более общих причин, их групп, как и типов циклитов, может быть ограничено четырьмя-пятью. Представляется, чем выше уровень системы, тем уже круг причин, влияющих на основную направленность ее формирования. И наоборот.

Активизация и "пассивизация", затухание процессов, идущих и вновь возникающих, стремление их к равновесию и периодическое (и непериодическое) его нарушение — вот самая общая основа природы седиментационной цикличности.

А. Ритман [204] среди факторов равновесия выделяет следующие: гравитационное, изостатическое, гидростатическое, геотермическое и физико-химическое. Большинство из них, видимо, проявляется в цикличности.

Процессы могут возникать в геологическом времени мгновенно (бури, смерчи, цунами, землетрясения, извержение вулканов, массовые падения метеоритов и пыли, селевые потоки, различные оползни и т. д.), как бы "врываясь" в уравновешенную среду седиментации и резко нарушая ее. Они могут так же мгновенно прекратиться, но чаще всего наблюдается постепенный спад активизации процесса, постепенное "выравнивание", восстановление прежних условий. Именно в подобном случае нижняя граница слоя, характеризующая начало циклита, будет очень резкой, отчетливой, а верхняя (внутренняя) — постепенной.

Наблюдение и изучение геологических разрезов, как следует из приведенных примеров, свидетельствуют о чрезвычайно широком развитии в геологической истории Земли процессов подобного типа; они запечатлены в строении молассовых, флишевых, красноцветных, терригенных, угленосных, вулканогенных, вулканогенно-осадочных и многих других циклитов разного возраста.

Динамическую модель процесса второго типа можно представить противоположной первой, т. е. возникновение какого-то процесса и нарушение установившегося равновесия осадконакопления происходит не мгновенно, а постепенно, все нарастая и усиливаясь, а затем резко прекращаясь ("обрываясь").

Процессы этого типа, судя по изученным разрезам и приведенным примерам циклитов, видимо, были менее широко распространены в геологическом прошлом.

Динамическая модель следующего прогрессивно-регрессивного типа циклита представляется более сложной, чем две первые. Это как бы первый и второй процессы, последовательно и органически объединенные в один, т. е. какое-то явление, процесс, возникает довольно быстро,

активно, а затем постепенно затухает. Достигнув фазы покоя, равновесия, процесс не прекращается, а начинает развиваться в обратном направлении, т. е. активизироваться и в определенной фазе довольно резко обрывается. Подобные процессы широко распространены в природе, и не менее широко представлены циклиты, соответствующие данной модели. Примеры нами уже приводились [237, 239]. Им посвящена монография [110], в которой рассмотрено их значение (правда, не элементарных, а более сложных) в стратиграфии, тектонике и нефтяной геологии. Это группы ЦКЛ, образовавшиеся вследствие движения, миграции, наступления и последующего отступления береговой линии бассейна. Разнонаправленные движения береговой линии бассейна — ближайшая и наиболее очевидная причина цикличности данного типа, которая, в свою очередь, может быть вызвана самыми различными причинами: эвстатическими, тектоническими, климатическими и т. д.

Процесс образования ре-проциклитов можно представить как органическое последовательное соединение процессов первого и второго типов. Какой-то процесс, нарушающий более или менее уравновешенную (установившуюся) систему осадконакопления, зарождается импульсивно, но развивается постепенно, затем, усиливаясь, достигает максимума развития. Но, достигнув максимума, он не прекращается, не "обрывается", как в случае образования рециклитов, а постепенно спадает, затухает (угасает), т. е. как бы возвращается к исходному (уравновешенному) состоянию. Логически такой процесс представить очень нетрудно, а практически, исследовав большое число разрезов различных по возрасту и географическому положению бассейнов, мы смогли привести лишь несколько примеров.

Все четыре типа процессов в природе существуют, а следовательно, им. могут отвечать тела различного структурного типа. Однако следует иметь в виду, что процесс и его вещественное отражение в породно-слоевых образованиях — это не одно и то же. Так, циклиты с однонаправленной структурой (про- и рециклиты) могли образоваться не только вследствие однонаправленных процессов, но и разнонаправленных. Образований одной из частей процесса мы можем не наблюдать и не иметь в разрезе по разным причинам. Одна из них — кратковременность фазы. Время было столь мало в геологическом отношении, что тело не успело образоваться. Может быть, именно поэтому среди элементарных циклитов преобладают первые два типа, а среди них резко доминируют проциклиты. Если время фазы невелико, а источник сигнала существенно удален, то ей могут отвечать очень маломощные образования, которые с удалением от источника "выклинятся" совсем. Если эта фаза заключительная в цикле, то образовавшиеся маломощные породы во многих случаях могут быть легко уничтожены, прежде чем начнется формирование первых слоев следующего цикла. Данные представления позволяют предполагать закономерную смену типов циклитов по латерали — от береговой зоны к погруженной и глубоководной. Так, вполне правомерно предположить, что проциклиты в прибрежной (пляжевой) зоне в глубь бассейна сменяются прорециклитами, а эти, в свою очередь, — рециклитами.

В это же время на суше, в лагунах или изолированных бассейнах могут формироваться рециклиты. В качестве такого примера, по нашим представлениям, можно привести рециклиты юрских угленосных отложений месторождения Ангрэн. Таким образом, связь структурных типов циклитов с фаціальными обстановками, с генезисом породных образований довольно тесная.

## 7. Некоторые выводы об элементарном уровне организации слоевых ассоциаций

Рассмотренные выше вопросы позволяют сделать некоторые выводы. Элементарные породно-слоевые ассоциации, циклиты, являются природными естественными телами-системами. Основными эмерджентными свойствами этих систем можно считать направленность, непрерывность изменения главного свойства и двуединое строение слоевых ассоциаций. Именно эти главные признаки позволяют выделить породно-слоевые тела-системы среди других геологических тел.

Данные свойства и характер границ между слоями взяты в качестве основных принципов выделения циклитов в реальных разрезах. Это позволяет любые слоистые разрезы расчленять на элементарные слоевые системы, циклиты. Выбрав в качестве основания классификации ее дифференциальной характеристики направленность изменения главного свойства, удалось среди бесконечного множества слоевых ассоциаций выделить четыре основных структурных типа: проциклиты, рециклиты, про-рециклиты и ре-проциклиты.

Важно еще раз подчеркнуть, что в основе выделения и классификации лежат объективные признаки, которые выявляются как качественно, так могут быть определены и количественно. Никаких гипотетических (генетических, ретроспективных и пр.) признаков в описанной процедуре, в данном методическом подходе к выделению и классификации слоевых систем нет. При таком подходе не столь опасно отсутствие строгого, формализованного, определения породного слоя (исходного понятия). Важно ведь выявить по главному свойству-признаку тип взаимоотношения между слоями.

В процессе "эксперимента-наблюдения" установлено закономерное поведение, группирование в вертикальном разрезе определенных типов циклитов и (или) их направленности. Последнее может быть выражено в закономерном изменении мощностей, гранулометрического состава или других важных свойств от циклита к циклиту. Это позволило сформулировать *правило рядов*.

Использование принципа субординации и рассмотрение слоевых ассоциаций с позиций представлений о природных телах дало возможность обосновать место элементарных циклитов среди тел геологического уровня организации материи. Этот же подход открывает путь к система-

тизации и классификации границ природных тел и решению острейших вопросов геологии. Все это дает право сформулировать некоторые гипотетические положения и задачи следующего познавательного цикла.

Если элементарные циклиты образуют какие-то ряды по типу и (или) направленности в вертикальном разрезе, то, вероятно, эти ряды являются элементами слоевых ассоциаций следующего структурного уровня. Такое предположение можно сформулировать, используя принцип субординации: простые системы (ассоциации) породных слоев образуют элементарные циклиты, а ассоциации элементарных циклитов — следующий структурный уровень, мезоциклиты. В связи с этим возникает несколько познавательных задач. Каковы законы композиции элементарных циклитов в циклитах рангом выше, уровнем сложнее? В чем они проявляются? Каковы принципы выделения и основание классификации мезоциклитов? Решение этих вопросов позволит поставить новые аналогичные вопросы, но относительно систем следующего ранга и т. д. В конечном счете необходимо выяснить, сколько уровней слоевых систем в осадочной оболочке земной коры, каковы законы композиции элементов каждого уровня. Чрезвычайно важно решение проблемы времени, длительности для слоевых ассоциаций разного ранга. В таком аспекте она еще никем и никогда не решалась. Можно предположить, что элементарные циклиты образуют непрерывную цепочку разномасштабных, разновременных (масштаб и ранг — понятия различные) систем с каким-то верхним пределом (или интервалом). Несмотря на значительную разницу во времени, продолжительности формирования, все они в структурном отношении будут простыми (элементарными) слоевыми системами. Полученные знания об элементарных циклитах позволят рассмотреть некоторые из перечисленных вопросов.

## II. МЕЗОЦИКЛИТЫ

### 1. Принципы выделения и классификация

Пользуясь принципом субординации, можно утверждать, что ассоциации элементарных циклитов образуют следующий, структурный, уровень породно-слоевых ассоциаций. Интуитивно-эмпирически во многих разрезах довольно ярко выделяются породно-слоевые ассоциации, состоящие из элементарных циклитов. Назовем условно, циклиты этого уровня *мезоциклитами*. В отличие от элементарных, они без особого труда по целому ряду признаков опознаются в пределах обширных территорий, а нередко и на всей территории бассейна. Принципы и правила выделения тел этого ранга могут быть аналогичны тем, которые использовались на предыдущем уровне:

а) принцип направленности изменения элементарных циклитов по одному или нескольким существенным свойствам;

б) принцип постепенности, относительной непрерывности изменения тех же свойств элементарных циклитов;

в) характер границ между элементарными циклитами;

г) двуединое (и четное двум) строение;

д) правило рядов.

Из этого перечня следует, что принципы выделения мезоциклитов те же, что и для ЭЦКЛ. Однако характер, тип изменения существенных свойств относятся не к природным слоям, а к циклитам.

Необходимо установить характер (тип) границы, но не между слоями, а между элементарными циклитами.

Если законы композиции элементов (слоев) элементарных циклитов очевидны, то законы композиции элементов (т. е. элементарных циклитов) мезоциклитов пока еще не до конца познаны, и можно уверенно говорить лишь о следующих, отчетливо наблюдаемых закономерностях, приняв для их классификации то же основание, что и для классификации ЭЦКЛ.

1. В отличие от элементарных циклитов, где доминирующим является прогрессивный тип (проциклиты), мезоциклиты в подавляющем большинстве представлены *про-рециклитами*, но встречаются проциклиты и рециклиты. Примеры ре-проциклитов нам не известны.

2. В нижней части мезоциклитов, как правило, наблюдается ряд проциклитов. В одном случае нами описаны про-рециклиты в основании.

3. Элементарные циклиты нижней части мезоциклита обычно имеют заметно (в несколько раз) меньшую мощность по сравнению с циклитами его верхней (особенно самой верхней) части.

4. В нижней части проциклиты, обычно вверх по разрезу, уменьшаются в мощности, прогрессивно изменяются и существенные свойства (глубость зерна). В верхней половине мезоциклитов, наоборот, ЭЦКЛ чаще всего не только крупнее, но и увеличиваются вверх по разрезу в мощности, а глубость зерна возрастает.

5. В верхней половине мезоциклитов часто встречаются элементарные рециклиты, а также про-рециклиты. Ре-проциклиты в известных нам случаях описаны именно в верхних частях.

6. У всех прогрессивно-регрессивных мезоциклитов (перечисленных выше бассейнов) довольно отчетливо наблюдалось вполне закономерное отношение мощности нижней части к верхней. Так, в разрезах гумидного типа литогенеза это отношение составляло от 1:3(4) до 1:6(7). Для аридного типа оно иное, но меняется чаще всего в пределах от 1:1 до 2(3):1.

Проиллюстрируем выявленные закономерности различными примерами. Мезоциклиты, как уже отмечалось, довольно легко выделяются в разрезах бассейнов разного возраста—от рифейского до палеоген-неогенового. Систематическое их описание и прослеживание, картирование в пределах отдельных бассейнов и группы бассейнов—дело будущего. Без каких-либо затруднений по принятым выше принципам и перечисленным закономерностям слоевые ассоциации этого структурного ранга выделены нами в верхнерифейских и венд-кембрийских тол-

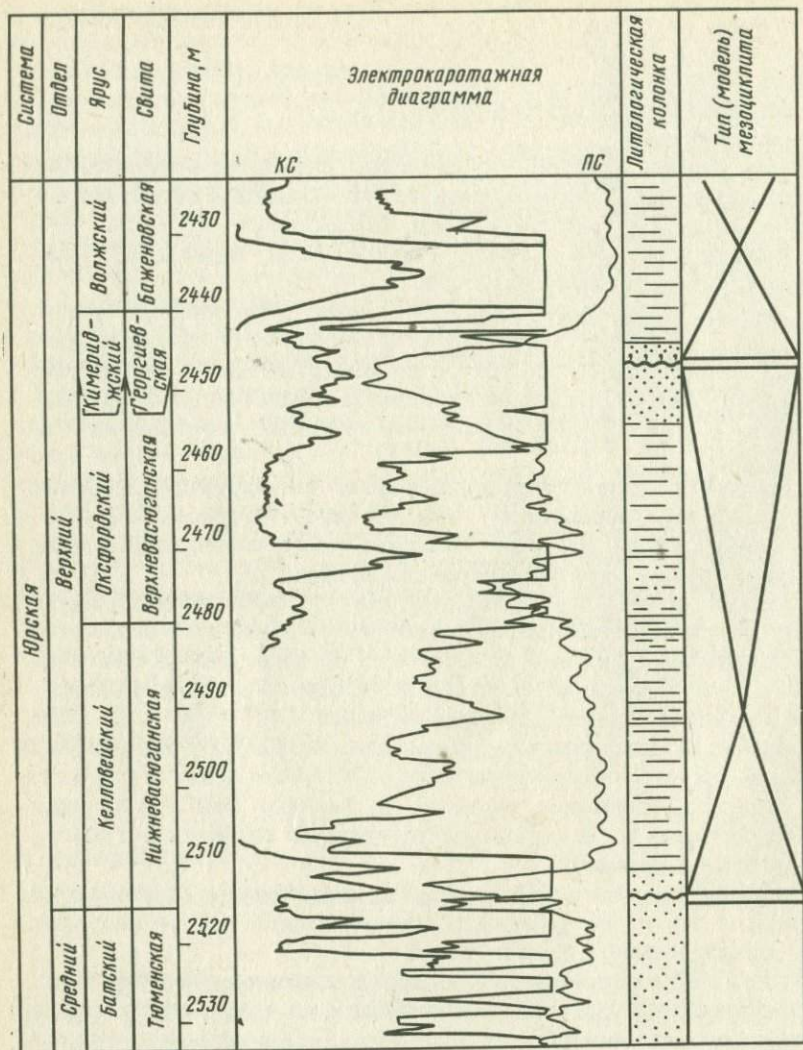


Рис. 56. Прогрессивно-регрессивный мезоциклит в верхнеюрских отложениях (вазюганская свита) Мегионской площади (скв. 1=P).

Усл. обозн. на рис. 57

щах осадочных пород Прибайкалья и по р. Лене (от Ленска до Якутска).

В разрезе триасовых отложений Енисей-Ленского бассейна отчетливо выделяются пять мезоциклитов, в юрских толщах того же региона — четыре мезоциклита и начало (нижняя половина) пятого.

Стратиграфический объем их примерно следующий: геттанг-плинбахский, тоар-ааленский, верхний аален (самые верхи) — батский (воз-

можно, самые низы келловей), келловей-кимериджский, верхний кимеридж-берриасовый.

В разрезах Западной Сибири, как известно, ниже-и-среднеюрские отложения представлены континентальными образованиями, поэтому трудно определить возрастной интервал мезоциклитов. В верхнеюрских отложениях отчетливо выделяются келловей-кимериджский и кимеридж-берриасовый мезоциклиты. Первый есть не что иное как васюганская свита (рис. 56) с горизонтами Ю<sub>1</sub> (базальные слои) и Ю<sub>2</sub> — вторая половина циклита (регрессивные слои). Как отмечалось нами ранее [109], пласт Ю<sub>2</sub> принято включать в состав тюменской свиты. На самом деле это базальное образование келловейской (васюганской) трансгрессии. Пласт Ю<sub>1</sub> васюганской свиты — это неоднородная толща [110].

Нижняя, более значительная по мощности часть, — это углистые и угленосные, слюдистые, каолинизированные песчано-алеврито-глинистые породы. Они перекрываются явно морскими глауконитовыми песчаниками (на прежних стратиграфических схемах это георгиевская пачка или свита) с кимериджской фауной. Нередко песчаники выполняют трещины усыхания, что свидетельствует о перерыве в осадконакоплении. Вверх по разрезу они переходят в темно-серые, а затем черные, буровато-черные битуминозные аргиллиты баженовской свиты, составляющие нижнюю половину кимеридж-берриасового циклита. Верхняя часть представлена серыми в различной степени алевритистыми и песчанистыми глинами с линзами и слоями алевролитов и песчаников (ачимовская пачка).

В разрезе неокомских отложений Западной Сибири на значительной территории центральной и северной ее частей выделяется еще четыре мезоциклита. Наиболее выдержанные и многими однозначно выделяемые два верхних мезоциклита в объеме глинистой сармановской пачки над пластами Б<sub>8</sub> и Б<sub>1</sub> — Б<sub>7</sub> (валанжин-готерив), пимская пачка (готерив) и верхневартовская подсвита баррема (пестрые глины и пласты группы "А"). Мощность мезоциклитов десятки метров. Ранее они назывались нами макроритмами\*.

Очень отчетливо в разрезах значительной части данного региона выражены мезоциклиты апт-сеноманских отложений (рис. 57). Первый в нижней части представлен "мусорными" алевритистыми песчаниками сравнительно небольшой мощности. В центральных районах (Сургутский, Нижневартовский, Александровский и др.) — это промысловые пласты А<sub>1</sub> — А<sub>2</sub>. В центральных, наиболее гипсометрически приподнятых участках сводов и мегавалов, установлен перерыв и разрыв (в несколько продуктивных горизонтов) между этими пластами и нижележащими верхневартовскими породами. Нами и другими исследователями в сероцветных

\*Вопрос о номенклатурных названиях мезо-, макро- и т. п. не является принципиальным. Окончательная и обоснованная номенклатура циклитов может быть разработана только после полной их систематизации. Сейчас мы в начале пути, поэтому ранговые наименования условны. Важно четко оговорить, что понимает тот или иной исследователь под тем или иным ранговым термином.

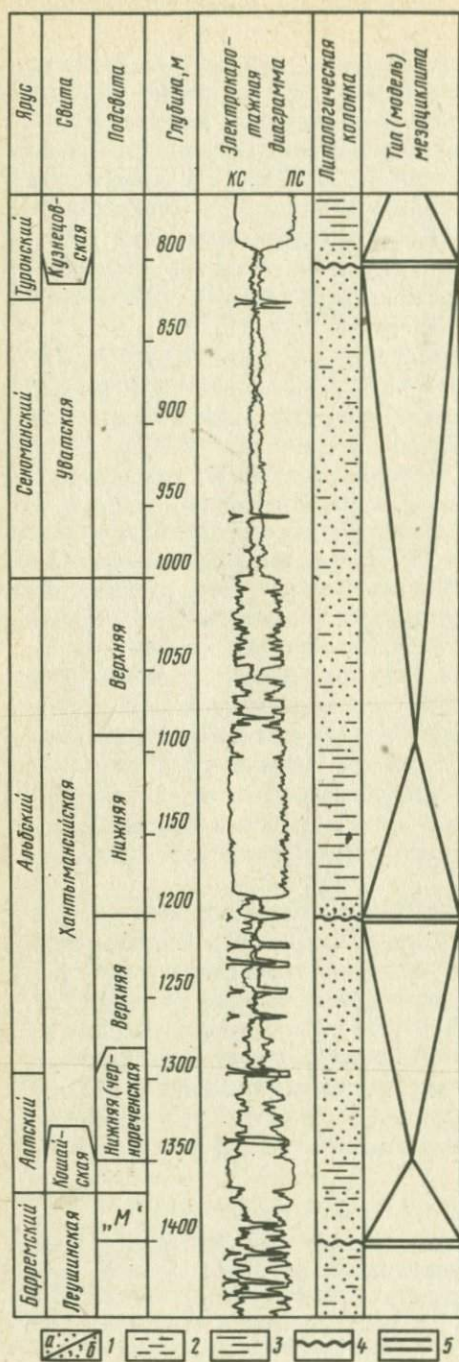


Рис. 57. Прогрессивно-регрессивные мезоциклиты в разрезе меловых отложений приуральских районов Западной Сибири, Леушинская площадь (скв. 503).

1 — пески и песчаники (а) с глауконитом (б); 2 — алевриты и алевролиты; 3 — глины. Границы: 4 — установленных размывов, 5 — между мезоциклитами

песчаниках данных отложений в керне скважин ряда районов (Нижневартовский, Александровский) описаны окатыши зеленых и красных нижележащих пород. Мощность отложений до 30—40 м. В западных районах возрастным аналогом (и структурным, по положению в циклите) этих отложений является песчаники и алевролиты горизонта "М" в верхней части леушинской свиты мощностью до 50 м.

Средняя часть циклита представлена в разрезах тех же районов серыми и темно-серыми глинами алымской (до 150 м) и кошайской (20—40 м) свит апта. По керну и на каротажных диаграммах виден постепенный переход от песчаников к глинам.

Верхняя половина циклита представлена переслаиванием глин с алевролитами и песчаниками с постепенным увеличением доли последних вверх по разрезу. В западных и отчасти центральных районах это викуловская свита нижнего и среднего альба с чернореченской более глинистой пачкой в основании. На некоторых схемах эта пачка выделяется как нижняя подсвита викуловской свиты. В центральных и восточных районах это низы так называемой покурской свиты с чернореченской пачкой в основании, мощность которой меняется от 50—60 в восточных районах до 150 м в центральных (Красноленинский). Тенденция к изменению грубости материала в верхней половине обратная той, что указывалась для нижней части.

Вверх по разрезу глины кошайской и алымской свит постепенно опесчаниваются, переходя в чернореченскую пачку, а последние замещаются алевролитами и песчаниками. Эта постепенность в характере изменения гранулометрического состава хорошо отражается на кривых кажущегося сопротивления и спонтанной поляризации (см. рис. 57).

Аналогичное строение и очень похожую электрокаротажную характеристику имеет альб-сеноманский мезоциклит. В его нижней части находятся маломощные "мусорные" слои песчаников, алевролитов (15—30 м) с глауконитом. Они залегают на углистых, сильно слюдистых, каолинизированных алевролитах и песчаниках с тонкой слоистостью и без фауны. Литологическая граница очень резкая. Вверх по разрезу глауконитовые песчаники постепенно замещаются серыми и светло-серыми глинами с фауной пелеципод, аммонитов и фораминифер среднего альба (нижнехантымансийская подсвита) мощностью от 65 до 120 м. В верхней части хантымансийской свиты тенденция изменения гранулометрического состава (песчанности) меняется на обратную, т. е. в глинах появляются прослой алевролитов, затем песчаников (элементарные циклиты и их части), количество и мощность которых увеличиваются вверх по разрезу. Мощность толщи переслаивающихся пород достигает 100 м.

Постепенно эти отложения сменяются углистыми, слюдистыми, янтареносными (в ряде районов) алевролитами и песчаниками уватской свиты сеноманского возраста мощностью до 250 м. Как и в предыдущем случае, на электрокаротажных диаграммах отчетливо фиксируются постепенное изменение гранулометрического состава, смена тенденции в нижней и верхней половинах разреза. В естественных обнажениях



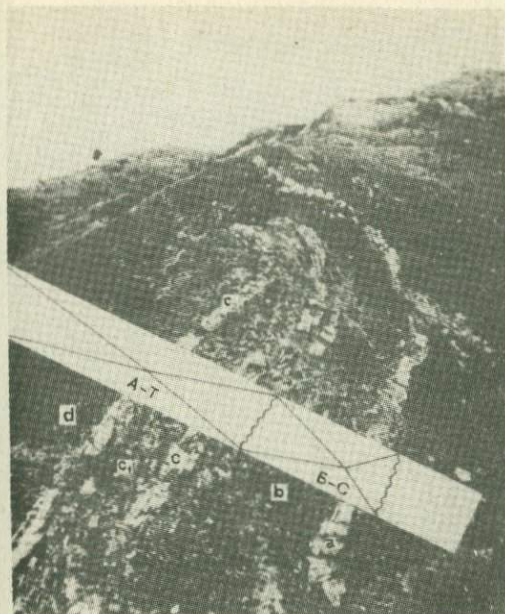


Рис. 59. Мезоциклиты прогрессивно-регрессивного типа бухарско-сузакских (Б-С) и алайско-туркестанских (А-Т) пород в разрезе Майли-сай

а-бухарские известняки;  
 б-сузакские песчано-алеврит-глинистые красноцветные породы; с-нижние известняки алайских "слоев"; с<sub>1</sub>-алайские терригенные отложения; с<sub>2</sub>-верхние алайские известняки; д-туркестанские глины

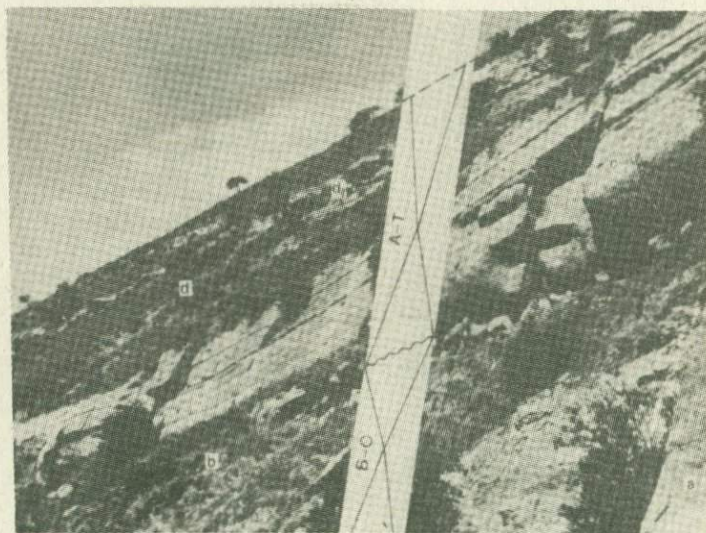
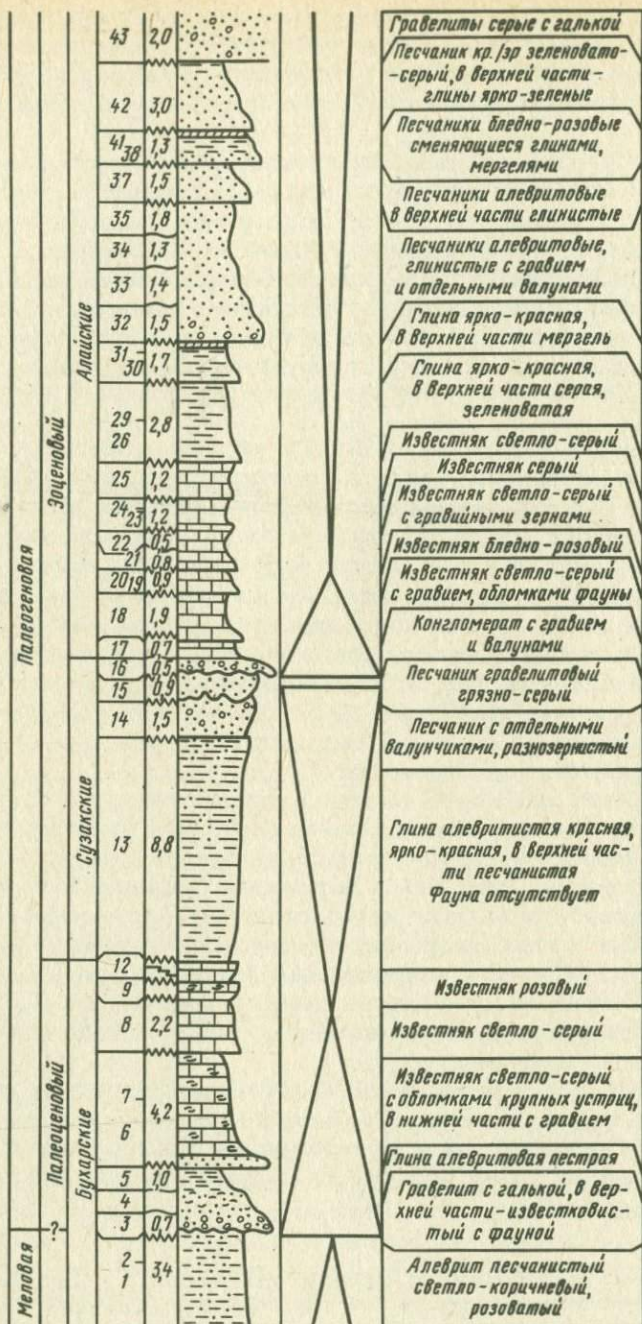


Рис. 60. Бухарско-сузакские и алайско-туркестанские прогрессивно-регрессивные мезоциклиты палеогена в разрезе Майли-сай

а-бухарские известняки; б-сузакские глины и песчаники; с-алайские известняки; д-туркестанские глинистые породы. В верхней части снимка-небольшая рельефная пачка (в виде светлого "козырька-карниза") карбонатных пород (д<sub>1</sub>) в составе туркестанских "слоев" (промысловый пласт У)

Система	Отдел	Слой	Номер слоя	Мощность, м	Литологическая колонка	Мезо-ЦКП	Краткое литологическое описание
Палеогеновая	Западный	Риштанские	89	4,0			Глины алевроитовые кирпичного цвета, в нижней части с гравелитами
			88				
			87	0,5			Песчаник темно-коричневый
			86	1,7			Гравелит коричневый
			85	0,8			Конгломерат с валунами
			84	0,7			Песчаник зеленовато-серый
			83	1,1			Песчаник гравелитовый голубовато-серый
			82	0,6			Глины голубовато-серые
			81	1,3			Песчаник гравелитовый светло-серый, голубоватый
			80	1,2			Песок глинистый светло-серый
			79	1,6			Песок м-ср/эр светло-серый голубоватый
			78	1,0			Песчаник серый с гравелитом и глиной
			77	2,0			Тонкое переслаивание глил красных с гравитно-галечным материалом
			76	3,5			Конгломерат зеленовато-серый
	75	6,7	Гравелит зеленовато-серый				
	74	2,0			Песок светло-серый, голубоватый		
	73	1,0			Глины т. зеленые пластичные		
	72	3,0	Перерыв в наблюдении		Песчаник м-ср/эр т. зеленый		
	71	0,8		Песок ср/эр известковистый			
	70	0,8			Песок св. серый в верхней части с гравелитом и галькой		
	69	2,5			Известняк серый		
	68	1,1			Песчаник алевроитовый		
	67	0,4			Песчаник с гравием в верхней части - известняковистый		
	66	2,1			Песок темно-зеленоватый, рыхлый		
	65	2,0			Глины зеленоватые с фауной		
	64	3,0			Гравелиты песчанистые серые сменяющиеся мергелями		
	63	0,8					
	62	1,0					
61	2,5						
60	1,1						
59	0,4						
58	2,1						
57	2,0						
56	2,0						
55	3,0						
54	3,0						

Рис. 61. Мезоциклиты в разрезе палеогеновых отложений. Киргизия,



разрез Майли-сай

песчано-алевритно-глинистые красноцветные сузакские слои. Последние являются верхней частью мезоциклита. Алайские известняки слагают нижнюю, прогрессивную, часть следующего алайско-туркестанского мезоциклита, а вышележащие туркестанские слои — его верхнюю регрессивную часть.

На рис. 59 видно, как алайские известняки раздваиваются ( $c_1, c_2$ ). Между ними залегают терригенные алевритно-глинистые и песчаные в разрезе Майли-сай, а на рис. 60 и 61 представлены прогрессивно-регрессивные мезоциклиты палеогеновых отложений того же разреза.

Выявление мезоциклитов в разрезах естественных обнажений на основании послонного исследования и выделения элементарных циклитов позволяет уверенно наметить и проследить их по фрагментарным данным kernового материала (с привлечением промыслово-геофизических исследований) в ближайших к обнажению скважинах, а затем и в более отдаленных\*.

В приведенных примерах и особенно в разрезах скважин с электрокаротажными диаграммами наглядно иллюстрируется принцип двуединого (и четного двум) строения мезоциклитов. Тип, а чаще всего направленность изменения мощностей, грубости зерна, карбонатности и т. п. элементарных циклитов практически безошибочно позволяют определить, к нижней или верхней части мезоциклита принадлежат данные породы. Этот же признак, наряду с характером границы между ЭЦКЛ, дает возможность очень точно отделить один мезоциклит от другого.

На рис. 24 видно, как проциклиты в основании муянского мезоциклита уменьшаются в мощности снизу вверх, отмечено и заметное уменьшение размеров обломков в этом же направлении, т. е. они по ряду признаков имеют прогрессивную направленность.

Элементарные циклиты базальных песчано-глинистых отложений бухарско-сузакского мезоциклита имеют ту же ярко выраженную прогрессивную направленность в изменении мощностей (см. рис. 37), и грубости зерна терригенных пород. Регрессивную направленность в изменении мощностей и зернистости пород имеют ЭЦКЛ терригенных пород над алайскими (палеогеновыми) известняками в разрезе Майли-сай (см. рис. 38). Это — пример направленности изменения ЭЦКЛ в верхней регрессивной части прогрессивно-регрессивного мезоциклита. То же мы видим и в самой верхней части раштан-сумсарского мезоциклита палеогена Ферганского бассейна.

Ярким примером прогрессивной направленности изменения свойств проциклитов в основании раштан-сумсарского мезоциклита являются отложения раштанского пласта 1У палеогена в разных разрезах Ферганского бассейна: Майли-сай (см. рис. 41), Шураб (см. рис. 40), карьер Шорсу (см. рис. 39) и др.

\*Здесь мы не останавливаемся подробно на этом вопросе, т. к. методика исследования седиментационной цикличности нефтегазоносных бассейнов излагается в специальных работах на примере палеогеновых отложений Северного Таджикистана и также юрских толщ Енисей-Хатангского прогиба.

Аналогичные примеры многочисленны в разных бассейнах. Кроме различного характера направленности ЭЦКЛ в разных частях мезоциклита они имеют, как уже отмечалось, и различную мощность. В основании мезоциклитов мощность ЭЦКЛ в несколько раз меньше, чем в верхней.

Таким образом, тип, направленность и изменения элементарных циклитов — важный "ключ" в расшифровке структуры мезоциклитов, в определении их границ.

*Характер границы* между элементарными циклитами является важнейшим признаком. Резкая смена типа или направленности ЭЦКЛ обычно сопровождается и резкой литологической границей. Границы между мезоциклитами, как правило, более резкие (по целому ряду признаков), чем между частями-элементами. Это отражается и на электрокаротажных диаграммах (см. рис. 56, 57), это видно также по керну скважин и особенно в разрезах естественных обнажений. На рис. 22, 23, 24 заметна очень резкая граница между мезоциклитами, совпадающая в Гузанском разрезе с границей размыва между юрскими и меловыми отложениями (нижняя граница конгломератов муянской свиты). Не менее резкая нижняя граница наблюдается и в льяканско-кызылпияльском мезоциклите (см. рис. 22, 23) меловых отложений того же разреза Северного Таджикистана.

Часто отложения одного мезоциклита залегают на образованиях другого с явным размывом. Мощность размыва может быть различной от нескольких слоев до нескольких ЭЦКЛ и даже всей верхней половины нижнего мезоциклита. На рис. 23 хорошо видна эрозионная поверхность — граница между муянским и льяканско-кызылпияльским мезоциклитами. Льяканские известняки ложатся на разные слои верхней части муянской свиты. Под льяканскими известняками залегают самые древние муянские слои. Это — локальный размыв, который в других районах довольно слабо проявляется, являющийся еще одним примером резкой границы между мезоциклитами.

Калачинские конгломераты (верхний мел), залегающие на кызыл-пияльских песчано-глинистых отложениях, находятся в основании калачинско-яловачского мезоциклита. Здесь нет резких границ внутри циклита (см. рис. 10). В разрезе Майли-сай видна резкая, неровная волнистая "карманообразная" граница между красноцветными терригенными отложениями верхнего мела(?) и серыми карбонатными конгломератами, залегающими в основании бухарско-сузакского мезоциклита (см. рис. 62, 63). Граница очень резкая. Мощность конгломератов даже в пределах одной небольшой складки меняется от 40—60 см до 3—3,5 м.

Не менее резкая граница наблюдается между бухарско-сузакским и алайско-туркестанским мезоциклитами (рис. 64). На сузакских некарбонатных песчаниках с "плавающими" зернами гравия, гальки, а иногда и небольших валунов залегает сравнительно маломощный (от 0,4—0,6 до 1 м) слой карбонатных конгломератов с фауной; вверх по разрезу он сменяется алайскими известняками. Та же граница хорошо видна в Ташкумырском разрезе (рис. 65, 66) в основании алайских

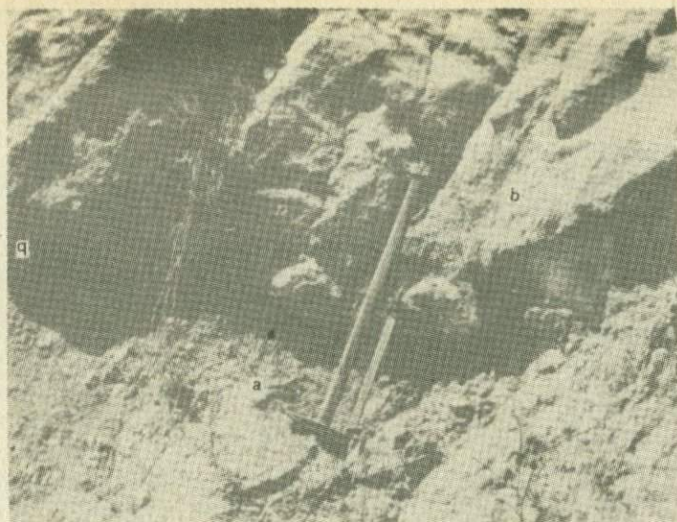


Рис. 62. Резкая волнисто-"карманообразная" нижняя граница (q) бухарско-сузакского мезоциклита палеогеновых отложений разреза Майли-сай.

a — глины красные, в самой верхней части полоса зеленовато-серого цвета с линзами и прослоями красных глин; b — конгломераты серые карбонатные в основании бухарских известняков (базальный слой)



Рис. 63. Резкая волнисто-"карманообразная" нижняя граница (q) бухарско-сузакского мезоциклита. Киргизия, Ферганский бассейн, разрез Майли-сай.

a — глины красные; b — конгломераты светло-серые карбонатные; c — ракушечник известковый; d — бухарские светло-серые известняки; e — сузакские песчано-глинистые красноцветные отложения



Рис. 64. Резкая граница (а) между желтыми и местами красными неизвестковыми сузакскими песчаниками (b), не содержащими фауны, и светло-серыми известковыми конгломератами (с) в основании алайских известняков (d) с многочисленной фауной (палеоген). Киргизия, разрез Майли-сай

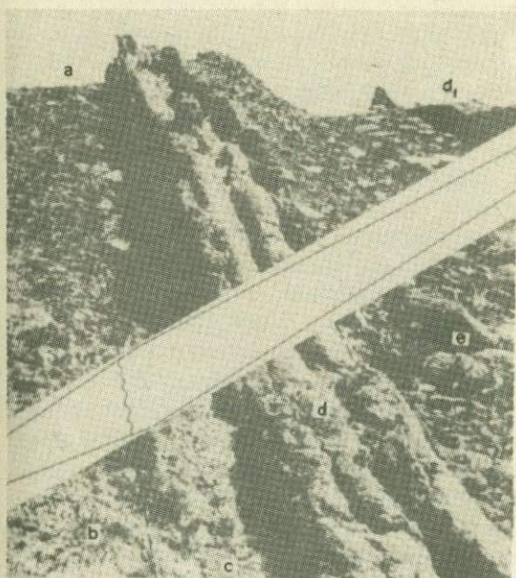


Рис. 65. Резкая граница (а) между сузакскими некарбонатными песчаниками (b) и известковыми конгломератами (с) в основании алайских карбонатно- (с, d, d1)-терригенных (е) пород (Киргизия, Ферганский бассейн, Ташкумырский разрез палеогеновых отложений)

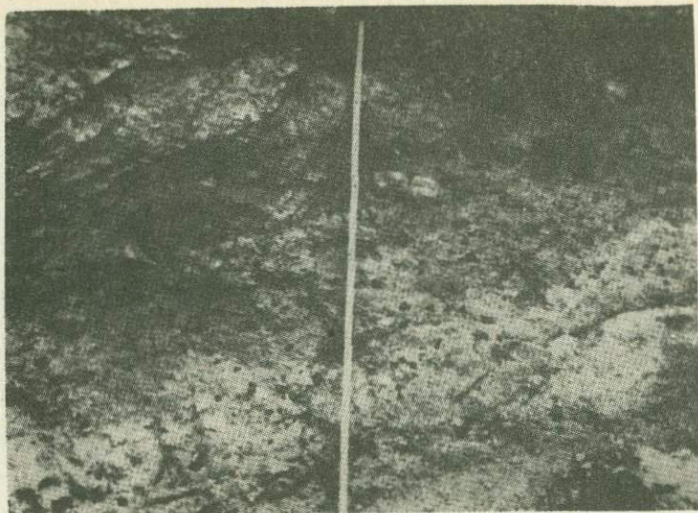


Рис. 66. Конгломераты в основании алайских пород палеогена Ташкумырского разреза. Киргизия, Ферганский бассейн

карбонатных и терригенных пород имеется слой известняковых конгломератов. Граница его с нижележащими сузакскими некарбонатными песчаниками очень резкая.

Хорошо видна очень резкая нижняя граница конгломератов в самом основании рихтан-сумсарского мезоциклита разреза Майли-сай. Амплитуда "карманов" достигает 1,5 м и более. Еще раз подчеркнем, что по характеру резкости ни одной подобной границы нет между ЭЦКЛ ни внутри данного, ни внутри нижележащего мезоциклита.

Таким образом, характер границ между циклитами наряду с двумя другими признаками позволяет определить объем и границы мезоциклитов. В будущем предстоит разработать подходы к качественной и, что очень важно, к количественной классификации границ. Иногда "резкость" границы между мезоциклитами выражена не только и не столько в появлении слоя наиболее грубообломочных пород. Нередко наиболее грубообломочные образования встречаются в верхней части мезоциклита, а не в его основании. Тем не менее границу между мезоциклитами геолог по ряду признаков (размыву нескольких слоев или даже ЭЦКЛ, резкой литологической смене пород и т. п.) считает "резкой". Например, в разрезах Майли-сай, Ташкумыр и других Ферганского бассейна в верхнемеловых красноцветных породах очень много слоев "грубых" конгломератов. Бухарско-сузакский мезоциклит начинается с менее грубых конгломератов, но они отличаются по цвету, карбонатности, обилию обломков фауны, залегают на нижележащих красноцветных породах с небольшим угловым несогласием и т. д.; поэтому данную границу следует считать более резкой, чем ряд границ между ЭЦКЛ в нижележащих образованиях. Видимо, резкое изменение размера обломочных

пород—один из главных показателей "резкости" границы, но не единственный.

При разработке количественной классификации границ, вероятно, может быть использован тот же подход, который описан выше для выделения и определения типа элементарных ЦКЛ. Примеры существенного отличия границ мезоциклитов от границ элементарных циклитов мы могли бы продолжить, используя материалы по рифею и венду Сибирской платформы, триасу, юре и мелу севера Центральной Сибири, мелу Афгано-Таджикского бассейна и Предкавказья.

Еще раз отметим, что термин "мезоциклиты" не означает отсутствия между ними и элементарными циклитами промежуточных. Они есть и в разрезах меловых отложений по р. Боярке и в палеогеновых мезоциклитах Ферганского бассейна. Например, в Гузанском разрезе нижняя (явно трансгрессивная) половина алайско-туркестанского мезоциклита представлена алайскими известняками. В их составе можно выделить только ЭЦКЛ, хотя в разрезе обнажений и скважин известняки делятся как бы на две части мергелистой пачкой. Причем верхние известняки более "чистые", "мористые", как считается. Именно они разрабатываются на известь.

В разрезах Майли-сай и Ташкумыр отчетливо выделяются две пачки алайских известняков (см. рис. 59), разделенные терригенной пачкой, состоящей из ЭЦКЛ. Здесь ясно видно, что это два циклита в составе мезоциклитов более сложных, чем элементарные. Верхняя, алайская, карбонатная пачка в разрезе Майли-сай-П имеет даже тонкий (5—10 см) слой гальки и известняковых окатышей (базальный слой). Однако от пачки известняков мощностью несколько метров в центральной части складки Майли-сай-1 остается всего 30—40 см (рис. 67). В северо-восточной части известняки совершенно не видны в обнажении.

Туркестанские отложения "пластом-У" также делятся на две под-свиты, отвечающие всем признакам циклитов с более сложной структурой, чем ЭЦКЛ, но подчиненные мезоциклитам. Это свойство в одних разрезах проявляется, в других—с трудом, в третьих—вообще не проявляется. Видимо, поэтому нижняя и верхняя пачки известняков отнесены к алайским "слоям", глины под "пластом-У", сам пласт и глины над ним—к туркестанским "слоям". Условно мы их именуем *субмезоциклитами*. Их границы, если они не внешние и не совпадают с границами мезоциклита, обычно менее ярко выражены, чем у последних. Чтобы в этом убедиться, достаточно сравнить нижние границы "пласта-У" и верхнего алайского известняка с аналогичными границами бухарских, алайских, риштанских "слоев" или муянской, ляканской, калачинской свит.



Рис. 67. Маломощный слой мергелистого известняка (а) в центральной части складки Майли-сай-1.

На юго-восточном крыле этой складки и в разрезе Майли-сай-II—это довольно мощная (до 10 м и более) пачка (см. рис. 59—C<sub>2</sub>); б—туркестанские глины; с—туркестанский песчано-известковый "пласт-У"

Другой признак субмезоциклитов состоит в том, что у них значительно больше меняется площадь распространения, чем у мезоциклитов.

Очевидно мезоциклиты делятся на какие-то более сложные циклиты, чем элементарные; это наблюдалось при исследовании венд-палеозойских и мезозойских разрезов Сибири.

## 2. Количественный метод выделения

Для выделения мезоциклитов в терригенных отложениях М. А. Левчук предлагает метод "сглаживания" кривых по элементарным циклитам, который заключается в следующем.

1. Весь геологический разрез разбивается по мощности отложений на отрезки с равным шагом, удовлетворяющим условию:  $m_{\min}$  — минимальная, а  $m_{\max}$  — максимальная мощность элементарного циклита.

2. Подсчитываются средние значения величин зернистости для каждого шага. Значения каждой величины относятся к середине шага. Наибольшая точность средних значений  $Z$  достигается путем подсчета площадей под кривыми элементарных циклитов  $Z_{\text{ср}} = \frac{S}{L} K$ , где  $S$ —площадь под

кривой,  $L$ —величина шага (в см),  $K$ —коэффициент соответствия между равновеликими значениями мощности и величины в выбранном масштабе. Например, 1 см оси значений  $Z$  соответствует 100 ед.  $Z$ , таким образом,  $K=100$ .

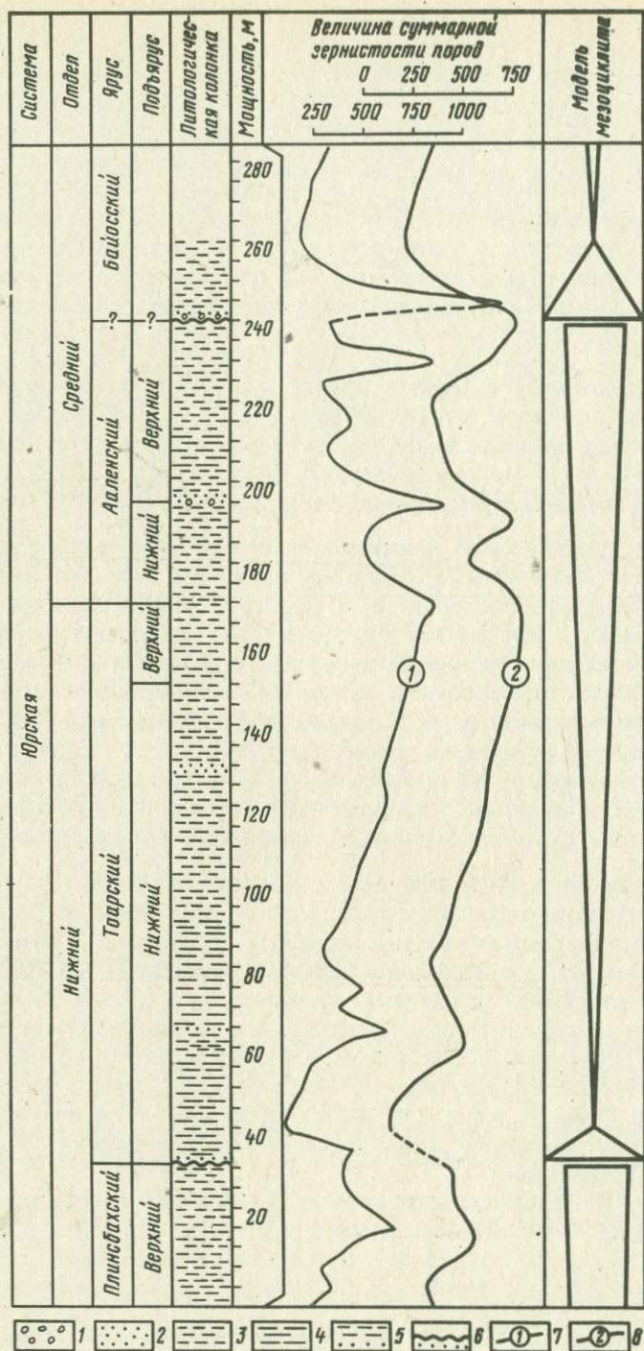
3. По полученным значениям  $Z$  строится кривая, на которой минимумы отражают более общие изменения грубости (зернистости) пород в разрезе.

4. Подобную операцию можно продолжить, увеличивая величину шага. Исходными данными в этом случае являются значения, полученные при первом подсчете средних значений  $Z$ . Средние значения при следующих операциях определяются как среднеарифметическое уже имеющихся значений.

Выделение циклитов в разрезе можно проиллюстрировать на примере разреза юрских отложений Анабарской губы, который является довольно сложным для выделения мезоциклитов в полевых условиях, т. к. его отложения в основном представлены глинами и алевролитами (диапазон дифференциации обломочных пород невелик).

На рис. 68 показан один из мезоциклитов в разрезе юрских отложений, отчетливо выделяющийся по кривой изменения величины средней зернистости пород. Прогрессивная часть циклита невелика по мощности и составляет первые десятки метров. Инициально-регрессивные образования циклитов не имеют существенных колебаний по величине зернистости пород (более однородные и монотонные отложения). Финально-регрессивная часть характеризуется кривой с пилообразным изменением зернистости пород (широкий породный диапазон и частое переслаивание пород). Следует отметить, что в целом и в финально-регрессивную фазу происходит слабое "падение" зернистости пород, что, видимо, связано с общим режимом развития бассейна седиментации (его деградацией).

Резкие изменения кривой величины суммарной зернистости пород указывают на границы мезоциклитов, а характер изменения ее направленности—на структурный тип мезоциклита. Как правило, такие границы совпадают с "резкими" границами в разрезах и с границами "базальных" слоев. Эта нетрудоемкая процедура позволяет дать количественную характеристику мезоциклита, количественно охарактеризовать его границы, а также определить и выразить числом направленность изменений от одного мезоциклита к другому, что важно для следующего познавательного цикла. Одна из главных задач его заключается в расшифровке и количественном выражении законов композиции мезоциклита в слоевые системы рангом выше.



### 3. Некоторые выводы

Нестрогое морфологическое определение мезоциклита может быть следующим: мезоциклит—это комплекс элементарных циклитов, закономерно связанных между собой в пространстве и во времени. К этому общему определению можно еще добавить, что мезоциклит—это следующий за элементарным структурный уровень организации породно-слоевых ассоциаций, наиболее ярко проявляющийся в виде обособленных естественных тел, циклитов в разрезах. Нередко можно наблюдать и какие-то промежуточные "организации" циклитов, но они и менее отчетливо выражены и, видимо, имеют подчиненное значение для решения различных вопросов геологии. Тем не менее они тоже заслуживают внимания и нуждаются в исследовании и выяснении истинного значения в общей иерархии слоевых систем. Наблюдаемые мощности мезоциклитов изменяются от нескольких десятков до нескольких сот метров в зависимости от типа бассейна, режима осадконакопления и положения разреза в бассейне. В периферических частях мощности сравнительно небольшие, а в центральных нередко увеличиваются в несколько раз, но в каждом случае это определяется типом и морфологией бассейна. Отмеченная картина может быть характерна для небольших и (или) узких бассейнов типа Ферганского, Афгано-Таджикского, Енисей-Ленского и др. А для таких, как Западно-Сибирский бассейн, картина значительно сложнее. В наиболее удаленных от источника сноса центральных районах мощности мезоциклитов могут сокращаться за счет некомпенсированного осадконакопления.

Если элементарные циклиты можно рассматривать как "клеточки", "кирпичики" в общем архитектурном комплексе слоевых ассоциаций, то мезоциклиты—это его "блоки". Это главные объекты непосредственного исследования стратиграфов, геологов-нефтяников, угольщиков, тектонистов и т. д. Положив в основу структурной классификации мезоциклита тот же признак направленности изменения существенного свойства слоевых систем, можно выделить те же четыре типа циклитов: проциклиты, рециклиты, про-рециклиты и ре-проциклиты. Из приведенных и других примеров можно сделать обоснованный вывод о том, что на уровне мезоциклитов во всех типах бассейнов доминирующими являются про-рециклиты. Нередко, но в подчиненном количестве встречаются проциклиты и рециклиты (особенно первые). Примеры регрессивно-

Рис. 68. Мезоциклиты в разрезе юрских отложений Анабарской губы и кривая величины суммарной зернистости пород. (По М. А. Левчуку)

1—конгломераты; 2—преимущественно песчаники; 3—преимущественно алевроиты; 4—преимущественно глины; 5—тонкое переслаивание песчаников, алевроитов и глин; 6—резкие литологические границы с размывом.

Изменение величины суммарной зернистости пород с шагом по мощности:

7—5 м, 8—10 м

прогрессивных мезоциклитов нам не известны. Таким образом, с изменением уровня структуры (точнее, субуровня) циклитов изменился доминирующий структурный тип. "Лидером" становится один из самых сложных структурных типов, вместо одного из двух простых. Видимо, это закономерное явление.

Сформулированные принципы выделения мезоциклитов, их структурная классификация, выявленные закономерности в их строении позволяют высказать некоторые гипотетические положения и поставить задачи следующего познавательного цикла.

Вероятно, мезоциклиты, как и элементарные циклиты, образуют "ряды", или группы. Видимо, эти группы являются элементами-частями, образующими следующий, более высокий структурный уровень слоевых ассоциаций, циклитов—*макроциклитов*. Каковы законы композиции мезоциклитов в макроциклитах? Мезоциклиты—крупные природные геологические тела, и их число в разрезах осадочных бассейнов ограничено и в принципе легко учитывается. Значит, можно определить длительность их формирования\*. На основе наблюдений *известных закономерностей развития* геологических процессов во времени можно предположить, что длительность (период) формирования мезоциклитов в геологическом времени не будет постоянной. Вероятно, она будет меняться направленно, с уменьшением времени (периода) от рифея (и ранее) до палеогена—антропогена, как это и предполагали для более крупных циклов С. Н. Бубнов [36] и др.

На примере мезоциклитов в отложениях юры и мела Западной Сибири, Енисей-Хатангского и Афгано-Таджикского бассейнов видно, что юрские 4—5 мезоциклитов формировались примерно в два раза дольше, чем неокомские. В шкале относительного геологического времени первые составляют 1,5-2 яруса, а вторые—примерно ярус. Возможно, внутри каждого из 4-5 рядов в дальнейшем будут выявлены какие-то закономерные изменения длительности.

Чрезвычайно интересным и дискуссионным является вопрос о синхронности начала и окончания формирования мезоциклитов. Синхронны седиментационные мезоциклиты или нет? При этом было бы ошибочным сводить весь вопрос к синхронности трансгрессий и регрессий. Конечно, трансгрессии и регрессии являются "лейтмотивом" в истории осадко-накопления подавляющего большинства бассейнов, но седиментационные циклиты различного ранга, в том числе и мезоциклиты, часто формируются в континентальных условиях, без какого-либо наступления и отступления моря. Примером могут служить тысячеметровые молассо-

---

\*На семинаре по принципам выделения мезоциклокомплексов, который проходил в мае—июне 1977 г. на разрезах Киргизии и Северного Таджикистана, при формулировании понятия "мезоциклокомплекс" (мезоциклит) многие участники предлагали ввести признак длительности формирования циклита в абсолютном времени, ошибочно полагая, что он будет одинаковым во все периоды геологической истории.

вые толщи Средней Азии. На основе работ А. Б. Ронова и В. Е. Хаина [210] по истории осадконакопления в различные геологические эпохи, А. Л. Яншина [284] и других исследователей можно предположить, что строгой синхронности в пределах всего земного шара нет. Тем не менее очень важно выявить, существует ли (а если да, то какая) закономерность во временном "скольжении" границ мезоциклов. Для решения этого вопроса необходимо в разрезах всех бассейнов выделить мезоциклиты, обосновать временное положение их границ и последовательно от одного бассейна к другому в пределах единого сегмента земной коры, а затем и разных проследить это "скольжение". Пока такая работа не проделана, споры об одновременности или разновременности седиментационных циклов будут носить схоластический характер.

Еще раз подчеркнем, что очень важно однозначно и на правильной методической (и методологической) основе расчлнить реальные разрезы конкретных бассейнов. Такое исследование не выполнено не только в планетарном масштабе, но и в пределах отдельных бассейнов нашей страны. Объемы тел, отвечающие циклам, выделяются исследователями по-разному. Многие начинают с трансгрессивных отложений и заканчивают регрессивными, другие, наоборот, — с регрессивных, а заканчивают трансгрессивными. При этом нередко одни и те же отложения в интерпретации разных исследователей являются трансгрессивными, и регрессивными. Это пример реальной опасности начала исследования не со структурного и вещественного аспектов, а с генетического.

В этой связи нельзя не упомянуть исследования В. П. Казаринова по цикличности, в основе которых лежит представление о синхронных в пределах всей Земли пульсациях, вызываемых периодическим ее сжатием и растяжением. Сжатия вызывают всеобщие, всемирные регрессии, которые должны отражаться в фациальном облике, составе и вещественных особенностях пород (изменении мономинеральности, степени "зрелости" и т. д.). Цикл начинается, в его представлении, с активизации процессов, вызванных сжатием, горообразованием и регрессией, а заканчивается "покоем" и наступлением на пенепленизированную сушу моря, т. е. трансгрессией. Отвечающие циклам "серии" пород, соответственно, начинаются грубообломочными регрессивными образованиями, а заканчиваются тонкозернистыми или хемогенными (зрелыми) породами. В данном подходе допущены серьезные (методологическая и методическая) ошибки, которые сводят на-нет выводы исследователя.

Первая заключается в том, что исследования начаты с генезиса. Структурный аспект вообще отсутствует, а вещественный используется лишь для доказательства выдвинутой генетической гипотетической концепции. Методическая ошибка состоит в том, что без серьезных аргументов за начало серии (мезоциклита, по нашей терминологии) приняты регрессивные образования, а трансгрессивные — за ее окончание. Как отмечалось выше, между регрессивными и трансгрессивными породами обычно очень резкая граница, обусловленная часто размывом нижележащих пород. Иногда в разрезе в результате размыва отсутствуют значительные части нижележащего мезоциклита. Например, в триасовых отложениях

Енисей-Ленского бассейна имеются циклиты, у которых полностью отсутствует за счет размыва отложений регрессивная часть мезоциклита.

В то же время, по представлениям В. П. Казаринова [103, 104], перерывы должны отделять одну "серию" от другой. Границы "серий" В. П. Казаринова скользят даже в пределах одного бассейна, не говоря о скольжении в планетарном масштабе. Факты настолько очевидны и многочисленны, что не заметить их просто невозможно. Поиск главных перерывов и размывов между трансгрессивными и регрессивными толщами — это поиск явно несуществующего. И это не просто теоретическая ошибка: с толщами, лежащими над перерывами и после них, связаны многие виды полезных ископаемых, в том числе бокситы. Следовательно, это и ориентировка на заведомо неверный их поиск.

Начаты в ИГиГ СО АН СССР несколько лет назад комплексные исследования седиментационной цикличности мезозойских (и более древних) отложений Сибирской платформы, включающие детальный палеонтологический и палеоэкологический анализы, свидетельствуют о том, что наиболее "изохронны" нижние границы мезоциклитов, т. е. наиболее быстрым, почти одновременным на подавляющей части территории бассейна, было начало цикла, начало трансгрессии.

О механизме генезиса мезоциклитов пока можно говорить в самом общем виде. Как и при формировании ЭЦКЛ, за мезоциклитами "стоит" смена активизации и стабилизации (пассивизации) процессов седиментации и поступления в бассейн терригенного материала. Круг, число причин, обуславливающих цикличность этого ранга, безусловно, меньше, чем на элементарном уровне. Наиболее очевидной ближайшей и частой причиной являются трансгрессии и регрессии моря. Главные причины, их вызывающие, — тектонические колебания суши и дна бассейна и эвстатические колебания. Последние могут быть, в свою очередь, вызваны либо тектоническими процессами поднятия или опускания дна крупных океанических участков (значительное поступление воды вместе с магмой при крупных извержениях и др.), либо климатическими (потепления на планете и активное таяние ледников, полярных шапок и т. д.). В качестве "спускового" механизма многих из перечисленных причин могут быть глобальные явления, связанные с эндогенными и экзогенными (космическими) процессами развития Земли.

Целый ряд отмеченных выше фактов и общих закономерностей в строении мезоциклитов (закономерное соотношение нижней и верхней частей в разрезах различных типов литогенеза, более или менее изохронное начало циклов и др.) позволяют не без основания предполагать существование глобальных причин, вызывающих образование мезоциклитов. Этот вывод согласуется с выводом В. Е. Хаина [82] в предисловии к книге П. Даффа, А. Халлама, Э. Уолтона: "В целом цикличность — явление глобальное, и причины ее также должны быть глобальными" (с. 7).

### III. МАКРОЦИКЛИТЫ

#### 1. Принципы выделения и классификация

Если принципы выделения элементарных циклитов и их морфоструктурная классификация неоднократно обсуждались и сначала многими были встречены с большой осторожностью, то на Среднеазиатском семинаре 1977 г. большинство участников считали, что по этому вопросу все ясно. Выделение и классификация мезоциклитов только начали обсуждаться и находятся на той стадии, которую прошли несколько лет назад ЭЦКЛ.

Принципы выделения более высокого структурного уровня (точнее, субуровня) циклитов никем еще не сформулированы и не обсуждались. Это обусловлено двумя причинами. Невозможно сформулировать не только принципы выделения, но и само понятие объекта более высокого ранга, пока все это не сделано для объектов рангом ниже, т. е. составляющих его элементов. Следовательно, познавательный процесс носит циклически-направленный, ступенчато-иерархический характер. Без решения основных вопросов одного познавательного цикла невозможны не только решение, но и правильная постановка их в следующем цикле — для более высокого уровня.

Вторая причина заключается в том, что породы циклитов следующего ранга должны занимать значительный стратиграфический объем и иметь существенную мощность. Если в мезозойских отложениях мезоцикл занимает 1–2 яруса, то их серия, ряд (а тем более ряды) будут соответствовать отделу системы или даже больше. В некоторых разрезах это составит тысячи метров. Изучить столь большие объемы пород одному исследователю просто невозможно и сложно даже отдельным коллективам. Поэтому мы попытаемся дать предварительное определение "макроциклита", наметить принципы выделения и классификации циклитов этого ранга, а также показать некоторые закономерности их строения.

По аналогии с определениями циклитов предыдущих рангов можно дать следующее определение макроциклита.

Макроциклит — это комплекс (ассоциация) мезоциклитов, закономерных связанных между собой в пространстве и во времени. Принципы выделения данного ранга циклитов могут быть следующими:

1. Направленность ряда мезоциклитов, выраженная в изменении их существенных свойств (признаков).
2. Непрерывность (относительная) изменения существенных свойств мезоциклитов.
3. Характер границ между мезоциклитами.

Следовательно, взяты те же принципы, что и для выделения мезоциклитов, но "рангом" выше, т. е. не между ЭЦКЛ, а между мезоциклитами. В этом заключается преемственность подхода.

В качестве основания классификации можно оставить тот же признак направленности изменения существенных свойств мезоциклитов.

## 2. Примеры макроциклитов

По принятым признакам в разрезах исследованных бассейнов намечается несколько макроциклитов. Каковы выявленные закономерности композиции мезоциклитов в них? Во-первых, число мезоциклитов, которые по перечисленным выше принципам можно отнести к единой системе слоевых ассоциаций, в мезозойско-кайнозойских бассейнах "зажато" в очень узком пределе — восемь-десять. При этом четыре-пять мезоциклитов имеют одну направленность, а четыре — пять — иную, часто обратную. Сейчас трудно сказать, какой из структурных типов циклитов будет доминирующим на данном уровне. Можно лишь привести примеры ярко выраженного прогрессивно-регрессивного типа в разрезах мезозойских отложений Западной Сибири, Енисей-Хатангского и Афгано-Таджикского бассейнов и венд-кембрийских толщ Иркутского амфи-театра.

Так, выше отмечалось, что в юрских разрезах Енисей-Хатангского бассейна выделяется четыре (точнее, четыре-пять) мезоциклита прогрессивной направленности (если в качестве существенного признака взять изменение зернистости от циклита к циклиту). Следующие четыре-пять здесь, в Западной Сибири, а также в Афгано-Таджикском бассейне характеризуют по тому же признаку регрессивную направленность. Для последнего бассейна аналогичная картина характерна для четырех-пяти меловых и пяти палеоген-неогеновых мезоциклитов. Не ясно пока, будет ли это число мезоциклитов в двух основных частях (элементах) постоянным и для макроциклитов фанерозоя, рифея, а также более древних толщ, или обнаружится какая-то количественная (простая или сложная) закономерность в их изменении от "древних" макроциклитов к более "молодым".

Все это ставит на повестку дня необходимость скоординированных комплексных исследований, целесообразность создания единого Все-союзного фонда геологических разрезов, составленных по унифицированной форме. В качестве примера можно привести юрско-неокомский макроциклит в разрезе Западной Сибири. Вторым в данном разрезе будет апт-неогеновый. На рис. 57 отчетливо видна прогрессивная (трансгрессивная) направленность в измерении мезоциклитов. Примерно тот же стратиграфический объем имеют макроциклиты в Афгано-Таджикском бассейне. Точно их объем установить в этом бассейне невозможно, т. к. нет фауны ни в мощной галогенно-ангидритовой толще, ни в перекрывающих терригенных отложениях карабильской, альмурадской и кызылташской свит предположительно неокомского возраста. Вышележащие отложения явно нового цикла содержат аптскую фауну.

По предварительным исследованиям, с аптских отложений начинается новый микроцикл и в Предкавказье. В районе Кисловодска барремский ярус представлен красноцветными песчаниками. Залегающие выше желтые и серые песчаники и алевриты в различной степени глинистые и содержат морскую фауну аптского возраста. Насколько равновелики

стратиграфические объемы макроциклитов в толщах различного возраста и синхронны ли их нижние границы в пределах одного и смежных бассейнов, пока сказать трудно. Скорее всего, объемы от нижних (более древних) толщ к верхним (более молодым) будут уменьшаться. Возникает вопрос: постоянна ли величина уменьшения? Если нет, то важно выяснить, по каким законам происходит уменьшение. Выявление этой величины позволило бы определить объемы макроциклитов древних архейских метаморфизованных осадочных толщ.

### 3. Некоторые выводы

Принятые принципы выделения циклитов позволяют высказать предположение о том, что группировки (ассоциации) макроциклитов образуют слоевые ассоциации следующего еще более высокого ранга. Поэтому под *мегациклитом* следует понимать комплекс (ассоциацию) закономерно связанных в пространстве и во времени макроциклитов. Каково количество макроциклитов в мегациклите? Однозначно ответить на этот вопрос пока трудно. В разрезах молодых платформ их два, т. е. два макроциклита составляют один (мезозойско-кайнозойский) мегациклит.

Не совсем ясно положение триасового комплекса пород. Выше отмечалось, что в Енисей-Ленском мегапрогибе в разрезах триаса имеется четыре-пять мезоциклитов, т. е. это как бы половина какого-то макроциклита, но какого? Пермо-триасового? Детальные исследования цикличности триасовых толщ Сибири начаты недавно, поэтому трудно сделать какие-либо выводы. Можно предположить, что мегациклиты не являются самыми высокими структурными образованиями слоевых ассоциаций, а составляют лишь часть еще более сложных породно-слоевых систем (суперциклитов). Где "обрывается" эта цепочка — сказать трудно. Заканчивается она осадочными покровами, осадочно-метаморфической оболочкой, которая, в свою очередь, является элементом более сложной слоевой ассоциации земной коры.

Ближайшей причиной седиментационных циклов высокого ранга (макро-, мега-, суперциклитов) в пределах платформ являются, видимо, трансгрессии и регрессии моря. Наиболее распространенный структурный тип (а может быть, и единственный) — прогрессивно-регрессивный. Данные выводы делаются лишь на основе известных нам примеров и, безусловно, нуждаются в уточнении.

Раздел третий  
ПОНЯТИЙНО-ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА  
СЕДИМЕНТАЦИОННОЙ ЦИКЛИЧНОСТИ

Забота о точности и ясности терминологии является одной из главных обязанностей ученого.

*А. Н. Заварицкий*

Борьба за совершенствование языка — это борьба за успехи науки.

*Лавуазье*

Понятия, термины и определения в любой науке играют весьма важную роль. Логическая правильность определений привлекла внимание мыслителей еще далекого прошлого (Демокрит, Сократ, Платон, Аристотель, Гоббс, Вольф, Кант и др.). Нельзя не отметить большое значение работ А. Лавуазье и Бертолле, К. Линнея, М. В. Ломоносова, Г. Галилея, Леонардо да Винчи, Дюрера и многих других. К. Маркс, Ф. Энгельс,

В. И. Ленин также придавали немаловажное значение этому вопросу.

Учения о понятиях и определениях, как известно, являются одними из основных разделов традиционной логики. Без использования главных положений, разработанных в теориях данных разделов логики, невозможно правильное построение системы терминов и понятий, или, как принято говорить, понятийной базы ни одной науки, в том числе геодикличности и седиментационной цикличности. Теория терминов требует знания не только принципов логики, но и лингвистики, т. е. научный термин — это прежде всего слово, и все, что касается слова как лексической единицы, относится и к термину.

Среди геологов, как уже указывали М. Г. Бергер и Н. Б. Вассоевич [22, 21], вопросы научной терминологии занимали важное место в исследованиях Д. С. Белянкина, Н. С. Шатского, А. Н. Заварицкого, А. Н. Криштофовича, Дж. Денниса, Ф. Б. Кинга, Ю. Ф. Левинсон-Лессинга, А. Е. Ферсмана, Х. Хедберга, Г. Штилле и др.

В последние годы отмечается повышенный интерес к научной терминологии в различных областях геологии. Об этом свидетельствуют довольно многочисленные статьи, брошюры, терминологические словари и справочники, опубликованные как у нас в стране, так и за рубежом.

Большая и важная работа по упорядочению терминов и понятий была начата под руководством Ю. А. Косыгина в ИГиГ СО АН СССР и успешно продолжается коллективом Института тектоники и геофизики ДВНЦ. Коллективом авторов выпущена в свет целая серия терминологических справочников по различным разделам тектоники ("Тектоника континен-

тов и океанов", "Формы геологических тел", три тома "Материалов по тектонической терминологии" и др.). Переведен и опубликован "Международный словарь английских тектонических терминов" [83]. Вопросам понятий и терминов посвящен ряд статей последних лет Н. Б. Вассоевича, О. А. Вотаха, В. А. Соловьева, А. А. Богданова, Л. П. Зоненшайна, М. В. Муратова, В. Д. Наливкина, Ю. М. Пушаровского, В. Е. Хаина, В. М. Цейслера, Н. А. Штрейса, Ю. А. Косыгина, А. М. Боровикова, Л. И. Красного, А. А. Абделина, Ю. Н. Карогодина и др. [52, 53, 57, 69, 115, 116, 133, 135, 136, 178, 224, 233].

В минералогии эти вопросы поднимались А. С. Поваренных, Д. П. Григорьевым, Е. К. Лазаренко, И. С. Квитко и др. (80, 152, 189, 190).

В стратиграфии идет дискуссия, активизировавшаяся в связи с составлением Стратиграфического кодекса СССР. Это отражено в публикациях Б. С. Соколова, Л. Л. Халфина, Ф. Г. Гурари, В. Н. Сакса, В. Е. Савицкого, В. А. Зубакова, А. М. Садыкова и др. Во многом этим вопросам посвящен специальный сборник "Проблемы стратиграфии" [199] и др.

В нефтяной геологии вопросам понятий и терминов большое внимание уделяет Н. Б. Вассоевич [52, 54 и др.].

Наблюдающийся в последние годы повышенный интерес геологов к проблеме геологической цикличности обусловил и обостренное внимание к вопросам понятий и терминов этого направления. Довольно острая полемика возникла именно вокруг терминологического вопроса на первой Всесоюзной конференции по цикличности осадконакопления и закономерностям размещения горючих полезных ископаемых (Новосибирск, 1975 г.). Это отражено в докладах и тезисах ее участников: Н. Б. Вассоевича [55], А. А. Трофимука, Ю. Н. Карогодина [242], В. И. Попова [196], Л. Н. Ботвинкиной [31], С. Л. Афанасьева [12], А. И. Айнемера, И. А. Одесского [3] и др. В. И. Попов [194] отмечал "взрыв терминовтворчества" на данной конференции. Все это, а также важность языка науки как составной части той или иной теории, заставляет специально рассмотреть данный вопрос.

Возвращаясь к познавательному циклу, о котором говорилось в начале работы, следует отметить, что исходные понятия и термины должны ему предшествовать (или с их разработки он должен начинаться), а общей системой он должен завершаться. Именно такую систему понятий, терминов и определений попытаемся сконструировать ниже, ограничив ее рамками седиментационной цикличности.

Прежде чем конструировать систему понятий и терминов частной науки или ее какого-то направления, необходимо рассмотреть состояние вопроса, вскрыть причины имеющихся недостатков, наметить программу действий, приняв на вооружение определенные принципы и правила терминостроительства.

## 1. Терминологическая дисгармония и ее основные причины

В настоящее время нет какой-либо общепринятой системы понятий и терминов геоцикличности и седиментационной цикличности. Существуют лишь отдельные группы терминов, наиболее часто используемые в связи с различными аспектами исследования цикличности геологических явлений. Состояние понятийной базы как геоцикличности, так и седиментационной цикличности можно охарактеризовать как терминологическую дисгармонию. Так, например, термин "цикл" в геологической литературе имеет больше десяти различных понятий (не говоря о смысловых оттенках).

1. Цикл — замкнутый процесс [26, 64, 201, 219, 237].

2. Цикл — незамкнутый или необязательно замкнутый процесс (так считают многие геологи, если не большинство).

3. Цикл — комплекс породных слоев [14, 28].

4. "Цикл" и "ритм" — синонимы [14, 70, 82, 92, 97, 99, 195, 194, 196, 229, 231, 273], при этом термины используются в следующих значениях: а) процесса; б) породных слоев; в) процесса и его следствия (породных слоев).

5. Цикл от ритма отличается масштабом. Цикл — крупный комплекс отложений (или отрезок времени их образования), а ритм — мелкий [14, 17, 28, 186].

6. Цикл — большой период [28, 34, 213, 255].

7. Цикл от ритма отличается структурой. "Циклы могут быть асимметричные и симметричные, ритмы всегда асимметричные" [186].

8. "Цикл" ("цикличность") и "период" ("периодичность") — синонимы [90, 195, 200, 221, 273].

9. "Цикличность" и "повторяемость" — синонимы [157].

10. Цикл — строгое, точное повторение во времени [236].

11. Цикл — нестрогое, а ритм — строгое повторение — [195, 196].

12. "Цикл", "ритм" и "период" — синонимы [195, 196].

Чтобы убедиться в разном, достаточно посмотреть доклады Всесоюзной конференции по цикличности осадконакопления и закономерностям размещения горючих полезных ископаемых [55, 99, 100].

Многозначность терминов "цикл", "ритм", "период" и других, в том числе производных от них, стала тормозом и порождает путаницу. Так, некоторые исследователи стали избегать употребления этих терминов, используя в значении цикла (процесса) термин "этап" ("этапность" осадконакопления), а для вещественного отражения цикла — "отложения этапа" [236].

В стратиграфической литературе принято в большинстве случаев писать не о цикличности, а об этапности.

В. И. Попов [194–196] и другие исследователи, считая термины "ритм", "цикл" и "период" синонимами, предпочитают пользоваться термином "ритм" и производными от него — "ритм-комплекс", "ритмосвита", "ритмопачка".

В географической литературе используются термины "цикл", "период" и "ритм", но предпочтение обычно отдается последнему. Так, в ноябре 1976 г. в Ленинграде прошло третье совещание Географического общества СССР на тему: "Ритмика природных явлений".

Совсем недавно родилась новая наука — биоритмология, название которой говорит само за себя: биологи предпочитают термин "ритм".

Явно в значении цикла и цикличности используют термин "период" и "периодичность" Л. В. Пустовалов [201], М. И. Ритенберг [186], В. С. Сорокин [226] и многие другие.

Возрастающий интерес к проблеме геологической цикличности и увеличивающийся с огромной скоростью поток литературы по седиментационной цикличности обуславливают задачу упорядочения терминологии. Этому, в частности, посвящена статья Н. Б. Вассоевича, Е. Г. Гладковой [57], доклады Н. Б. Вассоевича [55], А. А. Трофимука, Ю. Н. Каро-година [242], В. И. Попова [196] и других на Всесоюзной конференции по цикличности осадконакопления и закономерностям размещения горючих полезных ископаемых, рекомендации ее оргкомитета [260]. Данный вопрос поднимался в докладах С. Л. Афанасьева, Ю. П. Смирнова, А. И. Айнемера, Л. И. Нефедова и др. и в опубликованных работах последнего времени. Однако проблема по-прежнему далека от решения.

Главные причины терминологической дисгармонии, на наш взгляд, заключаются в следующем.

1. Настоящее время характеризуется весьма активным развитием исследований явлений цикличности, ритмичности, периодичности как в седиментологии, так и в геологии вообще. Появилось много новых понятий, открыты новые явления, закономерности, которые не укладываются в рамки старых понятий и терминов. Это порождает как многозначность бытующих терминов, так и поток новых ("взрыв терминовтвораства"). Может быть, и прав Я. А. Смородинский [220], считающий, что в периоды бурного развития науки существенно изменяется язык, с помощью которого излагаются полученные материалы. Язык, его динамика — важный признак рождающейся науки.

2. Понятия из различных областей геологии еще не систематизированы, а поэтому не увязаны, не согласованы между собой.

Еще нет цельного представления\* об объекте исследования. Одни ученые занимаются проблемами цикличности и стратиграфии, другие —

\*Аналогичные ситуации возникают в самых различных науках. Доктор физ.-мат. наук В. В. Волков и канд. физ.-мат. наук В. Л. Михеев остроумно иллюстрируют подобную ситуацию при обсуждении проблемы взаимодействия тяжелых ионов с ядрами [66], вспомнив шутку о мудрецах, пытавшихся в темноте определить, что такое слон. "Мудрец, ухватившийся за хвост уверял, что слон похож на веревку; столкнувшийся с ногой говорил, что слон похож на дерево; тот, кто уткнулся в бок, считал, что слон — это стена, а хобот навел четвертого на мысль о брандспойте...".

"Будем надеяться, что в недалеком будущем кто-то из теоретиков "включит свет", и тогда этот слон станет виден целиком".

Таким "слоном в темноте" (но не "котом в мешке"!)" пока является геологическая цикличность.

цикличности и тектоники, третьи основным объектом избрали осадконакопление, четвертые — нефтеобразование и т. п. В одном случае главным является вещественный аспект исследования, в другом — структурный, в третьем (чаще всего) — процесса и генезиса. Каждая группа и отдельные исследователи хотят иметь "свои" термины, удовлетворяющие "своим" требованиям и нуждам, и вряд ли можно упрекнуть литолога в том, что, выбирая термин, он не думал о тектонистах и других специалистах, исследующих (или планирующих исследования) аналогичные явления, но с иных позиций, в ином аспекте и с другими целями.

3. На первых этапах развития того или иного направления больше заботятся о выявлении закономерностей, формулировании новых понятий, выявлении существенных свойств и признаков, чем о терминах. Пока не будет минимального фонда понятий и терминов и они не вступят в противоречие друг с другом, не будет нужды и в каких-либо преобразованиях. Понятия (и термины), как известно, — итоги, плоды естествознания [170].

4. При образовании терминов и формулировании определений, как правило, не используются принципы и правила логики, а тем более лингвистики. Это одна из главных причин терминологической дисгармонии. Именно поэтому мы считаем необходимым эти требования, хотя бы кратко, рассмотреть ниже.

5. Причина живучести неправильных терминов нередко кроется в некритическом заимствовании их из работ авторитетных исследователей. Главным аргументом должна быть не ссылка на того или иного известного исследователя, а соответствие требованиям логики и лингвистики. Круг интересов выдающихся исследователей, как известно, широк, а многогранность — отличительное их качество. Многие явления привлекают и становятся объектом исследования не только в "своей", но и в смежных, а нередко и в отдаленных областях. Но, подметив, увидев в определенной области интересное явление, исследователь не углубляется в разработку деталей, тем более специальной терминологии. Вряд ли правомерно ссылаться на подобную работу в качестве главного, тем более единственного аргумента при выборе термина. Такие работы исследователя могут быть одной-двумя из нескольких сот: он увидел, отметил что-то интересное и оставил проблему.

Так например, очень часто в качестве "веского" аргумента в пользу того что "ритм" и "период" — синонимы, а некоторые и в пользу большей правомерности использования термина "ритм", а не "цикл" [57, 174], ссылаются на статью известных исследователей-тектонистов: Н. С. Шатского, Ю. А. Косыгина, А. В. Пейве, Ю. М. Пушаровского, Н. П. Хераскова, Н. А. Штрейса и А. Л. Яншина. Из анализа этой статьи со всей очевидностью следует, что ее авторы не придавали строгого значения терминам "ритмичность", "повторяемость" и "периодичность". Рассматривая работы Л. В. Пустовалова и его "закон периодичности", они использовали его же термин "периодичность". А при анализе и критике представлений Н. М. Страхова о "ритмах" трансгрессий и регрессий они употребляют предпочитаемые им термины "ритм" и "ритмичность".

"Периодичность" ("ритмичность") авторы определяют как повторяемость рядов пород, фаций или формаций [119, с. 161]. Ни в этой работе, ни в более ранних, равно как и в последующих, вопросы терминологии седиментационной цикличности у данных исследователей не были специальным объектом исследования.

Не придавали значения строгой терминологии Н. С. Бубнов [36] и Н. М. Страхов (в данном отношении). Из большого числа опубликованных Н. М. Страховым работ всего лишь несколько статей посвящено "ритмичности" осадконакопления, т. е. ни сам вопрос, ни тем более терминология не занимали в его исследованиях значительного места, хотя сделанные выводы и имеют, на наш взгляд, большое значение.

Еще раз подчеркнем, что только соответствие принципам и требованиям логики и лингвистики, с учетом специфики науки, должно быть самым авторитетным доводом в пользу избранного термина и определения.

6. Традиция в употреблении терминов, как правило, является существенным тормозом при систематизировании. Исследователи с большой неохотой меняют терминологию, тем более свою, многократно использованную в многолетней практике и публикациях. Этим объясняется нежелание многих геологов вносить сколько-нибудь существенные изменения "в многолетнюю традиционную практику и затруднять тем самым чтение и понимание многочисленных работ . . . , ранее опубликованных множеством исследователей" [196]. Отсюда "пугающая" уверенность в абсолютной бесплодности попыток упорядочения терминологии, так как "ни одна группа исследователей не откажется от использования привычных ей терминов" (Там же). Весь опыт науки свидетельствует об обратном. Инерция, сила традиции, активное сопротивление некоторых исследователей и групп могут на какое-то время затормозить развитие того или иного направления, в том числе упорядочения системы понятий и терминов, но не остановить его.

Новым терминам, как бы они ни были точны и обоснованны, необходимо время, чтобы к ним привыкли, их осмыслили.

7. Отрицательную роль в формировании терминологии и развитии геологической цикличности как научного направления сыграло резко негативное отношение ряда исследователей и руководителей геологических организаций к самой геологической цикличности. Было "совершенно ясно", что "концепцию о цикличности нельзя совместить с диалектикой. Ее надо отбросить" [26, с. 85]. А если так, то выдвигалось вполне "логичное" требование наложить на цикличность вето, а прекрасные учебники и работы крупнейших советских и зарубежных геологов (Э. Ога, А. А. Борисяка, Н. М. Страхова, С. Н. Бубнова, А. Д. Архангельского, Г. Штилле и др.), в которых развивается эта идея, "пересмотреть и коренным образом переработать" (Там же, с. 85). Не потому ли на литологическом совещании 1952 г., как отмечает В. И. Попов, "была специально отмечена нежелательность использования в геоло-

гии терминов "цикличность" и "цикл" [193], связанных с метафизическим представлением о замкнутости развития геологических процессов". Именно в этот период стали исчезать термины "цикл", "цикличность" и процветать—"ритм", "ритмичность", "периодичность", "этапность". В последние десятилетия в литературе не встречаются высказывания, подобные приведенным выше, но и в планах большинства научно-исследовательских институтов различных систем исследований по цикличности нет\*.

Чтобы создать понятийно-терминологическую базу геологической цикличности как научного направления, необходимо прежде всего устранить указанные причины дисгармонии,<sup>а</sup> а это значит—сформулировать общие и частные принципы, принять определенные правила и способы терминостроительства и последовательно пользоваться ими.

Принимая во внимание опыт других наук, имеющих достаточно развитую понятийную базу, основные, наиболее общие принципы организации системы понятий и терминов можно свести к следующим:

1. Соблюдение требований и правил логики при формулировании определений.
2. Соблюдение требований и правил логики в процессе образования научных терминов.
3. Соблюдение правил лингвистики при образовании терминов.
4. Учет специфики науки (или научного направления).
5. Соблюдение преемственности понятий и терминов.
6. Обязательное использование принципа системности организации системы понятий и терминов.
7. Формализация и создание формального языка.

Рассмотрим эти, а также более частные принципы и правила организации понятийной базы.

## 2. Основные положения теории понятий, определений и терминов

Учения о понятиях и определениях, как известно, являются одними из основных разделов традиционной логики. Без использования основных положений, разработанных в данных разделах логики, невозможно правильное построение системы терминов и понятий, или, как принято говорить, понятийной базы, ни одной науки, в том числе геоцикличности и седиментационной цикличности. Теория терминов требует знания не только принципов логики, но и лингвистики, так как научный термин—это прежде всего слово, и все, что касается слова как лексической единицы, относится к термину.

\*Исследователям, увлеченно занимающимся этой проблемой в нерабочее время, многие из молчаливо бойкотирующих его вешают ярлыки "цикломанов".

В многочисленной геологической литературе, в том числе посвященной понятийной базе геологии, по существу, вопросы теории понятий, определений и терминов специально не рассматриваются. Исключением являются статьи М. Г. Бергера и Н. Б. Вассоевича, а также книга И. П. Шарпова [22, 271], где эти вопросы являются не второстепенными, а главными. Тем самым в определенной мере упрощается и облегчается наша задача, которая сводится к краткому рассмотрению лишь основных теоретических положений.

"Понятие—целостная совокупность суждений, т. е. мыслей, в которых что-либо утверждается об отличительных признаках исследуемого объекта, ядром которой являются суждения о наиболее общих и в то же время существенных признаках этого объекта [127].

В понятиях, как отмечает Д. П. Горский [77], "отражаются не только общие свойства, но и общие отношения (связи) между предметами и явлениями действительности".

"Понятие—это итог познания предмета, явления" [127]. Почти во всех работах о понятии приводятся слова Ф. Энгельса о том, что результаты, в которых обобщаются данные . . . опыта, суть понятия. В книге "Понятие" Е. К. Войшвилло [65] подчеркивает необходимость рассмотрения понятия как самостоятельного объекта и специфической формы мысли, а тем самым и как специфической формы отражения действительности в мышлении. В каждом понятии принято выделять *содержание и объем*.

Под *содержанием понятия* понимается совокупность отличительных свойств, признаков и отношений предметов [127]. Понятия и их содержание не неподвижны, не вечны, а меняются с изменением наших знаний о вещах, процессах, свойствах, признаках и их отношениях.

Объем понятия—отображенные в нашем сознании сами предметы, их множество (класс), каждый из которых имеет признаки, зафиксированные в понятии [127].

Между объемом понятия и его содержанием существует обратная связь. Чем больше объем понятия, тем уже его содержание—и наоборот. Понятия делятся на несколько классов: 1) видовые и родовые; 2) единичные и общие (а также нулевые); 3) конкретные и абстрактные и некоторые другие, определения которым даны в литературе по логике [77 и др.].

#### Б. Определение, его виды и основные правила

Под определением понимается логическая операция, позволяющая: 1) отыскать, отличить какой-либо предмет; 2) уточнить значение или

сформулировать уже введенный или вновь вводимый в науку термин. Определением принято называть и процесс выработки соответствующего предложения и результат этого процесса. Само предложение часто называют *дефиницией*. Определяемое в дефиниции называется *дефиниендумом*. (Definiendum—сокращенно Dfd), а то, посредством чего нечто определяется, носит название *дефиниенса* (Definiens—сокращенно Dfn).

Определения могут быть *реальными* и *номинальными*. Определения называются *реальными*, если они даются для предмета, если формулируется значение терминов (ранее введенных или вновь вводимых). В таких определениях определяемое представляет собой объект (реальный, абстрактный или воображаемый), поскольку термин, соответствующий этому объекту, употреблен в функции его использования.

*Номинальными* определениями называются такие, в которых определяемое Dfd лишь упоминается как термин. Примерами номинальных определений могут быть следующие. Слово "циклит" является сокращением термина "литологический циклокомплекс", или термин "циклит" имеет то же значение, что и американский термин "циклотема" в его широком толковании. Определяемое "циклит" и в том, и в другом случаях выступает в роли упоминания, а не в роли объекта с указанием его отличительных свойств, признаков или перечислением операций, производимых над ним. Номинальным считается определение и тогда, когда формулируется в явной форме значение символа (в искусственных языках). Примерами таких определений могут быть следующие: "треугольником обозначается прогрессивный тип циклита" или "два треугольника, соединенные вершинами, являются символическим обозначением прогрессивно-регрессивного типа циклитов".

В качестве примера реального определения можно привести такое: циклит—это породно-слоевой комплекс (система), выделенный в разрезе по наличию: направленности и непрерывности изменения главного признака (например, гранулометрического состава для терригенных пород) от слоя к слою, а также характеру границ между слоями. В данном определении, в отличие от предыдущих, собственно-знаковая деятельность отступает на задний план, а главными становятся основные свойства объекта и перечисление главных признаков в процедуре его вычленения из окружающих объектов. И тем и другим типами определений предстоит широко пользоваться при создании системы определений седиментационной цикличности, Любое номинальное определение можно перевести в реальное—и наоборот. Перевод определения из одного вида в другой нередко определяется уровнем познания. Выбор способа номинального или реального определения в каждом конкретном случае обусловлен целями, задачами исследования, дидактическими соображениями, принципами простоты, естественности и другими прагматическими установками субъекта, вводящего определение [78].

На реальные и номинальные, как уже отмечалось, делятся все виды определений: семантические и синтаксические; аналитические и синтетические; явные и неявные; дескрипции и дескриптивные; контекстуальные; классификационные и генетические; через абстракцию, экстен-

сиональные и интенциональные; остенсивные и вербальные; полные и неполные; повседневные и теоретические и некоторые другие [78].

Из этого перечня следует, что определения выделяются по самым различным признакам: полноте, значимости, строгости и т. д. Отсутствие классификации определений, на наш взгляд, является одним из существенных недостатков, затрудняющих активное и широкое их использование специалистами частных наук. И. П. Шараповым [270] предпринята попытка объединить многие из перечисленных видов определений в три следующие группы:

- 1) по характеру определяемого; 2) по характеру определяющего;
- 3) по способу связи определяемого и определяющего.

Это не классификация, как пишет об этом сам автор, а группировка, несколько упорядоченный список видов определений, который упрощает работу с ними. В то же время в такой группировке есть явные минусы. Так, в первой группе выделены в качестве одной из подгрупп реальные и номинальные определения. В то же время, как отмечалось выше, все виды определений могут быть реальными и номинальными.

К. Попа [191] также отмечал, что определения обычно рассматриваются отдельно, вне связи друг с другом, вне единой системы и не охвачены единой теорией. Им предпринята интересная попытка рассмотреть определения в рамках единых систем и теоретической конструкции, но в двух аспектах: семиотическом и праксеологическом\*. Однако такой подход нов и, вероятно, не бесспорен, как это отмечают Б. В. Бирюков и Д. П. Горский в послесловии к книге. Он нуждается в оценке прежде всего специалистов-логиков. Поэтому мы воздерживаемся от его использования, а специалистов, желающих глубже понять теорию определений, отсылаем к книге К. Попы.

Формулировки перечисленных определений приводятся в специальной книге Д. П. Горского, которая называется "Определение" [78], и в ряде других работ логиков.

"Умение точно определить понятия, а следовательно, знание правил определений понятий, имеет огромное значение во всех областях науки и техники" [128, с. 289]. Число таких правил у разных логиков неодинаково — от пяти до десяти и более. Среди них Д. П. Горский [78] выделяет три вида: литературные, фактические и логические\*\*.

К литературным правилам относятся два: 1) *правило ясности и недвусмысленности определения*; 2) *правило запрета фигуральных и метафорических выражений* (правило научности). Первое правило общеизвестно и не нуждается в особых пояснениях. К. Попа [191] в связи с этим правилом пишет, что "определение должно исключать двусмысленность использования одного и того же термина в различных смыслах, устранять возможное смешение предмета и его имени" (с. 183).

Второе правило, как нам кажется, нуждается в некоторых оговорках. В науке в определениях широко используются фигуральные и метафорические выражения, нередко играющие положительную роль, особенно

\*Теории действий.

\*\* Нам такая группировка представляется условной.

на первом этапе исследования, когда идет поиск нужного термина или термин найден для нового понятия, но в силу новизны непривычен широкому кругу исследователей. Метафорические выражения в таком случае играют роль некоего посредника, ускорителя в усвоении смысла термина или запоминании его знака.

В обзоре "Британского журнала по философии" Б. Я. Пахомова [185] отмечается, что многие зарубежные логики и лингвисты также положительно оценивают роль метафор в научном языке. Именно метафорический характер старых терминов, употребляемых в новом значении, делает возможным их понимание, как считает И. Р. Маккормак. Сколько ни стараются ученые, логики, философы дать совершенно строгие дефиниции основных терминов теории, та или иная степень метафоричности научных терминов неизбежно остается, ибо в силу природы науки ученые нуждаются в метафорах, носящих гипотетический характер, как в мостиках, связывающих старые и новые теории. При этом, как ни парадоксально, достигается уточнение значения терминов. Эту мысль четко выразил Е. Хаттен: "Метафоры используются, чтобы придать более точное значение или добавить важный нюанс нашим выражениям; когда слова, обычно используемые в данном контексте, оказываются недостаточными, мы прибегаем к помощи слов, которые обычно принадлежат другому контексту" [Цит. по 185, с. 141].

И. Р. Маккормак, как указывает автор обзора, обращает внимание на то, что интеллигибельность метафор обусловлена часто тем, что метафоры создают наглядную картину или порождают ассоциации, позволяющие уловить новый смысл старого термина. Без метафор ученый не сможет выразить новую гипотезу, включающую в себя термины с измененными значениями, но все же еще понятные для других.

Это правило "запрета" мы уточнили бы следующим образом: в научных определениях запрещается использовать фигуральные и метафорические выражения, не взятые в кавычки. Использование их нежелательно без особой необходимости.

Можно привести пример из рассматриваемой нами области геологии, когда фигуральное выражение сыграло определенную положительную, познавательную роль.

Возникла новая, морфоструктурная классификация циклитов. Для четырех основных типов циклитов, безусловно, сразу было трудно подобрать нужные термины, так же как и дать логически строгие определения. Без особой аргументации эти типы были обозначены цифрами (в порядке рассмотрения: I, II, III и IV). Порядковому номеру мы не придавали какого-либо значения, ибо без ущерба для смысла можно было поменять типы в последовательных парах, так же как и пары, местами (нельзя было смешивать типы из разных групп).

В некоторых публикациях III и IV типы циклитов мы поменяли местами при их описании. Однако цифровые знаки (I, II, III, IV) в сознании многих исследователей закрепились как символы определенных типов циклитов. На проходивших семинарах по седиментационной цикличности из-за этого стали путать типы. Но поскольку наряду с номерами (циф-

рами) были предложены геометрические символы для каждого из типов циклитов, то стали говорить о "песочных часах" (IY тип), "ромбе" (III тип) и т. д. С введением терминов, обозначающих каждый из этих четырех типов циклитов, отпала необходимость в фигуральных выражениях.

Удачные метафоры в определениях, на наш взгляд, бывают нередко весьма полезны и поэтому долго живут. Так, например, А. А. Реформатский [203] очень образно определил термин как "слугу двух господ". Это определение (образное выражение) часто используют лингвисты, желая подчеркнуть двойственный характер термина.

К фактическим правилам относятся также два:

1. *Правило выделения, спецификации Dfd* по существенным признакам. Оно относится к реальным определениям, хотя применение этого правила связано с трудностями, как отмечает Д. П. Горский [77], из-за отсутствия объективного критерия *существенного* признака (свойства) для каждого конкретного случая. "Однако на основе учета целей содержательных теорий, концепций, рассуждений, характера решаемых при этом задач, на основе учета достигнутых знаний, использования прошлого опыта имеется возможность различать менее существенное и более существенное" (с. 104).

Нам представляется, что это очень важное в познавательной деятельности правило, хотя и нуждающееся в уточнении.

2. Второе правило, которое мы назвали бы *правилом от известного к неизвестному*, сводится к следующему: "Уточнение, пояснение уже введенного термина в некоторый язык должны осуществляться через термины, значения которых уже известны, более ясны и понятны, чем значения уточняемого термина" (Там же, с. 105).

К логическим Д. П. Горский [77] относит следующие правила:

1. *Правило взаимозаменяемости (элиминируемости)*. Оно означает, что в определениях со структурой Dfd-Dfn определяемое и определяющее могут быть заменены друг другом в любых стандартных контекстах.

2. *Правило запрета порочного круга*. Определение не должно содержать круга, т. е. "... определяемое понятие не должно определяться посредством такого понятия, которое само становится ясным только посредством определяемого понятия" [127, с. 468].

Данное правило нарушено в следующем определении: "Серия слоек—группа сходных по форме и строению слоев" [30, с. 11]. "Серии слоев" определяются через "группу слоев" ("серия" и "группа" здесь выступают в качестве синонимов). Нарушение данного правила—очень частое явление у геологов, в том числе и занимающихся седиментационной цикличностью.

3. *Правило однозначности*. Д. П. Горский [78] его формулирует так: "В пределах теории каждому Dfn должен соответствовать один единственный Dfd, играющий роль научного термина теории, но не наоборот. Так что каждому термину Dfd, играющему роль научного термина теории, может соответствовать ряд терминов Dfn" (с. 111). Это правило регулирует создание научной терминологии и теории. Его применение при построении

нии научной теории обеспечивает устранение омонимии из языка науки (Там же, с. 112).

Явным непониманием этого правила вызвана критика В. И. Поповым [195] определений "цикл" и "ритм" Н. Б. Вассоевича, А. А. Трофимука, Ю. Н. Карогдина за "несогласованность", "сдвоенность". То, что он называет "несогласованностью" и "сдвоенностью", и есть соответствие одному термину двух и более терминов.

4. *Правило непротиворечивости.* Определение не должно быть логически противоречивым, так как логическое противоречие разрушает мысль. "Когда перечисленные в определении признаки исключают друг друга, то такое определение ничего не определяет [127, с. 468].

Н. И. Кондаков [127], в отличие от Д. П. Горского, рассматривает семь логических правил определения понятия, среди которых есть и рассмотренные выше: 1) ясность; 2) непротиворечивость; 3) соразмерность; 4) запрет порочного круга; но, кроме того, есть и другие: 5) правило определения через ближайший род и видовое отличие; 6) запрет отрицательного определения; 7) специфичность признака видового отличия: признак или признаки, свойственные только данному понятию и отсутствующие в других понятиях, относящихся к тому же роду (с. 467—468).

Вероятно, правила 5 и 7 можно объединить в одно, и к тому же они являются частными по отношению к остальным, т. е. относятся к одному виду определений. Если же пойти по такому пути, то следовало бы дать и правила формулирования всех видов определений, но это задача прежде всего специалиста-логика.

Требование того, чтобы определение не было только отрицательным, является общим и вытекает из основной задачи определения—ответа в утвердительной форме на вопрос, чем же является предмет, отображенный в понятии. С помощью отрицания нельзя указать на существенные признаки предмета. Отрицательное определение допустимо на первых стадиях исследования, когда еще не выявлены существенные признаки, и перечисление признаков, не присущих предмету, позволяет очертить его границы.

И. П. Шарапов [271] рассматривает десять правил, которым должны отвечать научные определения: 1) целесообразность, 2) предметность, 3) однозначность, 4) односмысленность, 5) правило введения, 6) элиминированность терминов, 7) ясность, 8) реализуемость, 9) научность языка и 10) когерентность (с. 88—91). Большинство из них рассмотрены выше. Правила реализуемости, целесообразности и когерентности, видимо, также следует включить в число основных.

Правило *целесообразности* требует, чтобы каждое определение отвечало какой-то цели или задаче исследования. В зависимости от целей и задач выбирается и вид определения.

Правило *реализуемости* предполагает использование в определении только таких признаков предмета, которые непосредственно или принципиально могут быть проверены, подтверждены (или опровергнуты). Нам представляется, что знание этого правила весьма важно для геологов,

так как одна из основных задач геологии—реконструкция предметов и явлений геологического прошлого. Геологи часто в определениях используют свойства, признаки, не наблюдаемые, а предполагаемые (иногда обоснованно, иногда нет), что отметил И. П. Шарапов [271].

Правило *когерентности* требует согласованности терминов, по крайней мере, в рамках одного научного направления, т. е. определения терминов все вместе должны образовать непротиворечивую систему определений.

Подводя итог сказанному, логично заключить, что существует больше 10 основных правил формулирования понятий: 1) предметность, 2) ясность, 3) недвусмысленность, 4) выделение по существенным признакам, 5) элиминируемость, 6) реализуемость, 7) непротиворечивость, 8) запрет порочного круга (тавтологии), 9) когерентность, 10) целесообразность, 11) научность, 12) определение не должно быть только отрицательным и др.

Знание этих правил, а главное, умение ими пользоваться—необходимое условие создания языка той или иной науки, того или иного научного направления. Ибо "определения являются средством введения в науку терминов, играют важную роль при создании терминологии в любой отрасли знания" [78, с. 305].

Однако "знание правил определения понятий нельзя представлять в виде какого-то ключа, который легко открывает дверь в любую область научного мира. Главное здесь—умение выявить существенные качества и отделить их от несущественных, а это требует глубоких познаний в той области, к которой относится определяемый объект" [127, с. 210].

## **В. Основные принципы и правила научной терминологии**

### *а. Основные принципы и правила терминологии*

Важность значения слова и его смысла в развитии знаний любой сферы человеческой деятельности понимали мыслители всех эпох и времен. Так, выдающийся французский просветитель-материалист ХУШ в. К. А. Гельвеций в известном трактате "Об уме" [72] в специальной главе "О неправильном употреблении слов" привел немало поучительных и остроумных примеров из истории и заключил главу словами: "мы видим, какие семена раздоров и бедствий часто заключают в себе незнание истинного значения слов, не говоря уже о крови, пролитой вследствие религиозных споров" (с. 176).

Ни сейчас, ни ранее внимание к научно-технической терминологии у нас в стране не выливалось в форму кратковременных кампаний, хотя среди геологов довольно широко распространено отношение к терминологии как к чему-то второстепенному. Эта тенденция, как справедливо заметил Н. Б. Вассоевич [52], безусловно, вредна.

Уже в первые годы Советской власти, несмотря на разруху и голод, В. И. Ленин неоднократно указывал на необходимость создания энциклопедических словарей. К настоящему времени по различным отраслям знаний их создано более четырех тысяч. Большая работа за чистоту научно-технических терминов ведется АН СССР, ее Комитетом научно-технической терминологии, институтами и лабораториями, Госкомитетом стандартов Совета Министров СССР, Всесоюзным НИИ технической информации, классификации и кодирования, отраслевыми научно-исследовательскими институтами, высшими учебными заведениями. В значительной мере этому способствует издающийся реферативный журнал "Научно-техническая терминология". Проведено несколько терминологических совещаний (в Москве в 1959 г., в Ленинграде в 1967, 1974 гг.), опубликованные материалы которых представляют значительный интерес не только для лингвистов. В последние годы появилось немало статей, сборников и монографий, посвященных теоретическим вопросам терминологии, в том числе информационным языкам. Среди них, а также более ранних работ, нельзя не отметить монографии В. А. Москвича [175], В. П. Даниленко [81], И. С. Квитко [118], Г. О. Винокура [61], работы по терминологии В. В. Виноградова [60], Д. С. Лотте [161—165] и др. Прежде всего эти работы легли в основу изложенных ниже представлений. Очень ценной для геологов является книга И. С. Квитко.

В 1973 г. вышел в свет "Геологический словарь", подготовлены рекомендации по классификации и номенклатуре плутонических (интрузивных) горных пород [73], изданы многотомные словари-справочники по всем геологическим системам ("Стратиграфия СССР"), ведется систематическая большая работа по упорядочению тектонической терминологии, чему способствует издание справочных материалов по тектонике и т. п.

Ревизия, упорядочение, систематизирование терминов, безусловно, занимают определенное место в цикле развития науки и научного направления. Только тогда, когда накопилось достаточное количество терминов, вступивших в противоречие между собой и с понятиями, возникает необходимость их упорядочения, систематизации. Общая тенденция в развитии любой науки такова, что количество новых понятий опережает число рождающихся терминов. Ведь, как верно и образно заметил А. Шибанов [279], "никто заранее не утруждает себя заботой о наименованиях, предвещающих грядущие открытия, не припасает впрок научные имена. Первооткрывателям не остается ничего иного, как подыскивать подходящие названия в истрепанных от долгого употребления "священных" (с. 35). Упорядочению терминологии, безусловно, должны помочь логика и наука о языке. Однако "... наука о языке не имеет в настоящее время вполне обоснованной непротиворечивой теории терминов и терминосистем и поэтому не может предложить разработанной, строгой методики лексикографических и иных описаний терминов для нужд практики" [76, с. 18]. Как известно, существует множество определений самих понятий "термин" и "научный термин".

По мнению специалистов, в этих определениях немало логических промахов, и "перед языкознанием продолжает стоять задача строгого и точного определения термина" [76, с. 18].

Не вдаваясь в лингвистические тонкости и несколько уточнив формулировку С. Д. Берсенева [25] и В. П. Даниленко [81], будем понимать под "термином" слово или устойчивое словосочетание, обозначающее (выражающее) предмет, и мысль, понятие и требующее дефиниции.

Термин отличается от общеупотребительных слов тремя главными признаками: 1) он является языковой единицей (словом или словосочетанием), особой функциональной разновидностью общелитературного языка, т. е. языка науки; 2) это наименование специального объекта или понятия; 3) ему необходима дефиниция, с помощью которой можно точнее отразить содержание соответствующего понятия, "выделить такие его отличительные признаки, которые дают возможность разграничить одно понятие от другого и в то же время позволяют поставить данное понятие в определенный классификационный ряд" [81, с. 90]. По определению В. В. Виноградова [60], если слово—средство лингвистического определения, тогда оно—научный термин. "Термин—объект определения, обычное слово, как правило,—нет" [39, с. 27].

В. П. Даниленко [81] перечисляет пять типичных особенностей, отличающих термины от слов, терминообразование от повседневного словообразования. Рассмотрим их с некоторыми добавлениями.

1. В отличие от слов общего употребления, термины создаются специалистами конкретных областей знания в силу (и под давлением) практической необходимости, как наименования понятий, связанных с этой профессиональной областью. Они предназначены для коммуникации определенной группы специалистов. "Термин—точный носитель информации о научном понятии, поскольку... организованная терминологическая система предполагает один термин—одно понятие" [118, с. 19].

2. Терминологическое словообразование—в целом процесс сознательный, а не стихийный. Однако нам кажется, что элемент спонтанности, стихийности в нем имеет место.

3. Сознательное терминотворчество делает его регулируемым и контролируемым процессом.

Рационально выбранная система терминов и свод правил их образования закрепляются в профессиональных кодексах, словарях, учебниках и т. д.

4. Акт создания термина сложнее аналогичного процесса для общеобиходного слова, так как он требует словесного раскрытия содержания, словесной номинации, т. е. дефиниции понятия.

5. Роль словообразующих морфем в терминах значительней и шире, чем в словах. Они играют структурную и систематизирующую роль. Например, общеизвестна роль в литологической терминологии словообразующих морфем -овый" и "-овистый", обозначающих количество. Например, песчаник известковистый и известковый, доломит алевроитовый и алевроитистый. Ту же роль морфемы играют в химической терми-

нологии. И. С. Квитко [118] приводит примеры, знакомые геологам из терминологической системы органической геохимии: для всех насыщенных углеводородов принята морфема "ан" (метан, этан, бутан, пропан, пентан, гексан и т. д.), а для непредельных углеводородов с открытыми цепями и одной двойной связью названия образуются путем замены "ан" на "ен" (этен, бутен и т. д.). Можно привести и другие примеры. Так, для обозначения большой группы пород, когда затруднено определение их точного названия (например, в полевых условиях), широко используется морфема "-оид": гранитоиды (граниты, гранодиориты, тоналиты и др. породы), габброиды (габбро, габбронориты, троктолиты и т. д.).

В медицинской терминологии суффикс "-ит" указывает на воспалительные процессы (бронхит, плеврит), а суффикс "-оз"—на явления невоспалительного характера (невроз, психоз и т. д.).

Роль формы термина значительна и в упорядоченных терминологических системах. По форме термина можно определить его место в системе, а зная место понятия в системе понятий, построить обозначающий его термин [118, с. 16].

Ничего подобного пока нельзя сказать о терминологии седиментационной (и тем более геологической) цикличности, так же как и о многих других терминологических "системах" геологии.

6. Классификация понятий должна предопределять процесс терминологического образования. Весьма важно, чтобы термины по возможности были образованы по одной словообразовательной системе. Именно вследствие того что термин выполняет не только номинативную роль, но и содержательно-классификационную, возникает необходимость в создании преимущественно сложных составных терминов, т. е. терминов-словосочетаний. В простом термине, термине-слове, эту роль выполняют морфемы.

Для отражения видового признака в термине обычно используются прилагательные, причастия и имена существительные в роли несогласованных определений. Для правильного конструирования системы терминов совсем не безразлично, какое из этих средств будет выбрано.

Так, в получившем распространение за последнее время термине "прогрессивный цикл" (сокращено "проциклит") использовано прилагательное "прогрессивный". Причастие "прогрессирующий" в данном случае не может быть использовано, т. к. "циклит" означает предмет, статическое состояние, а "прогрессирующий" характеризует направленность процесса, а не предмет, т. е. относится к процессу, а не к предмету. Это причастие может быть использовано для образования другой, динамической системы терминов, процессов—"прогрессирующий цикл" (например, в современном осадконакоплении). Вряд ли данное причастие правильно было бы использовать при характеристике циклов геологического прошлого, так как "прогрессирующий"—настоящее время.

К этим отличиям мы добавили бы еще одно, на которое указывают другие авторы:

7. Независимость научных терминов от контекста.

Говоря об отличии терминов от слов, отметим важную мысль Г. О. Винокура [61], которую разделяют Ю. А. Бельчиков [19], А. П. Коваль [125], А. Д. Хаютин [256], И. С. Квитко [118], В. П. Даниленко [81] и некоторые другие лингвисты, о том, что термины—это не особые слова, а "слова в особой функции—номинативной: . . . особая функция, в которой выступает слово в качестве термина, это функция названия" [61, с. 6—7].

Принципы и правила терминологии можно разделить на две группы: 1) *логические* и 2) *лингвистические*. Термин, как уже отмечалось, — "слуга двух господ"—логики и лингвистики. В этой связи следует еще раз подчеркнуть, что на него распространяются все требования, предъявляемые к слову как к члену лексико-семантической системы. Для создания правильной, научной системы терминов недостаточно пользоваться только логическими требованиями теории терминов. "Все, что касается слова вообще, обязательно и для термина, если термин—слово. . ." [203, с. 121]. Именно поэтому лингвистический аспект нам представляется чрезвычайно важным, заслуживающим хотя бы краткого, но специального изложения, тем более что никем из геологов он не рассматривался ранее.

Среди важнейших лингвистических вопросов терминообразования считаем необходимым выделить и рассмотреть два: 1) общие принципы и требования; 2) основные способы терминообразования.

## *б. Принципы логики*

Термин, как отмечалось ранее, в отличие от слова, всегда соотнесен с понятием. Поэтому требования логики, предъявляемые к понятию, относятся в подавляющем своем большинстве и к термину. Принципы и правила определений рассмотрены нами выше, поэтому здесь отметим лишь два принципа, на которых не акцентировалось внимание при изложении правил определений.

1. **Принцип обоснованности.** Термин и его введение должны быть логически обоснованными. Этот принцип очень часто нарушается геологами. Во многих работах (особенно последнего времени) с обилием новых терминов отсутствует логическое обоснование вводимых терминов, а часто и сами определения.

2. **Принцип соразмерности.** Объем термина  $Dfd$  и объем понятия  $Dfn$  должны быть соразмерными, т. е.  $DfD-Dfn$ .

Лингвистические принципы и требования вытекают из рассмотренных выше лингвистического и логического аспектов теории терминов, понятий и определений. Перечислим и коротко рассмотрим их.

1. Способы и модели образования терминов должны соответствовать "способам и моделям системы русского словообразования в ее общелитературной и специфически терминологической реализации" [81, с. 188].

2. Термин и его определение (как единое целое) должны быть *согласованы* во всех отношениях (грамматически, словообразовательно и т. п.).

3. Термин должен принадлежать к одной из *категорий понятий* (предметов, процессов, признаков, свойств, меры).

4. Вновь вводимый, принимаемый (уточняемый) термин должен быть *обоснованным, мотивированным и правильно ориентирующим*. Последнее означает, что он не должен противоречить общим тенденциям словоупотребления в языке в целом. Д. С. Лотте [163] делит термины на 1) *правильно ориентирующие*, 2) *ложно ориентирующие* и 3) *нейтральные*. В правильно ориентирующих терминах, как указывает М. Г. Бергер [20], сама внутренняя структура слова-термина указывает на существенный признак понятия. Это требование не бесспорно для языка науки в целом, как отмечает И. С. Квитко [118], но для геологической терминологии и, тем более только формирующейся системы терминов седиментационной цикличности, безусловно, очень важно и полезно. В геологии, как уже отмечалось, подавляющая часть терминов образована с участием слов общелитературного языка, и новые термины продолжают формироваться за счет его фонда. В этой ситуации без обоснованной необходимости при использовании в какой-то узкой области знания общелитературного или общенаучного слова-термина не следует коренным образом менять его смысл, "ломать" его, придавать ему совсем непривычное значение. Так, В. А. Кулындышев и Л. А. Кулындышева [146], как отмечалось выше, без достаточного обоснования поменяли в словах-синонимах русского языка "слой" и "пласт" (применительно к породному слою и пласту) смысловые оттенки у данных терминов.

Под "ритмом" *во всех областях знаний*, как известно, понимается мерность, равномерность действий, процессов, работ (во времени). В. И. Попов [196], широко используя этот термин в седиментологии, считает, что "ритм" как раз хорошо передает характер неравномерного, "изломанного непрерывно-прерывистого развития процесса", "неравно-

\*За основу лингвистического аспекта теории терминов нами взяты положения и разработки, изложенные в книге В. П. Даниленко "Русская терминология" [81], учитывающие состояние и важнейшие современные тенденции в развитии языка науки. Примеры, как и в предыдущих разделах, мы старались приводить из геологии и седиментационной цикличности.

мерное чередование любых двух взаимно противоположных, т. е. "полярных" тенденций процесса", "неспокойное, иногда ломающееся биение литогенетических процессов" [194, с. 8]. Ибо, как он пишет, "вопреки утверждениям Н. Б. Вассоевича и его последователей, в природе отсутствует равномерно градуированная ритмичность и вообще не наблюдается равномерная периодичность" [196, с. 74]. Такой аргументации принятого автором значения "ритма" можно только удивляться, но принимать ее ни в коем случае нельзя. Зачем же значение общеизвестного слова, которое пришло к нам из глубокой древности, менять, по существу, на противоположное? Для терминов, противоположных по значению "ритму", было бы правомерным добавление общепринятых префиксов "а" или "анти"-("аритм", "аритмия", "антиритм") или использование какого-то иного термина.

5. У термина должен быть достаточно хороший *словообразовательный потенциал*. Из двух (или более) вариантов термина (синонимов) предпочтение следует отдать тому, который обладает активной терминологической деривацией, т. е. может быть без труда использован для придания родо-видовых отличий или изменения категорий с помощью суффиксов, префиксов, словосложения с аффиксацией, а также поддается благозвучной аббревиации и т. д. Благодаря этому правилу многочисленные "претенденты" на термин, которым необходимо обозначить систему породных слоев, отвечающих седиментационному циклу, и другие ныне бытующие термины седиментационной цикличности на этом "конкурсе" не пройдут и "первого тура".

6. Краткость—весьма желательное качество термина. Это правило нередко очень трудно выполнить без ущерба содержательной стороне термина. Краткий вариант термина, образованный по всем логико-содержательным и лингвистическим правилам, является равноправной языковой конструкцией терминологического наименования одного и того же понятия.

7. Однозначность—важнейшая отличительная особенность термина от слова. Этот принцип в определенной плоскости перекликается с принципом категоричности.

8. Термины-просторечия, термины-метафоры, термины-диалектизмы без необходимости употреблять нежелательно.

9. Синонимия терминов также нежелательна. Однако реальное существование синонимов обуславливает их введение на правах нежелательных. В справочной литературе они необходимы. Так, в многотомном справочнике "Минералы" синонимов во много раз больше, чем принятых и рекомендуемых терминов. Вообще же роль синонимии как массового явления не только в общелитературном, но и научном языках недостаточно изучена лингвистами и логиками. Во всяком случае, как нам представляется, она не только отрицательная, и искоренять ее "каленным железом", как это следует из подавляющего числа современных работ по терминологии, может быть, и не следует. Возможно, синоним—это то противоречие, в борьбе с которым рождается точный термин, более точное и совершенное понятие. Если в период формирования поня-

тия не будет претендентов, т. е. синонимов, а значит, не будет "борьбы", то "выбор" нужного термина будет похож на "выборы" из одного кандидата. Одно понятие, один термин—это идеал, к которому необходимо стремиться. Синонимия недопустима в одной работе и в стандартизированной терминологии.

10. Системность термина—один из главных принципов, требующий его принадлежности как по содержанию, так и по форме (структуре) к определенной системе понятий. Термин не должен быть сам по себе, вне системы. Термин занимает определенное место в системе и тем самым обладает организующей, систематизирующей и высокоинформационной способностью.

11. Благозвучность—важное качество термина. Термин может быть образован по всем правилам лингвистики и логики, но если он неблагозвучен, он либо долго, либо совсем не привьется. Из-за неблагозвучности термина и остростолвия по поводу его употребления может временно (а иногда и надолго) пострадать идея, важное научное направление.

Вряд ли такой непривычный для геологии и седиментологии термин, как "циклоп" С. Л. Афанасьева, будет кем-либо (кроме автора) использован для определенного типа (масштаба) слоев ассоциаций.

12. Крайне нежелательны термины с использованием порядковых числительных. В геологической терминологии они очень широко распространены: "циклит первого типа" [237], "структура третьего порядка", "наноциклит семнадцатого порядка" (по С. Л. Афанасьеву [13]), "микрцикл П порядка флишевый" или "1 порядка соленосный" [186], "циклы IV порядка" [249]. О циклах и ритмах разного порядка писали очень многие: В. Е. Хаин, Н. В. Логвиненко и М. И. Ритенберг, В. С. Яблоков, И. А. Вылцан и др. Этот "простой" прием вносит существенную путаницу в терминологию, т. к. одни исследователи начинают отсчет с одного "конца" (с мелких "циклов" и "ритмов"), другие—с противоположного (с наиболее крупных). Это допустимо лишь в самом начальном этапе исследования (использование условных, предварительных терминов), когда явление открыто, а нужный термин еще не найден. В дальнейшем такие термины необходимо заменить, ибо они длинные, трудно осваиваются и часто являются дезинформирующими. М. Г. Бергер, Н. Б. Вассоевич [21, 52, 55] включают в число обязательных требований *межотраслевой характер и интернациональность*. Эти требования, на наш взгляд, являются весьма желательными, но не обязательными для всех систем терминов. Они трудно выполнимы для терминосистем узких областей знаний. Более важно, чтобы термин был однозначным в пределах одного научного направления и смежных направлений одной науки. Это требование вполне осуществимо.

Особо следует остановиться на принципе категоричности.

Твердым требованием в любой терминологии должно быть *правило категорийности*, т. е. отнесение термина к одной из основных категорий. Эти категории следующие: 1) предметы; 2) процессы (явления); 3) свойства, признаки и состояния (процессов и предметов); 4) величины. В. П. Даниленко [81] добавляет еще одну категорию — профессии.

Нам хотелось бы особо подчеркнуть важность знания и умения пользоваться правилом категорийности. Это правило нарушается сплошь и рядом. Даже сами логики и лингвисты нередко его нарушают. Так, рассматривая определения, мы писали о том, что под ним принято понимать и некий процесс формулирования понятия и результата этого процесса. Термин "систематика" также часто понимается и как наука или раздел какой-либо науки и как процесс (т. е. систематизация). То же можно сказать и о классификации, стандартизации, унификации и др. Это как бы узаконенные нарушения правила категорийности. Только с помощью данного правила в терминологии седиментационной цикличности можно устранить большую часть недоразумений. Геологи просто не задумываются над тем, к какой категории принадлежит термин, а многие, видимо, не знают, что термин не должен и не может принадлежать сразу к нескольким категориям.

Последняя ошибка очень широко распространена в терминологии седиментационной цикличности. Для иллюстрации приведем несколько примеров. "Под названием геологической периодичности — цикличности — ритмичности понимается неравномерное чередование любых двух взаимных противоположностей, т. е. "полярных" тенденций процесса" [196, с. 74]. Здесь в качестве синонимов "геологической цикличности" (процесса) использованы еще и термины "периодичность" и "ритмичность".

В общелитературном и общенаучном языках, как правило, термины "ритм" и "ритмичность" относятся к категории свойств, характеристики процесса (или процессов): мерности, равномерности и закономерного чередования или следования его элементов, фаз, стадий и т. д. "Период" и "периодичность" в подавляющем большинстве случаев в литературном и общенаучном (а это термины общенаучного, междотраслевого значения) языках относятся к категории меры. Нет никакой необходимости эти термины относить к одной категории и тем более считать синонимами. Нигде, ни в одной отрасли знания, ни в одном словаре эти три термина не являются синонимами. И лишь В. И. Попов [194] утверждает, что "эти термины и отображаемые ими понятия являются синонимами. . . , поэтому трудно и невозможно отдать безоговорочное предпочтение какому-либо из них" (с. 8). Ссылаясь на силу традиции и великую силу инерции в терминологических вопросах и подкрепляя свою убежденность весьма сомнительными словами С. Н. Бубнова [36] о том, что спор о наименованиях бесплоден, он делает вывод: "Недопустимо и невозможно было бы диктовать какие-нибудь изменения в этой давно сложившейся

области. Ни одна группа исследователей не откажется от использования привычных терминов" [196, с. 74]. В этих словах не просто преклонение перед консервативной традицией и пессимизм, но нежелание упорядочить терминологию в соответствии с требованиями современных знаний науки, лексики и логики.

Из цитированной работы [196] видно, что термин "ритм" используется не только в значении процесса, но и в качестве меры геологического времени (гемирим, мегаритм, макроритм, миниритм и т. д.), временных отрезков, сопоставляемых с геологическим периодом (90—110 млн. лет), эпохой, веком и т. д., т. е. термин относится уже к категории меры. Здесь же есть и нарушения правила категоричности. Термины двух категорий стратиграфической шкалы—меры времени и предметов (тел), т. е. пород, отвечающих времени процесса, путаются. Так, например, читаем: "Ритмопачки. . . по продолжительности образования близки к зоне (подзоне)"; кроме того, выделяется "комплексно-формационный ритм". "Комплекс" и "формация"—термины категории предметов, а не меры. Из упомянутых и других работ данного исследователя со всей очевидностью следует, что "ритмом" называются также и породы, т. е. тела, предметы. Термин "цикл" может обозначать в геологии только незамкнутые циклы, а в физике и технике, напротив, используются замкнутые (цикл Карно, цикл вращения колес у машин, мотоцикла, велосипеда и т. д.) [194, с. 8]. Из текста следует, что речь идет о цикле как о процессе, но из последующей фразы видно, что, говоря о незамкнутости и неравномерности, автор подразумевал не только (и не столько) процесс, сколько его следствие, вещественное отражение—серии пород, которые "отделяются друг от друга перерывами, скачкообразной сменой фаций и внезапным выдвиганием зон в сторону понижения". Процессы геологического прошлого мы ведь непосредственно не наблюдаем, а восстанавливаем с различной степенью достоверности. О геологических процессах в подавляющем большинстве случаев судим по породным телам, их взаимоотношению. Из приведенной фразы следует, что автор не видит различий между понятиями и терминами разных категорий. Серии (предметы) и "скачкообразная смена фаций" (характеристика процесса) перечисляются как однородные, однокатегорийные понятия (через запятую).

Во многих работах В. И. Попова правило категоричности вольно или невольно нарушается. В тексте наблюдается (иногда даже в одном предложении, как показано выше) переход, "перескок" с понятия одной категории на понятие другой и даже третьей. Это приводит к логически неправильным, противоречивым выводам.

Аналогичные ошибки нередко встречаются и во многих других работах. Так, термин "цикл" [186] в одном случае используется в качестве термина категории явлений, процессов. Это следует из приводимых определений, взятых в "Толковом словаре русского языка", и авторской формулировки. "Цикл—это сама совокупность явлений. . . , совершающих законченный круг развития в течение какого-либо промежутка времени" (с. 12). Это видно и из названия табл. 5 "Система циклов

осадконакопления” (с. 18–19). Название таблицы свидетельствует о том, что понятие “цикл” относится к процессу (осадконакопления). Из дальнейшего текста также следует, что “цикл”—это процесс. Но в то же время “цикл”—это “осадки”, породы и т. п. “Циклы могут быть асимметричные и симметричные . . . , однако редко встречаются циклы одинаковой мощности и строгого набора фаций” (Там же, с. 12). “Повторение отложений трансгрессий и регрессий и ряда осадочных формаций в разрезах можно назвать также цикличностью” “. . . флишевые циклы значительно мельче угольных и некоторых других” (Там же, с. 14). В табл. 3 предлагаются такие термины: “циклы рядов формаций”, “циклы угленосных и аналогичных формаций”, “микроциклы флишевых и молассовых формаций” и др., а в табл. 5 — “группоцикл”, “системоцикл”, “ярусцикл”, “пачкоцикл” и др. Из приведенных примеров со всей очевидностью следует, что термин “цикл” во всех этих случаях относится к категории *предметов* (тел).

Из табл. 4 и 5 книги можно сделать вывод, что “цикл” относится и к категории *меры* (времени и мощности). Так, на с. 41 авторы пишут, что “соседние 11-летние циклы неравноценны. В последние годы выявлен вековой цикл изменения солнечной активности, вернее 80–90-летний” и т. д. Эти примеры, а их можно продолжить, свидетельствуют о нарушении принципа категорийности, а поэтому “попытка несколько упорядочить систему циклов и ритмов” [186, с. 17] не могла привести к желательным результатам\*.

Нарушение принципа категорийности — очень широко распространенное явление, но оно устранимо, если не упорствовать, не защищать всеми силами “честь мундира”. Следует отметить, что подобные ошибки были допущены ранее и автором настоящей работы [110]. Так, под “ритмом” понималась и характеристика процесса (трансгрессивно-регрессивный ритм), и следствие процесса, породы, комплексы (предметы, тела). Со знанием правил терминостроительства не рождаются, ими овладевают в процессе исследования, по мере осознания их необходимости. Важно уметь признавать и исправлять свои ошибки. Эти ошибки часто возникают от естественного, но, как учит опыт, далеко не самого верного желания следовать авторитетам.

#### д. Основные способы терминостроительства

В. П. Даниленко [81] рассматривает три способа терминостроительства: семантический, синтаксический и морфологический.

\*Систему циклов и ритмов невозможно упорядочить. Можно упорядочить лишь систему терминов и понятий, связанных с терминами “ритм” и “цикл” и производными от них.

*Семантический способ* создания терминов заключается в использовании и приспособлении для нужд различных отраслей знаний слов общелитературного языка. В результате такого приспособления-преобразования слово-термин приобретает другие грамматические и лексические характеристики, новое значение. Можно привести огромное количество примеров терминов из различных областей знаний, в том числе и из геологии, созданных семантическим способом. Так, в геологии получили распространение следующие слова, ставшие терминами: тело, нос (структурный), губа, язык, ступень (структурная), седло, купол, вал, ось (складки), щит, хребет, гряда, плита, гребень, фундамент, слой, пласт, ритм, цикл, пояс (угленосный, нефтегазоносный, рудный и т. д.), сообщество, этаж, оболочка, ярус, глыба, шов, столб, корка, кора, банка, гнездо, жила, карман, козырек, подушка (лавовая), игла (вулканическая), рукав, граница и многие другие. Вероятно, не будет ошибочным утверждение, что в одной из наиболее развитых дисциплин геологии — тектонике — большинство терминов образовано именно семантическим путем. Так, в справочнике "Формы геологических тел" [252] 70% рассматриваемых терминов образовано с использованием слов общего значения. Семантический способ терминообразования является важным, постоянным и неизбежным источником пополнения терминологической лексики.

*Синтаксический способ* создания терминов состоит в образовании терминов путем словосочетаний. Например, седиментационный цикл, трансгрессивно-регрессивный ритм, слой с фауной, породный слой, элементарное тело, краевой прогиб, молодая платформа и т. п. Этот путь образования терминов традиционен и высокопродуктивен, хотя и не обеспечивает одного из существенных требований терминологии — краткости.

Наиболее распространенными являются следующие модели словосочетаний: прилагательное + существительное (трансгрессивный цикл, породный слой, резкая граница), существительное + существительное (цикл накопления, граница размыва, ассоциация слоев), существительное + существительное + существительное (изменение размерности обломков, цикличность строения разреза, скорость накопления осадка), существительное + прилагательное + существительное (слоистость осадочных толщ, цикличность седиментационных процессов, ритмичность природных явлений).

*Морфологический способ* терминообразования — это образование терминов с использованием аффиксальных средств. Среди них выделяются две группы: *словесные* и *символические* средства. К символическим средствам относятся знаки, символы, цифры, буквы различных алфавитов и др. Однако основу терминов при этом в большинстве случаев составляют словесные средства. Например, структура 1-го порядка, геосинклиналь типа "А", циклокомплекс 1У типа, *а*-распад и т. п.

Словесные средства довольно разнообразны. Это слова национального языка и словообразующие морфемы (терминоэлементы) различных языков.

В науке вообще и в геологии в частности широко используется прием образования терминов от имен собственных (рентген, вольт, герц, ампер, кюри, усовит, резерфордит, вейсит, велинит, вернадит, байкалит, астраханит, пермская система, жигулевский ярус, байкальский цикл, габбро, гагат, боксит, бентонит).

Использование терминологических элементов "мертвых" языков, греческого и латинского, а также других международного пользования, в научной терминологии традиционно. Этими приемами часто достигается *интернациональность* (легкая запоминаемость терминов исследователями различных стран), что способствует коммуникациям и развитию науки. Иностранные слова, став частями терминов, как правило, утрачивают самостоятельность и переходят в разряд аффиксов (аффиксоидов). Данным способом мы намерены воспользоваться и при создании терминологической системы седиментационной цикличности.

В арсенале терминообразующих средств широко представлены аффиксы, суффиксы и префиксы, перешедшие из: а) общелитературного языка (без-, вне-, меж-, пере-, под-, противо-, сверх-, -ость- и многие другие); б) специального словообразования (а-, анти-, интер-, ре-, кон-, суб-, супер-, ультра-, мега-, мезо- и др.). С помощью аффиксов закрепляется в терминологии смысловое значение, происходит специализация термина, включение его в систему. Так, например, в литературном языке существительные, оканчивающиеся на -ость, являются отвлеченными понятиями (призрачность, ясность и т. п.). В научном языке термин с суффиксом -ость- (-ность-) означает в большинстве случаев *количественный* признак. Этим способом широко пользуются геологи, и он необходим при формировании терминов седиментационной цикличности, например, чтобы отразить количественную сторону явления, свойства или признака: ритм—ритмичность, этап—этапность, период—периодичность, стадия—стадийность, цикл—цикличность, слой—слоистость, а также карбонатность, терригенность и т. п. Однако нередко литературное, бытовое значение слова переносится из толковых словарей или энциклопедий в научный язык [186].

Выше, характеризуя отличительные признаки термина от слова, мы приводили примеры значения морфем -ый, и-истый, -ит и -оз, -ан и -ен в геологической и другой терминологии.

Таким образом, язык науки не располагает какими-то особыми способами и средствами создания терминов, свойственными только ему. Однако, пользуясь общими с литературным языком средствами, он образует свою, хорошо очерченную подсистему, в составе которой отбатываются и отбираются приемы и ресурсы, дающие возможность обеспечивать словообразовательно-функциональное качество терминологической лексики [81, с. 116].

Источниками формирования терминов науки являются национальный язык (общелитературный и общенаучный), другие языки, в том числе ставшие международными греческий и латинский. Способы могут быть семантические, синтаксические и морфологические. В последнем случае широко используется суффиксация и префиксация, префиксо-суффиксация (например, ацикличность, ритмичность и др.).

Необходимо коротко остановиться на *аббревиации*. Сокращение наименований или, как говорят, краткая форма термина (а правильное говорить — краткий вариант термина) — явление, весьма широко распространенное в любой терминологической системе. Основные способы сокращений следующие:

1. Один из широко распространенных способов аббревиации — *инициальный*, т. е. в аббревиатуру входят начальные буквы сложного (многословного) термина. Например, термин "лавсан" представляет слоги-инициальную аббревиатуру от названия "Лаборатория высокомолекулярных соединений Академии наук". Кроме слов, широко употребляются буквенные обозначения, выполняя роль сокращений: ОВ — органическое вещество, СЦ — седиментационный цикл, ЦКЛ — циклит, ПС — спонтанная поляризация, НГК — нейтронный гамма-картаж, ГСЗ — глубинное сейсмическое зондирование, КС — картаж сопротивления, МОВ — метод отраженных волн и т. д.\*.

2. Словоупотребление также весьма распространено в образовании краткого варианта термина. Путем сокращения (усечения) одного или нескольких компонентов термина-словосочетания создается один сокращенный: сейсмическая разведка — сейсморазведка, геологическая цикличность, — геодикличность, морфологический цикл — морфоцикл, комплекс пород цикла — циклокомплекс, литологический циклокомплекс — циклит, гипергенные процессы — гипергенез.

3. Оупотребление слова в словосочетании или замена словосочетания словом, соотношенным по производящей основе с одним из компонентов словосочетания. Например, стратиграфический ярус — ярус, седиментационная цикличность — цикличность, слоистость пород — слоистость, месторождение полезного ископаемого — месторождение, моренные отложения — морена.

4. Комбинация слов и элементов инициальной аббревиации. Например, микроскоп СК-типа (микроскоп сканирующего типа), простые соединения ОВ (простые соединения органического вещества), граница Р-типа (граница резкого типа), граница М (граница Мохоровичича), М-слой (монопородный слой), Г-слой (слой Гутенберга).

5. Комбинация слов и буквенных символов:  $\gamma$ -картаж (гамма-картаж),  $\beta$ -гранит (обозначение одной из разновидностей гранита в петрографической терминологии), геосинклинали типа А (В, С, Д),  $\gamma$ -шкала (гамма-шкала),  $\gamma$ -лучи (гамма-лучи).

Вообще виды аббревиатур и способы их образования чрезвычайно разнообразны. Главная их функция — языковая экономия. Как правило, аббревиатурный вариант не входит в научный обиход как полноценная языковая единица [81].

Таковы основные логические и лингвистические принципы и правила терминостроительства, многие из которых являются принципами и правилами *запрета*. При создании любой научной системы терминов, в том

\*Здесь и ниже использованы многие аббревиатуры, принятые в "Геологическом словаре" [73].

числе седиментационной цикличности, необходимо эти принципы и правила соблюдать. Именно такая попытка и предпринята нами.

### 3. Система понятий и терминов седиментационной цикличности

При образовании системы терминов седиментационной цикличности использовались изложенные выше методы, принципы и правила логики и лингвистики. В качестве "строительного" материала взято прежде всего то, что имеется в понятийно-терминологическом фонде данного научного направления и приобретено в процессе личного опыта исследований. Бережное и уважительное отношение к существующим понятиям — один из главных принципов создания терминосистемы. Какими бы ни казались термины и понятия неудачными или ошибочными, в них вложены труд, мысль и опыт исследователя. Только тщательный и всесторонний анализ с использованием знаний и достижений данной науки, принципов, правил логики и лингвистики может решить судьбу термина в терминосистеме, а не какие-то личные вкусы, субъективные аргументы и склонности. Нельзя, однако, отрицать влияния на терминоотбор тесного личного общения с геологами, увлеченно занимающимися этой проблемой или интересующимися ее аспектами (А. А. Трофимук, Н. Б. Вассоевич, Р. Э. Эйнасто, И. П. Шарапов, И. А. Одесский, В. А. Зубаков и др.), а также неизбежно возникающих острых дискуссий на семинарах по различным теоретическим и методическим вопросам седиментационной цикличности.

В качестве главных, первостепенной важности принципов терминообразования нами взяты следующие три: 1) *категорийность*; 2) *системность*; 3) *словообразовательный потенциал*. При этом мы старались не забывать о краткости и благозвучности термина. Названные три принципа тесно связаны между собой. Если нарушается категорийность терминов, то, как правило, нарушается и системность. Термины с низким словообразовательным потенциалом не могут быть с успехом использованы для создания терминологической системы. Категорийность, системность и словообразовательный потенциал — это то первое с тройной сеткой "сито", через которое необходимо "пропустить" существующие и предлагаемые (вновь вводимые) термины.

#### А. Обоснование выбора доминантной категории терминов

Одна из важных задач, которую необходимо решить, прежде чем приступить к рассмотрению системы терминов, — выбор и обоснование

той категории терминов, которая будет *главной*, а также основных соподчиненных, параллельных и сопутствующих ей. Это очень ответственная задача, от которой зависит дальнейший ход рассуждений и процесс терминообразования. В какой категории терминов и понятий, *предметов, процессов, свойств* или *мер* будет главная, стержневая система? Определяющим при выборе категории является содержание, специфика объекта исследования той дисциплины или научного направления, которому призвана служить терминологическая система. Выше отмечалось, что исследование любого предмета имеет три главных аспекта: вещественный, структурный и генетический. Естественно, в зависимости от того, какой аспект является в исследовании главным, определяется и система терминов. Если изучается процесс, его генезис, то и система терминов будет относиться к категории "процессов". Если главным объектом является вещество или структура тел, то главной будет категория "предметов".

Все свои заключения о процессах, в том числе циклических, особенностях их развития, причинах, их вызывающих, структуре, длительности и т. п. геолог дает на основании исследований геологических и породных тел, а также их структуры и вещественного состава, т. е. на основании изучения "предметов". В геологии вообще *термины категории предметов*, их вещества и структуры *должны быть первыми, главными*, а процессов, генезиса, времени (меры) — последующими, производными, хотя традиционным является обратный порядок. Геологи привыкли начинать с процессов, генезиса и строить соответствующие терминосистемы.

Например, в "классификация" и системах понятий (и терминов) цикличности В. Е. Хаина, С. Л. Афанасьева, Ю. П. Смирнова и др. главная система терминов строится в категории "меры" времени процесса (цикла). Время в геологии, как известно, определяется с большим трудом, неточно, и опять же на основании анализа пород и породных образований тел, т. е. "предметов". Поэтому представляются на данном уровне знаний малополезными дискуссии о том, как именовать циклы той или иной длительности. Вначале необходимо выявить и обосновать структурную иерархию циклитов, а затем только перейти к решению вопроса об их длительности. Принято считать, что деление циклов по длительности есть классификация, есть иерархия, а циклы одной длительности — это циклы одного ранга. По нашему мнению, это далеко не так. На этом вопросе мы здесь не останавливаемся лишь только потому, что он заслуживает специального рассмотрения, связанного с изложением основ теории классификаций.

Таким образом, *основная система терминов должна относиться к категории предметов* (или, по терминологии Ю. А. Косыгина, обслуживать статические системы). Важнейшими и первостепенными аспектами исследования геологических "предметов", т. е. геологических тел, являются вещественный и структурный. Только после создания этих систем понятий и терминов можно правильно организовать подсистемы терминов категории процессов, их свойств, меры и т. п.

## Б. Исходные и общие термины

В любой терминологической системе есть исходные понятия и термины, часть из которых, как известно, может приниматься и без доказательства. Такими исходными понятиями в данном случае являются понятия "геологического пространства", "границы", "породного тела", "породно-го слоя".

Поскольку "цикл" входит в качестве терминоэлемента одного из исходных понятий и, как отмечено выше, характеризуется многозначностью, как и близкие, "родственные" ему "ритм"—"ритмичность", "период"—"периодичность", "повторение"—"повторяемость", целесообразно дать их определения. Определения перечисленных терминов приведены в наших прежних работах и рекомендациях оргкомитета Всесоюзной конференции по цикличности . . . [183]. Однако понятия не неподвижны, а изменяются, уточняются, и к тому же в коллективных работах всегда есть элемент компромисса. Нам представляется, что главная задача упомянутых рекомендаций оргкомитета состояла не столько в том, чтобы дать абсолютно строгие всеобъемлющие (на все случаи жизни) определения, сколько в указании на то, что термины "ритм", "цикл", "период" не являются синонимами. В сообщениях и докладах большинства участников семинаров по цикличности (1976—1977 гг.), в публикуемых в последнее время статьях эти понятия различаются. Следовательно, главную задачу рекомендации выполнили.

"Цикл"—термин, заимствованный многими отраслями знаний из общелитературного языка, куда он "пришел" из греческого. В геологии он появился сравнительно недавно. Первое употребление его в геологии приписывается различным исследователям конца прошлого столетия. Так, В. И. Попов [196] пишет, что, по-видимому, термин "геологический цикл" ввел в 1885 г. Джилберт. Однако известны еще более ранние работы, в которых упоминаются "циклы отложений". Так, они были описаны, как уже отмечал Г. Ф. Крашенинников [137], Даусоном в силурийских, девонских и каменноугольных отложениях Северной Америки; а Ньюбери [287] их выделил в мезозойских и палеозойских толщах различных районов Америки. В начале столетия термин "цикл" получил довольно широкое распространение и употреблялся в работах А. Д. Архангельского, Э. Ога, А. Грабау, А. А. Борисяка, И. Зандера и многих других.

В общелитературном языке во всех без исключения словарях, почти во всех областях знаний этот термин относится к категории *процессов*, и основной его признак—динамика, наличие движения, развитие процессов во времени. Признак "замкнутости", "круга" не является обязательным, хотя и переводится как "круговорот", "круг", "колесо". Об этом уже много писалось в геологической и негеологической литературе. Указывал на это, как известно, В. И. Ленин, поэтому *сейчас почти никто не связывает с понятием цикла только замкнутый процесс.*

Вторым важным признаком в понятии цикла является наличие той или иной направленности в динамическом процессе. Поэтому *противопоставлять направленность цикличности и наоборот — неверно.*

Третий существенный признак цикла — наличие *внутренней* связи элементов процесса, составляющих единое целое. В литературном и обиходном языках эта связь, как и само слово "цикл", распространяется нередко и на статические явления, т. е. тела, предметы. Например, говорят и пишут: "цикл новелл", "цикл картин" (выставленных на обозрение), "цикл научных работ" (представленных на соискание какой-либо премии) и т. п. Но это не научный, а обиходный язык.

Из научной литературы (кроме седиментологии) трудно даже привести примеры употребления термина "цикл" в категории "предметов". В качестве терминоэлемента "цикл" очень широко используется для обозначения указания на внутреннюю связь элементов и даже на их "замкнутость", "круговой" характер. Так, например, в химии "цикл" входит в качестве терминоэлемента для обозначения большой группы соединений с замкнутыми "цепями", "кольцами": циклогексан, циклопентан и т. п. В таких терминах, как циклодром, циклотрон и им подобных, признак непрерывности и "замкнутости", "круга" выступает в качестве важнейшего.

Займствуя слово-термин "цикл" из литературного и общенаучного языка, следует, по возможности, сохранять его главные признаки. В таком случае он будет правильно ориентирующим и отвечающим важному требованию межотраслевого, межнаучного характера. Последнее требование, как отмечалось выше, мы не считаем обязательным, но оно весьма желательно. Совершенно необходима однозначность термина в пределах одной терминосистемы или близких, смежных, родственных (или), как выражаются лингвисты, в пределах своего поля. В данном случае мы не видим какой-либо необходимости существенно изменять главные признаки "цикла".

Чтобы изменить объем и содержание понятия, необходимо ввести дополнительные (родовые и видовые — конкретно) признаки, по которым можно было сформулировать необходимое понятие, связанное (соотнесенное или соподчиненное) с общим понятием цикла. Как уже отмечалось, между содержанием и объемом понятия существует обратная связь. Переходя от общего понятия "цикл" к более узким ("геологический цикл", "седиментационный цикл" и др.), мы должны, уменьшив объем понятия, расширить его содержание, т. е. добавить признаки, свойства, отношения, по которым выделяется данное "подмножество" явлений. Все это позволяет предложить следующие определения цикла, геологического цикла и седиментационного цикла.

*Цикл* — это процесс\*, смена направленных и связанных во времени (и в пространстве) явлений, состояний, событий, взятых как целостная совокупность (единое целое).

---

\*Процесс — от латинского "processus" — передвижение (БСЭ, 1975, т. 21, с. 1170).

Геологический цикл—это процесс, смена направленных и связанных во времени (и в пространстве) геологических явлений, состояний, событий в целостную совокупность.

*Седиментационный цикл*—это процесс, смена направленных и связанных во времени (и в пространстве) состояний, событий седиментации в единую совокупность (единое целое). Результатом, следствием, вещественным выражением седиментационного цикла является породно-слоевая система, ассоциация, циклокомплекс (циклит).

Как отмечалось выше, терминоэлемент -ость (-ность) в научной литературе обычно означает количественный признак, поэтому термины "цикличность", "геологическая цикличность", "седиментационная цикличность" означают *неоднократность* появления геологических и седиментационных циклов. Второе весьма распространенное значение терминов с этим суффиксом—абстрактность. Трудно дать определенные рекомендации, чтобы избавиться от этой двойственности, так как она широко укоренилась в лексике научного языка—можно лишь отдать предпочтение обычному для существительных окончанию "ы" для придания множественного признака: цикл—циклы (геологические, седиментационные и т. п.).

*Повторение и повторяемость* — термины-спутники (но не синонимы) понятия цикличности. Эти слова (слова-термины) в то же время имеют самое широкое употребление в литературном и общенаучном языках. Они имеют несколько следующих наиболее распространенных значений: 1) появление чего-либо дважды или многократно; 2) синонимы периодичности [5, с. 363]; 3) возобновление чего-либо и др.

В системе терминов седиментационной цикличности, согласуясь с требованиями лингвистики и нуждами практики, предлагаем под *повторением* понимать *наличие, появление чего-либо дважды во времени и (или) в пространстве*. В таком определении термин не противоречит широкому пониманию слова, т. е. отвечает требованиям ориентированности и однозначности. По аналогии с образованием термина "цикличность", можно дать следующее определение "повторяемости".

*Повторяемость*—это многократность (более чем дважды) появления или наличия чего-либо во времени и (или) в пространстве.

В этой связи нам непонятно уточнение А. И. Айнемера и И. А. Одесского [3]: "Явление повторяемости может быть не только во времени и в пространстве, но и относительно любой другой координаты" (с. 172). Не ясно, какие признаки и их свойства намерены рассматривать авторы вне координат времени и пространства.

Термины "повторение" и "повторяемость" относятся к категории *признаков*, свойств, которые могут быть присущи как предметам, так и процессам. Нет никакой необходимости, используя эти термины в геологии, седиментологии, менять их смысловую ориентировку.

В вышеприведенном определении термина "цикличность" слова "неоднократное появление" можно заменить одним термином—"повторяемость" (или повторение). Тогда определение будет более кратким: Цикличность—это повторяемость (или повторение) циклов. Именно

поэтому термины цикличность и повторяемость—спутники. Однако признак повторяемости необходим не только для процессов (циклов), но и для их следствия, т. е. породно-слоевых систем (предметов).

Н. Б. Вассоевич [55] предлагает использовать еще один родственный термин—”повтор”—и дает ему следующее определение: ”Повтор—единица повторения, то, что повторяется. В осадконакоплении такой единицей является *цикл* (s. lato), вещественным выражением которого является *циклотема*” (с. 20). И далее: ”Каждый повтор представляет собой цикл, но не каждый цикл обязан повторяться, т. е. быть повтором” (Там же). В этом определении определяемое (”повтор”) мужского рода, а определяющее, Dfn—женского (”единица повторения”). Требование родовой согласованности, видимо, желательно, но не строго обязательно, т. к. оно очень часто нарушается даже в специальных словарях-справочниках. Желая выполнить это требование, мы часто испытывали серьезные затруднения.

Трудно также согласиться с пояснением, что в осадконакоплении *единицей повторения* является цикл, а в разрезе—циклотема. Если так, то термин ”повтор”—лишний. Однако в осадконакоплении и в геологическом разрезе могут повторяться, а следовательно, быть единицами повторения не только циклы и циклотема, а все, что угодно: элементы циклов, явления, связанные и не связанные непосредственно с циклами осадконакопления (излияние лав, выпадение пеплов), слои по самым различным признакам, резкие и прочие границы между слоями, включения, конкреции, цвет пород, слои с фауной и т. д. и т. п. Поэтому ”каждый повтор” не может представлять цикл, и только цикл. Мы обязательно должны добавить—повтор чего-то: цикла, слоя, резкой границы и т. п. В ”Словаре синонимов русского языка” [217] слово ”повтор” характеризуется как *разговорный вариант* (синоним) слова ”повторение”, а *повторно*—означает *вторично, во второй раз*. Термин ”повтор”, видимо, может быть оставлен как преимущественно разговорный вариант—синоним повторения, т. е. появления чего-либо дважды. Нет никакой необходимости этот термин переносить из категории признаков (свойств) чего-либо (в общелитературном языке и в большинстве различных отраслей знаний) в категорию предметов (циклотема) или процессов (цикл), а тем более в ту и другую сразу.

Можно говорить и о повторяемости (или повторении) слоев в циклите (а, б, а или а, б, с, б, а), и самих циклитов (а, б; а, б или а, б, с, б, а; а, б, с, б, а), и каких-то повторяющихся элементов, не связанных органически с циклитами (повторяемость в разрезе, но в разных частях циклитов слоев эффузивных пород и т. п.).

Повторяемость чего-либо может быть строгой, регулярной и нерегулярной, нерегулярной [во времени и (или) пространстве]. Для обозначения строгой, регулярной повторяемости чаще всего используется в различных терминосистемах термин *периодичность*. Некоторые геологи [3] ”правильную” повторяемость предлагают называть не ритмичностью, а периодичностью, как принято в математике, имея в виду повторяемость, при которой повторяется все: и интервал чего-либо, и все элементы внут-

ри него "в неизменном порядке следования". Периодичность, в понимании авторов, — это очень "строгая", во всех отношениях, "ужесточенная" повторяемость. Выявляется ли такая повторяемость в геологии вообще и осадконакопления в частности? Сами авторы отвечают, что "явление периодичности (в их понимании—Ю. К.) в геологии встречается чрезвычайно редко" [3, с. 172]. Естественно возникает вопрос, зачем же такое значение слова переносить из одной области знаний в другую, да еще утверждать, что "именно такой смысл следует признать наиболее полно удовлетворяющим всем приведенным условиям вывода понятия и выбора термина" (Там же). Это находится в явном противоречии с требованиями обоснованности, целесообразности, введения и ориентированности терминов.

Математика—наука особая, и далеко не все ее положения и понятия нужно и можно буквально переносить в естественные науки. Она имеет дело с абстрактными понятиями, а геология—с реальными объектами и их отражением в сознании. Нам представляется методически неверным [167, 186] давать только математизированные определения на языке абстракций для реальных предметов и явлений. Определение, удовлетворяя потребности той или иной области знаний, прежде всего обязательно отвечать логическим и лингвистическим принципам и требованиям. Если исходить из определения периодичности, данного авторами, то не только в геологии необходимо отказаться от употребления данного термина, где он очень широко используется ("геологический период", "период металлогенический", "период активизации", "период колебаний", "Брюкнеровский период" и многие другие), но и почти во всех других естественных науках. Периодическую систему Менделеева тоже нельзя называть периодической, т. к. многие свойства элементов повторяются, как известно, лишь в какой-то мере.

Главный признак терминов "период" и "периодичность"—это мера чего-то цельного, повторяющегося и в каких-то единицах. Часто говорят о периоде не обязательно повторяющегося, но законченного цикла чего-либо. Например, в Энциклопедии кибернетики "период занятости" определяется как "промежуток времени от момента перехода обслуживающего механизма из свободного состояния в занятое до первого, следующего за этим моментом, перехода в свободное состояние" [283, с. 156].

В "Логическом словаре-справочнике" [127] *периодичность* определяется как регулярное, через определенный промежуток времени явление, повторение одних и тех же явлений: событий, величин в математике и т. п. [127, с. 440].

Желая сохранить ориентировку терминов, т. е. исходя из наиболее привычного значения терминов "период" и "периодичность" в геологии, а также других науках, можно дать им следующие определения.

*Период*—интервал между какими-либо событиями, явлениями, состоянием, выраженный в каких-либо единицах измерения (не обязательно времени).

*Периодичность*—равномерность, регулярность повторения (или повторяемости) интервала между событиями, явлениями, состояниями, выра-

женная в каких-либо единицах измерения (длины, времени, числового ряда и т. п.). Следовательно, "период"—термин категории величины. "Периодичность" выступает как термин категории свойств (в определенном отношении—регулярность, равномерность), признаков явления.

Интервал времени от начала до окончания какого-либо седиментационного цикла есть его период, а регулярная, в определенном отношении равномерная его повторяемость есть периодичность.

"Ритм", так же как и "цикл",—широко употребляемый термин как в литературном языке, так и в языке различных отраслей знаний. Как уже отмечалось нами и многими другими исследователями (Н. Б. Вассоевич, Н. В. Логвиненко, И. А. Одесский и др.), в "Толковом словаре русского языка" [247], в "Словаре иностранных слов" [159], в словарях синонимов русского языка [5, 6, 217], в "Словаре современного русского литературного языка" [218], в "Большой энциклопедии" [35], в "Словаре русского языка" [181], в "Словаре английского языка" [285], в "Музыкальной энциклопедии" [176], в "Кратком музыкальном словаре" [84], "Спутнике музыканта" [184] и других музыкальных словарях, в многочисленной биологической и географической литературе "ритм" понимается как *характеристика, свойство процесса*, движения, работы, организованная мерность, равномерность, закономерность, упорядоченность прежде всего *во времени* следования и (или) чередования составляющих его элементов (частей, стадий, фаз).

Б. Мейлах [174] очень правильно выразил в общей форме представление о ритме: "Сущность ритма—это упорядоченность во времени любых форм движения и любых динамических процессов" (с. 81). Анализ самой различной литературы приводит к заключению, что термин "ритм" относится почти всегда к категории *свойств*, характеризующих *процесс во времени*, упорядоченную структуру его *элементов*.

Со словом "ритм" обязательно соседствуют слова, обозначающие процесс: ритм строительства, ритм жатвы, ритм работы сердца (сердечный ритм), ритм приливов и отливов моря, ритм вальса и т. д. Н. Б. Вассоевич [55] верно заметил, что почти в каждой газете и журнале употребляется слово "ритм": "Ритм великой стройки" ("Смена", 1976, № 15), "Ритм нашей бригады" ("Правда", 1.У.1.1976), "Биоритмы" ("Лит. газ.", 17.1Х.1975), "Строгий ритм посевной" ("Известия", 13.У.1976), "В ритме ударных недель" ("Комсомольская правда", 18.1Х.1976), "Ритм косовицы" ("Коммунист Таджикистана", 2.У.1976), "Ритм эпохи" ("Известия", 15.У.1976), "Ритм разрядки" ("Известия", 29.1У.1976), "На страже сердечного ритма" ("Наука и жизнь", 1976, № 3), "Суточный ритм" ("За рубежом", 1976, № 44), "Ритм подвижности . . . животных и насекомых", "циркадный ритм" ("Правда", 1974, № 12), "Ритм созидания", "Ритм пятилетки" и т. п.

В современной биологии "ритм" и "ритмичность" рассматриваются в качестве одной из важнейших характеристик организации биосистем *во времени*. Эти вопросам посвящен интересный сборник [235]. Почти нигде, ни в одной области знания (кроме геологии) нам не встречался термин "ритм" в *категории предметов*.

В общелитературном языке, в языке художников-живописцев, искусствоведов часто используется слово "ритм" для *характеристики* статических явлений, описания или передачи в какой-либо картине, скульптуре или архитектурном ансамбле гармонии предметов, их четкого следования, чередования. Так, пишут о "ритме" берез в известной картине Поленова, о "ритме" колонн какого-либо собора и т. п. Ясно, что во всех этих случаях слово "ритм" употребляется не в буквальном, а в переносном смысле. "Ритм"—это не просто широко употребляемое слово. Это философская категория, которая издавна, как уже отмечалось ранее, привлекала внимание мыслителей, философов. В современной философской литературе мало работ, специально посвященных проблеме ритма. Среди них необходимо отметить интересное исследование профессора Я. Ф. Аскина [9]. Специально этому вопросу посвящена философская работа В. Е. Комарова [126] и ряд других его работ. Из названия работы видно, что "ритм", в понимании автора, является характеристикой развивающегося во времени процесса, тогда как "пространственные ритмы являются менее существенным аспектом развития процессов" (с. 10).

Интересна мысль автора о том, что ритм является формой порождения и функционирования симметрии во времени. Для геологов важен вывод и о том, что асимметрия (аритмия) процесса отражает его направленность и необратимость и наиболее рельефно проявляется либо на прогрессивной ветви развития, либо на регрессивной [Там же, с. 9]. Как научно-философская категория "ритм" отражает одну из важнейших форм организации движения материи. Именно потому, что это не просто слово общелитературного языка, а научно-философская категория, с ним нельзя обращаться небрежно, использовать в узких научных направлениях произвольно без учета главных признаков или существенно (а тем более противоположно) их изменив.

В геологии "ритм" весьма многозначен. Он используется во всех категориях как *мера времени* накопления или *мощности* осадков, как *процесс*, как *характеристика процесса* и как *его следствие*, т. е. система (-ы) породных слоев (тела, предметы). Выше уже отмечалось, что одни геологи его считают синонимом цикла, другие—периода, третьи—цикла и периода. В "Геологическом словаре" [73] термин "ритм" также употребляется в самых различных значениях. Например, в терминах "ритмичность" (цикличность) "фациальная" (с. 188), "ритмичность (цикличность) угленосных толщ" (Там же) он выступает как синоним цикличности, а в других—как синоним повторяемости. Следовательно, термин нуждается либо в замене, либо в уточнении с целью придания ему однозначности, но с учетом существенных его признаков. К их числу мы относим следующие два: 1) термин относится к категории свойств, признаков *процесса во времени*; 2) он отражает закономерность, упорядоченность (структуру) процессов. Употребление в других категориях (особенно в категории предметов и их характеристики) нежелательно, т. к. это ведет к явной многозначности термина. Учитывая эти признаки, сформулируем следующее определение.

*Ритм* — это порядок, соразмерность следования, соотношения и (или) повторения (или повторяемости) элементов в развитии какого-либо процесса (или процессов) *во времени* (и в пространстве).

*Ритмичность* — упорядоченность в следовании, соотношении и повторении (или повторяемости) системы каких-либо динамических явлений (процессов) *во времени* (и в пространстве). Ритмичность, т. е. упорядоченность, распознается через повторение и повторяемость во времени. Ритм же проявляется и в отдельном *единичном процессе* как порядок, структура, организация этого процесса. Поэтому можно говорить и о ритме цикла, и о ритмичности циклов, но нельзя говорить о цикличности ритма или ритмов. Из этого примера видно, что ритм и цикл — не синонимы. Ритм и цикл не могут отличаться только "масштабом", как это считают Л. Н. Ботвинкина, Н. Ф. Балуховский, а также С. П. Максимов, Н. Я. Кунин, Н. М. Сардонников [169] и др. Ритм — это не часть большого цикла, а характеристика его временной организации. В музыкальной литературе существуют десятки определений ритма с различными оттенками, но никогда вместо термина "ритм" не употребляется термин "цикл".

Определение геологического и седиментационного ритмов будет отличаться от общих приведенных выше лишь добавлением к Dfd прилагательных "геологический", "седиментационный" и т. д., а в Dfn вместо общего выражения "каких-либо динамических явлений (процессов)" будут конкретные геологические явления, процессы. Например, *седиментационный ритм* есть порядок в следовании, соотношении и повторении (или повторяемости) во времени (и в пространстве) элементов процесса седиментации. *Геологический ритм* — порядок в следовании, соотношении и повторении (или повторяемости) во времени (и в пространстве) каких-либо геологических процессов или их элементов. Геологические процессы, их характер и особенности исследователи реконструируют в сознании на основании изучения породных тел и их ассоциаций. Представление о процессах, в том числе о циклах, а тем более об их динамической структуре, т. е. ритмичности, всегда неполное, приблизительное.

В упорядочении геологических тел (предметов), породных слоев и других породных тел геолог старается увидеть упорядоченность (т. е. ритм) процессов. Нередко ошибочно отождествляется наблюдаемая упорядоченность предметов с упорядоченностью вызвавших, породивших их процессов. Известно и доказано, что строгая упорядоченность, ритмичность процессов во времени, как правило, не отражается в строгой, упорядоченной структуре геологических тел (породных слоев и др.). И, наоборот, упорядоченное, мерное следование, чередование породных тел является отражением упорядоченности, ритмичности процессов. Поэтому *неправомерно* породные тела с *пространственной упорядоченностью* и (или) саму пространственную упорядоченность тел *именовать ритмом*. Необоснованно и деление породно-слоевых систем на "циклы" и "ритмы" по признаку симметричности или асимметричности расположения в них слоев сходного литологического состава, как это пред-

лагают некоторые авторы [186]. Термины "ритм" и "ритмичность" относятся только к категории свойств, признаков, динамических процессов, явлений *во времени*.

Однако геологу очень важно правильно отразить в названии явление упорядоченности в "предметах", телах, т. е. упорядоченность в породных телах, наблюдаемую при исследовании геологических разрезов любого возраста, литологического состава и генетического типа. Оказывается, для столь распространенного в природе и важного для следования явления, каким является пространственная упорядоченность породных тел, у геологов нет специального термина. Ни ритм, ни цикл, ни период не подходят для этого понятия, если не игнорировать рассмотренные выше требования и принципы логики и лингвистики. Использовать их для наименования данного явления означало бы грубо нарушать основные требования терминообразования, способствовать развитию неоднозначности и бессистемности терминов. Следовательно, напрашивается вывод о необходимости введения для обозначения данного понятия термина, желательно не использованного ни в каких других значениях. В качестве такого термина нами предлагается весьма созвучным с термином "ритм", но с существенно иным смысловым значением и окраской новый термин "*литм*". В качестве основы использована международная морфема *лит*. Термин краток, довольно благозвучен и со значительным словообразовательным потенциалом. Новому термину можно дать следующее определение.

*Литм* — это порядок следования, соотношения, чередования и (или) повторения (или повторяемости) породных тел, в частности, слоев и (или) слоевых ассоциаций в *пространстве*.

*Литмичность* — это упорядоченность в следовании, соотношении, чередовании и (или) повторении [и (или) повторяемости] породных тел [в частности, слоев и (или) слоевых ассоциаций] в *пространстве*.

Таким образом, для характеристики процесса во времени, мерности и закономерности следования, чередования повторения его элементов, фаз есть термин ритм, а для подобной же, но не временной, а пространственной, характеристики тел — термин литм. Иначе литм можно характеризовать как "ритм" в пространстве.

Если цикл — процесс, ритм — его характеристика, литм — характеристика породных тел, то, естественно, необходим термин и для самой системы породных тел, т. е. для вещественного, породного отражения процесса, цикла образования породной системы, в том числе породно-слоевой системы. Из-за отсутствия удачного и однозначного термина, отражающего данное понятие, нами, как отмечалось выше, был предложен термин "циклокомплекс", но он несколько громоздок. В качестве синонима термина "литологический циклокомплекс" был предложен "усеченный" термин "циклит". Определение циклита было дано выше.

*Циклитность* — это повторяемость циклитов в разрезе.

Термин "циклит" нам представляется довольно точным, ориентирующим, кратким, благозвучным и с хорошим словообразовательным потенциалом. Именно отсутствием удачного, краткого и однозначного

термина для одного из исходных понятий седиментационной цикличности — вещественного отражения цикла, на наш взгляд, и был вызван на Всесоюзной конференции по цикличности в 1975 г. и после нее поток предложений, "терминологический взрыв": цикломинералон, циклостратон, циклофармон, циклосферон (Ю. П. Смирнов), циклосома и циклома (Н. Б. Вассоевич), циклоп, пульсит (С. Л. Афанасьев), циклолитон (В. Е. Хаин), несколько раньше — циклолита (Н. Ф. Балуховский), комплекс-цикл (П. П. Тимофеев), климатолит (В. А. Зубаков) и др. Известный за рубежом и у нас термин "циклотема" почти все признают неудачным. Он не ориентирующий, многозначный, с очень ограниченным словообразовательным потенциалом. Против использования этого термина в широком смысле, т. е. в качестве общего для наименования комплекса пород, отвечающих седиментационному циклу, возражал сам автор термина Уэллер. На двусмысленность термина указывали П. Дафф, А. Халлам и Э. Уолтон [82]. В значительной степени, видимо, из-за словообразовательной "малоподвижности" этого термина Н. Б. Вассоевич предлагает классификацию понятий и терминов в категории процессов: цикл, апоцикл, гемицикл, эвцикл и т. д., хотя в тексте и отмечает, что для закономерной совокупности отложений следует добавлять слово "тема", а позже, на совещании в Новосибирске в 1975 г., он предложил взамен гермин "циклосома". Терминам "циклокомплекс" и "циклит" близки термины "комплекс-цикл", "циклосома", "циклолита" и "циклолитон", но они длиннее, чем циклит, менее гибки, с меньшим словообразовательным потенциалом. В то же время информативная, семантическая емкость их та же, т. к. они образованы из соединения одних и тех же основ терминов "цикл" и "лит". По аналогии со слоистостью, цикличностью, ритмичностью, дитмичностью, повторяемостью у перечисленных терминов трудно образовать форму с суффиксом "-ость". Например, "циклолитонность" и др., не совсем благозвучны, громоздки, словообразовательный потенциал их ограничен. От термина "комплекс-цикл" вообще невозможно образовать такую форму. Термин "циклит" легко поддается аффиксации и, как будет показано, позволяет отразить различные видовые признаки, масштаб (меры), ранг, структуру и т. п.

Следовательно, термин "циклит" "проходит" через "сито с тройной сеткой" и может быть рекомендован для широкого использования.

Несмотря на то, что термин нам представляется удачным в силу его точности, ориентированности, простоты, краткости, благозвучности, значительного словообразовательного потенциала (как будет показано ниже), соответствия требованию интернациональности (терминоэлементы "цикл" и "лит" общеизвестны в геологии) и т. п., следовало бы, как уже отмечалось, найти, образовать термин для обозначения тел породных систем (надпородного уровня структуры), не прибегая к понятию цикла "литмит" ("формалит"). Следовательно, исходными понятиями и терминами главных аспектов изучения (вещества, структуры, процесса, свойств и меры) нашего объекта исследования (системы породных слоев) будут следующие.

Предметы (тела) — циклиты (ЦКЛ), литмиты, процессы их образования — циклы; мера тех и других — периодичность (соответственно, в пространстве и во времени); одно из важнейших свойств циклов (процессов) — повторяемость и ритмичность, циклитов (предметов) — повторяемость и литмичность. Взяв за основу эти понятия, попытаемся построить терминологическую систему седиментационной цикличности.

## В. Система основных понятий и терминов

Общую систему терминов можно создать на базе классификации объектов исследования и понятий. Удачной или неудачной окажется система терминов, будет она принята или нет, — во многом определит классификация, ее обоснованность, правильность построения и выбор признаков основания, дифференциальной характеристики.

Как было обосновано выше, *стержневая система терминов* должна относиться к категории *предметов*, т. к. главным объектом нашего исследования являются породные тела, точнее, системы породных тел, циклиты. Система терминов и понятий прежде всего должна быть связана со структурой и вещественной характеристикой циклитов, их свойств, меры.

Термины категории *процессов*, порождающих эти системы породных тел, их структуры, свойства и меры, должны быть подчиненными.




### а. Система терминов, отражающих структуру циклита (ЦКЛ)







Для обозначения четырех основных структурных типов циклитов, как уже отмечалось, введены термины проциклит, рециклит, про-рециклит, ре-проциклит. В табл. 4 даны их определения.







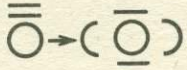
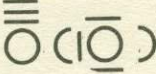

Простейшие элементарные циклиты, обычно имеющие двуединое строение, в свою очередь состоят из элементов — породных слоев, которые, в соответствии со структурной классификацией, представлены следующими пятью типами: прослой, реслой, про-реслой, ре-прослой, конслой (см. табл. 4). Для обозначения слоя или нескольких слоев, составляющих "половину" ЦКЛ, предлагается термин "циклита", т. е. к термину "циклит" добавляется окончание "а". Первой начальной циклите и второй верхней соответствуют термины "инциклита" и "финциклита" (или "дициклита"). Для элементов, являющихся частью циклиты, предлагается термин "циклитит". Положение циклитита в циклите уточнит соответствующие приставки: *ин-*, *ди-* (эта-), *три-* (бута-), *тетра-* (кварта-), *квинта-*, *секста-*, *окта-* и т. п. Вероятно, здесь целесообразно заимствовать те же






№ п/п	Термины	Символы	Синонимы	Определения
<i>Общие термины и определения</i> (геологические границы, тела, процессы)				
1.	Геологическое пространство			Часть пространства планеты Земля, занятое земной корой и верхней мантией.
2.	Граница			Поверхность геологического пространства, при пересечении которой свойства, признаки (этого пространства) меняются более существенно, чем вдоль поверхности (по Ю. А. Косыгину и др., 1964, "Формы геологических тел", с изменениями и дополнениями автора).
2 а.	Естественная геологическая граница		Формальная субъективно выделяемая геологическая граница	Геологическая граница, выделяемая по изменению существенных вещественных признаков. Это граница, существующая в геологическом пространстве вне субъекта и независимо от него.
2б.	Нормальная геологическая граница		Формальная, субъективно выделяемая геологическая граница	Геологическая граница, которая выделяется субъектом по изменению любых несущественных признаков и не существующая в геологическом пространстве вне субъекта и независимо от него.
3.	Геологическое тело			Часть статического геологического пространства, выделяемая из него по тем или иным признакам (свойствам) и оконтуренная границами того или иного типа (по Ю. А. Косыгину и др., "Формации геологических тел" 1964, с изменениями автора).
3а.	Породное тело			Часть статического геологического пространства, занятая породой (породами) с естественными или номинальными границами.
3б.	Естественное породное тело			Породное тело с естественными границами, т. е. существующее в геологическом пространстве вне субъекта и независимо от него (его целей, задач, методов).
3в.	Номинальное породное тело		Формальное, субъективно выделенное породное тело	Породное тело с номинальными границами, т. е. не существующее в геологическом пространстве вне субъекта и независимо от него (его целей, методов, возможностей и задач).
4.	Консомная граница			Граница, разделяющая тела в процессе (во время их формирования).
4а.	Постсомная			Граница, возникающая после образования тел, вследствие вторичных процессов (тектонических нарушений, диагенетических превращений в породе и т. д.).
5.	Породный слой		Пласт	Однородное (или, чаще всего квазиоднородное) породное трехмерное тело, ограниченное снизу и сверху субпараллельными плоскостями-границами, у которых два линейных размера (по взаимно перпендикулярным направлениям) всегда больше третьего.
6.	Повторение		Повтор (разговорный вариант)	Наличие, появление чего-либо [во времени и (или) пространстве].
7.	Повторяемость			Множественность (более чем дважды) появления или наличия чего-либо во времени и (или) пространстве.
8.	Период			Интервал между какими-либо событиями, явлениями, состояниями, выраженный в каких-либо единицах измерения (не обязательно времени).







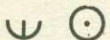
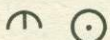
№ п/п	Термины	Символы	Синонимы	Определения
9.	Периодичность			Равномерность, регулярность повторения (или повторяемости) интервала между какими-либо событиями, явлениями, состояниями, выраженная в каких-либо единицах измерения (длины, времени, числового ряда и т. д.).
10.	Цикл			Процесс, смена направленных и связанных во времени (и в пространстве) явлений, состояний, событий, составляющих целостную совокупность.
11.	Цикличность			Неоднократность появления (повторяемость) циклов.
12.	Цикл геологический		Геологический цикл (геоцикл)	Процесс, смена направленных и связанных во времени (и в пространстве) геологических явлений, состояний, событий, составляющих целостную совокупность.
13.	Цикличность геологическая		Геологическая цикличность	Неоднократность появления (повторяемость) геологических циклов.
14.	Цикл седиментационный		Цикл седиментации	Процесс, смена направленных и связанных во времени (и в пространстве) состояний, событий седиментации в единую совокупность (единое целое).
15.	Цикличность седиментационная			Неоднократность появления седиментационных циклов (в геологической истории бассейна).
16.	Ритм			Порядок, соразмерность следования, чередования соотношения и (или) повторения (или повторяемости) элементов в развитии какого-либо динамического явления (процесса или процессов) во времени (и в пространстве).
17.	Ритмичность			Упорядоченность в следовании, соотношении и повторении (или повторяемости) системы каких-либо динамических явлений (процессов) <i>во времени</i> (и в пространстве).
18.	Литм			Порядок следования, соотношения, чередования, и (или) повторения (или повторяемости) породных тел [в частности, слоев и (или)] <i>слоевых ассоциаций</i> в пространстве.
19.	Литмит		Формалит	Комплекс породных тел (в том числе слоев, их ассоциаций), характеризующийся каким-либо литмом.
20.	Номиналит			Литмит (формалит), элементы которого и связь между ними обнаруживаются по любым несущественным признакам. Номиналиты друг от друга отделяются номинальными границами.
21.	Ценолитмит			1. Литмит, выделенный в разрезе (обнажении и т. д.) по наличию направленности (относительной) в последовательности ископаемых ценозов, непрерывности в изменении их видового разнообразия и количественных характеристик. 2. Комплекс породных тел (литмит, формалит), выделяемый по наличию определенной последовательности ископаемых ценозов, общность которых характеризуется направленностью и непрерывностью изменения таксономического разнообразия и количественных взаимоотношений таксонов в пространстве (по разрезу) и времени. (Термин предложен и определение сформулировано совместно с Б. Н. Шурыгиным).
22.	Циклит (ЦКЛ)	☉	Литоологический циклокомплекс	Комплекс (система) естественных породных тел, (в том числе слоев и слоевых ассоциаций), характеризующийся (в вертикальном разрезе скважины, обнажения и т. д.) направленностью и непрерывностью изменения существенных вещественно-струк-

№ п/п	Термины	Символы	Синонимы	Определения
22а.	Седиментационный циклит			турных свойств, отражающихся в характере границ между элементами, и двуединым (или четным двум) строением. Комплекс (система) седиментационных слоев (или ассоциаций), характеризующийся (в вертикальном строении скважины, обнажения и т. д.) направленностью и непрерывностью изменения вещественно-структурных свойств, отражающийся в характере границ между слоями (или их ассоциациями), и двуединым (или четным двум) строением.
<i>Структура слоев и циклитов</i>				
23.	Прогрессивный слой		Конъюнктслой	Слой с убывающей направленностью (тенденцией) в изменении главного (существенного признака например, размера обломков и т. д.) снизу-вверх (от подошвы к кровле).
23а.	Регрессивный слой		Реслой (дизъюнкт-слой)	Слой с возрастающей направленностью (тенденцией) в изменении главного (существенного) признака (например, размера обломков и т. д.) снизу-вверх (от подошвы к кровле).
23б.	Прогрессивно-регрессивный слой		Конъюнктреслой	Слой с постепенной сменой убывающей направленности (в нижней половине) на возрастающую (в верхней) в изменении главного (существенного) признака (свойства) снизу-вверх.

23в.	Регрессивно-прогрессивный слой		Ре-конъюнктслой	Слой с постепенной сменой возрастающей направленности (в нижней половине) на убывающую (в верхней части) в изменении главного (существенного) признака (свойства).
23г.	Константный слой		Конслой	Слой без какой-либо направленности в изменении главного (существенного) признака (свойства) снизу-вверх.
24.	Однонаправленные циклиты			Циклиты, главное (существенное) свойство которых изменяются от элемента к элементу (от слоя к слою) в каком-либо одном направлении.
24а.	Разнонаправленные циклиты			Циклиты, главное (существенное) свойство которых изменяется от элемента к элементу (от слоя к слою) разнонаправленно (вначале в одном направлении, а затем постепенно — в противоположном) снизу-вверх.
24б.	Прогрессивный циклит		Проциклит (краткий вариант термина)	Циклит с убывающей ("прогрессивной") направленностью изменения главного (существенного) свойства от элемента к элементу (от слоя к слою) снизу-вверх. (Сокращенные термины с терминословоэлементами "про-", "ре-", "про-ре" и "ре-про-" возникли при обсуждении вопроса с И. А. Одесским в 1976 г.).
24в.	Регрессивные циклиты		Редиклиты	Циклиты с возрастающей ("регрессивной") направленностью изменения главного (существенного) свойства от элемента к элементу (от слоя к слою) снизу-вверх.

№ п/п	Термины	Символы	Синонимы	Определения
24г.	Прогрессивно-регрессивные циклиты		Про-рециклиты	Циклиты, в которых главный (существенный) признак (свойство) снизу-вверх от элемента к элементу (от слоя к слою) вначале убывает а затем возрастает.
24д.	Регрессивно-прогрессивные циклиты		Ре-проциклиты	Циклиты, в которых главный (существенный) признак (свойство) снизу-вверх от элемента к элементу (от слоя к слою) вначале возрастает, а затем убывает.
25.	Циклита		Гемициклит	Половина циклита.
25а.	Инциклита			Нижняя (инициальная) половина (часть) циклита.
25б.	Финциклита		Дициклита	Верхняя (финальная) половина (часть) циклита
25в.	Циклитит			Элемент циклита.
25г.	Инциклитит (ди-три-, тетра-, квинта-, секста-, октациклитит)			Первый (второй, третий, четвертый, пятый, шестой, седьмой, и т. д.) элемент циклита (снизу-вверх).
<i>Термины и определения ранга и масштаба циклитов</i>				
26.	Элементарный циклит (ЭЦКЛ)		Элециклит	Простой комплекс (система) породных слоев, связанных между собой направленностью и непрерывностью изменения главного признака (свойства) в пространстве и во времени.
27.	Мезоциклит (МЦКЛ)		Мезоциклокомплекс	Комплекс (ассоциация) элементарных циклитов, закономерно связанных между собой в пространстве и во времени.
28.	Макроциклит		Циклокомплекс (ЦКМ)	Комплекс (ассоциация) мезоциклитов, закономерно связанных между собой в пространстве и во времени.
29.	Мегациклит		Мегациклокомплекс	Циклит, состоящий из макроциклитов (полный, не менее чем из 2-х), связанных в пространстве и во времени.

№ п/п	Термины	Символы	Синонимы	Определения
30.	Наноциклит			Очень маленький по мощности цикллит.
31.	Минициклит			Небольшой по мощности цикллит.
32.	Мидициклит			Средний по мощности цикллит.
33.	Максициклит			Значительный, крупный по мощности цикллит.
<i>Термины и определения вещественного состава и генезиса цикллитов</i>				
34.	Экзоциклиты			Циклиты экзогенных пород.
35.	Эндоциклиты			Циклиты эндогенных пород.
36.	Кластоциклиты			Циклиты осадочных кластических пород.




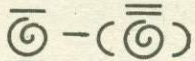






37.	Хемциклиты			Циклиты хемогенных пород.
38.	Оргциклиты			Циклиты органогенных пород.
39.	Пироциклиты		Вулканоциклиты	Циклиты вулканогенных пород.
40.	Пиро-кластоциклиты			Циклиты пирокластических пород.
41.	Аквациклиты			Циклиты пород подводного (морского и пр.) образования.
42.	Террациклиты			Циклиты пород наземного образования (пород, суши, континента).
43.	Аква-оргциклиты			Циклиты, состоящие из органогенных пород подводного (морского) происхождения.
44.	Терра-оргциклиты			Циклиты, состоящие из органогенных пород наземного происхождения.

№ п/п	Термины	Символы	Синонимы	Определения
45.	Гляциоциклиты			Циклиты пород ледникового происхождения.
46.	Эолоциклиты			Циклиты пород, в образовании которых главным агентом был ветер.
47.	Циклессы			Циклиты лессовых пород.
48.	Аллювиоциклиты			Циклиты аллювиальных пород.
49.	Проллювиоциклиты			Циклиты проллювиальных пород.
50.	Фитоциклиты			Циклиты, представленные фитолитами.
51.	Зооциклиты			Циклиты органогенных пород, образованных остатками (раковинами, скелетами и т. д.) и (или) продуктами жизнедеятельности животных.
52.	Фито-зоо (зоо-фито)-циклиты			Циклиты органогенных пород смешанного состава, т. е. представленные фито- и зоолитами (и зоо-фито-литами).

53.	Про-кластоциклиты (ре-, про-ре-, ре-прокластоциклиты)			Циклиты прогрессивного (регрессивного, прогрессивно-регрессивного, регрессивно-прогрессивного) типа кластогенных пород.
54.	Про-хемшиклиты (ре-про-ре, ре-прохемшиклиты)			Циклиты прогрессивного (регрессивного, прогрессивно-регрессивного, регрессивно-прогрессивного) типа хемогенных пород
55.	Про-оргциклиты (ре-про-ре, ре-прооргциклиты)			Циклиты (прогрессивного, регрессивного, прогрессивно-регрессивного, регрессивно-прогрессивного) типа органогенных пород.
56.	Алевро-псаммоциклиты			Циклиты кластических пород, нижняя часть которых представлена алевролитами, а верхняя – псаммолитами.
57.	Псаммо-алевроциклиты			Циклиты (кластических пород), нижняя часть которых представлена псаммолитами, а верхняя – алевролитами.

*Термины и определения структуры, ранга, масштаба, генезиса циклов*

58.	Циклата		Гемцикл	Половина цикла.
59.	Инциклата		Ингемцикл	Первая половина цикла.

№ п/п	Термины	Символы	Синонимы	Определения
60.	Финциклата		Фингемицикл	Вторая, финальная половина цикла
61.	Циклет		Циклэл	Элемент цикла.
62.	Инциклет (ди-, три-, тетра-, квинтациклет)		Инциклэл	Инициальный (второй, третий, четвертый, пятый, и т. д.) элемент (фаза) цикла.
63.	Элементарный цикл			Элементарный по структуре цикл.
64.	Мезоцикл			Сложный цикл, состоящий из элементарных циклов.
65.	Макроцикл			Сложный цикл, состоящий из мезоциклов.
66.	Мегацикл			Цикл, состоящий из макроциклов.
67.	Наноцикл			Очень небольшой по продолжительности цикл (обычно соответствует наноциклиту)
68.	Миницикл			Небольшой по продолжительности цикл.
69.	Мидицикл			Цикл средней продолжительности.
70.	Максицикл			Цикл очень крупной продолжительности.
71.	Циклохрон		Циклопериод	Отрезок (период) времени полного цикла.
72.	Гемциклохрон		Циклатохрон	Полупериод цикла.
73.	Фазоциклохрон		Циклетохрон	Отрезок времени фазы, цикла.
74.	Экзоциклы			Циклы образования (и преобразования) породнословых ассоциаций, циклитов экзогенных пород.
75.	Эндоциклы			Циклы эндогенного образования (и преобразования) породных систем (ассоциаций), циклитов.

№ п/п	Термины	Символы	Синонимы	Определения
<i>Некоторые основные науки и научные направления (учения, разделы) надпородного уровня структуры</i>				
76.	Литмология*			Одна из основных интегрирующих наук геологии, объектом исследования которой являются комплексы (системы) породных тел, их вещественный состав, структура (внутренняя и внешняя), процессы их образования, систематика и эволюция в геологической истории.
77.	Экзолитмология			Литмология экзогенных породных образований (тел).
78.	Эндолитмология			Литмология эндогенных образований (тел).
79.	Структурная литмология			Отрасль (раздел) литмологии, предметом исследования которой является внутренняя и внешняя структура литмитов (циклитов).
80.	Морфолитмология			Отрасль (раздел) структурной литмологии, предметом исследования которой является внешняя структура, форма литмитов (циклитов).
81.	Стереолитмология			Отрасль (раздел) структурной литмологии, предметом исследования которой является внутренняя структура литмитов (циклитов).
82.	Стратиграфия			Наука о пространственно-временных отношениях комплексов (систем) породных тел (естественных и номинальных).

\*На семинаре по цикличности и стратиграфии в Таллине (июнь 1978 г.) Н. Б. Вассоевич предложил вместо "литмологии" очень близкий термин "литомология"

83.	Биостратиграфия			Один из основных разделов стратиграфии, предметом исследования которого являются номинальные породные тела и их комплексы (системы), выделяемые на основании изучения палеонтологических остатков, выявления первичного и современного залегания этих тел, их классификация, номенклатура и таксономия.
84.	Литмостратиграфия			Один из основных разделов стратиграфии, предметом исследования которого являются пространственно-временные взаимоотношения комплексов (систем) естественных породных тел (циклитов), их классификация, иерархия, номенклатура и таксономия.
85.	Эколитмология		Формациология?	Отрасль, (раздел) литмологии, предметом исследования которой является поиск законов композиции вещества в литмитах (циклитах) различного типа, ранга и возраста, законов эволюции вещественного состава в них.
86.	Эволитмология			Отрасль литмологии, предметом исследования которой является эволюция литмитов, циклитов (их внутренней и внешней структуры, вещественного состава, временной периодичности и т. д.) в истории Земли.
87.	Геоцикличность		Геоциклология	Наука (научное направление) геологии, предметом исследования которой являются геологические циклы, их природа, систематика и эволюция геологической истории.
88.	Седилитмология		Седиментационная литмология (седиментационная цикличность)	Отрасль литмологии, предметом исследования которой являются процессы и условия образования литмитов, циклитов различного цикла и ранга, их эволюция в пространстве и истории Земли.
89.	Тектолитмология			Отрасль литологии и тектоники, предметом исследования которой являются процессы образования и преобразования структуры (главным образом внешней) литмитов, циклитов.

приемы, которыми пользуются в кристаллографии для обозначения граней у кристаллов.

Необходимо еще раз отметить, что используемые термины-элементы про- (прогрессивный), ре- (регрессивный), про-ре- (прогрессивно-регрессивный), ре-про- (регрессивно-прогрессивный), видимо, не совсем удачны и нуждаются в замене. Понятия "прогресс" и "регресс" используются здесь довольно условно, и такие термины могут даже дезориентировать, т. к. геологи с регрессией связывают отступление моря, а "прогресс" также понимают по-разному. Более ориентируемыми были бы термины-элементы, указывающие на увеличение (рост) и уменьшение (падение), схождение и расхождение того или иного признака, компонента (например, размера обломков, содержания терригенных компонентов в хемогенных и органогенных породах и т. п.). Можно было бы с этой целью использовать термин "дизъюнкция" (дизъюнктивный циклит) и "конъюнкция" (конъюнктивный циклит), но они неудобны в преобразовании и сокращении. Более удачные термины предстоит, видимо, еще найти для данных понятий.

#### *б. Термины и понятия, отражающие ранг и масштаб циклитов*

Ранг и масштаб—разные понятия, хотя их очень часто путают. Ранг—это прежде всего уровень, степень сложности организации, структуры явления. Ранг отражает место, положение явления (тела, процесса и т. п.) на "иерархической лестнице". Масштаб—это размерность, мерность, величина явления в каких-либо единицах измерения (длины, времени и т. п.).

Иногда ячейки на "иерархической лестнице" и деления на "масштабной линейке" совпадают, создавая тем самым ложное впечатление того, что ранг и масштаб—явления однопорядковые, а термины являются синонимами. Однако это не так. Эти понятия необходимо различать, а поэтому и термины, связанные с ними, должны различаться. Причем для ранга и масштаба тел должна быть одна система терминов, а для процессов—другая.

Для обозначения ранга ЦКЛ применяют либо общенаучные международные приставки микро-, мезо-, макро-, суб-, супер-, мега- и т. п., либо порядковые числительные. Так, говорят: "цикл первого, второго" и т. п. порядка. Как уже отмечалось, часто одни исследователи цифрами в возрастающем порядке обозначают и возрастающий ранг ЦКЛ, а другие—наоборот. На это уже указывали П. Дафф, А. Халлам, Э. Уолтон, Н. Б. Вассоевич и др. Это приводит к путанице.

В первую очередь нам необходим термин для обозначения низшей, элементарной слоевой системы ЦКЛ, т. е. той, которая выделяется при визуальных наблюдениях и не делится на самостоятельные циклиты. Для обозначения низшей ранговой единицы нами был предложен термин *элементарный циклокомплекс* или *элементарный циклит*, сокращенно *элециклит*. Циклит рангом выше можно именовать *мезоциклитом*, еще выше — *макро-, мега-, суперциклитом* и т. п.

В термины "высокий" и "низкий ранг" вкладывается понятие сложности структуры (часто у природных явлений трудно определить верхний), вложенности. Так, мезоциклит состоит из элециклитов и, в свою очередь, является частью-элементом макроциклита. Термины, обозначающие половину любого ранга циклита и их элементы, образуются тем же способом, который рассмотрен выше. Возможно, что в дальнейшем будут найдены иные способы образования ранговых терминов, например, с помощью аффиксации (без приставок мезо-, макро- и т. п.).

Элециклиты и мезоциклиты могут быть разной мощности, т. е. разного масштаба. В принципе, элециклит может быть равен по мощности (масштабу) мезоциклиту или даже больше него (естественно, элециклит внутри мезоциклита не может быть равен ему, а тем более быть больше него). И для обозначения этого явления необходимы термины. Для системы понятий "мелкий", "средний", "крупный", "очень крупный", "сверхкрупный" (по мощности) эле-, мезо-, макроцикл и т. п. — нужны удобные для пользования термины. Возможно, здесь стоит принять другую систему терминологии элементов, обычно обозначающих не ранг, а размер, величину: *нано-, мини-, миди-, макси-* и т. п. Например, для обозначения мелких и очень мелких элециклитов можно использовать термины "*мини-элециклит*" и "*нано-элециклит*", для среднего — "*миди-элециклит*", для крупного — "*макси-элециклит*" и т. п. Для мезоциклитов разного размера, масштаба аналогичным образом сформировать термины: *мини-мезоциклит*, *миди-мезоциклит* и т. п. Понятия нано-, мини, мидициклита и другие, им подобные, не могут и не должны отражать какие-то абсолютные величины. Это понятия относительные, и их экстремальные значения будут определяться особенностями геологического строения разрезов конкретных районов.

#### *в. Термины, отражающие вещественный состав и генезис циклитов*

Поскольку рассматриваемые нами тела являются породными, то и вещественная классификация их должна основываться на классификации пород. Как известно, классификация пород в основе своей генетическая и далека от совершенства, поэтому предлагаемая ниже на ее основе классификация циклитов в той же мере будет несовершенна.

По генезису породы делятся на две основные группы: экзогенные и эндогенные. Соответственно этим группам можно выделить и две группы ЦКЛ: экзоциклиты и эндоциклиты. Определения им можно дать следующие.

*Экзоциклиты* — это циклиты экзогенных пород, *эндоциклиты* — циклиты эндогенных пород.

Объектом нашего исследования является первая группа ЦКЛ — экзоциклиты\*, которые на том же основании (механизм образования и состав пород) можно разделить на четыре основных типа: 1) *кластоциклиты*, связанные с *кластическими осадочными породами*; 2) *хемциклиты*, связанные с хемогенными осадочными породами; 3) *оргциклиты*, связанные с органогенными породами; 4) *пироциклиты* (вулканоциклиты), связанные с вулканогенными породами. Кроме этих типов, необходимо выделить большой тип, представляющий различные комбинации основных типов: *класто-хемциклиты*, *орг-хемциклиты*, *орг-кластоциклиты* и т. п. (рис. 69).

Как известно, существуют различные толкования и понимания того, какое из двух (или более) прилагательных при существительном (например, терригенно-хемогенная порода) должно быть на первом месте. В технике и бытовой речи обычно различий не делают. В ряде научных дисциплин на первом месте основной, главный компонент, а на последующем — примеси в порядке их убывания. В геологии, как уже отмечали Н. Б. Вассоевич и др., разные школы и направления относятся к этому правилу по-разному. Н. Б. Вассоевич специально рассматривал этот вопрос применительно к литологическим терминам и геохимии нефти. Он рекомендует на последнее место ставить главный компонент, а перед ним — другие в убывающем порядке. Например, метано-нафто-ароматическая нефть означает, что основной процент в нефти составляют ароматические соединения, меньший — нафтоновые и еще меньший — метановые. Или алеврито-глинистая порода — это глина с примесью алеврита.

Однако большой коллектив битумологов-нефтяников ИГиРГИ считает, что главный компонент должен быть на первом месте, а дополнительные следовать за ним в убывающем порядке. В том же институте литологи используют прямо противоположную систему. Вероятно, подобные вопросы необходимо рассмотреть Комитету научно-технической терминологии совместно с заинтересованными геологическими организациями (Межведомственным литологическим комитетом, Научным советом по проблемам геологии и геохимии нефти и газа и др.) и вынести решения, обязательные для всех организаций.

Вслед за Н. Б. Вассоевичем и др. будем считать, что первый терминологический элемент означает "добавку", "примесь", а второй (или последний) — основное содержание. Следовательно, термин "класто-хемциклиты" означает, что циклиты состоят в основном из хемогенных пород с примесью кластического материала. Аналогичная смысловая нагрузка у бо-

\*Вероятно, процедура образования системы терминов для эндоциклитов, в принципе, может быть подобна той, которая рассматривается ниже для экзоциклитов.

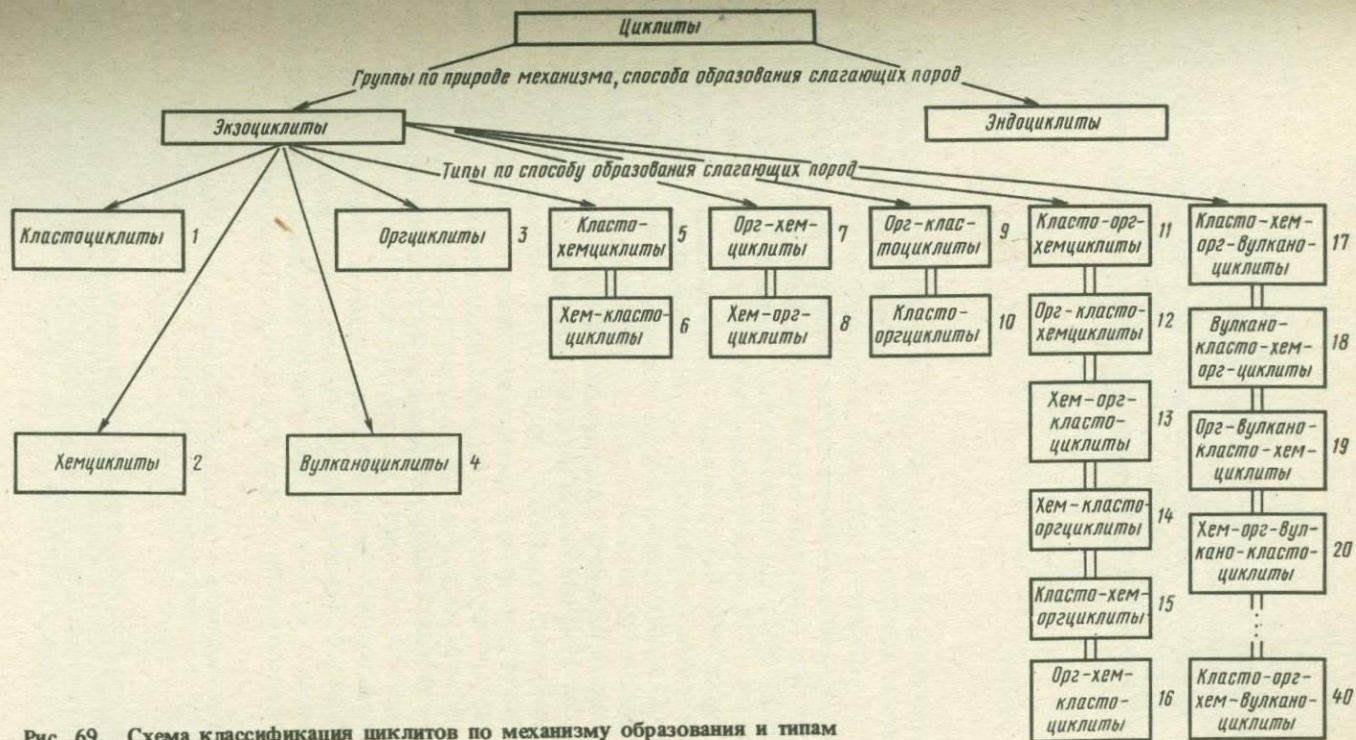


Рис. 69. Схема классификация цикллитов по механизму образования и типам слагающих их пород

лее сложных терминов с тремя и более терминологическими элементами. Возможно, было бы целесообразно экзоциклиты разделить на две подгруппы по условиям, среде, месту и механизму их образования: 1) аквациклиты\*, т. е. связанные с породами, формирование которых происходило в подводных, морских и прочих условиях; 2) террациклиты, т. е. связанные с породами, образовавшимися на суше. В каждой из подгрупп можно по тому же основанию выделить различные классы. Например, в составе террациклитов могут быть обособлены *гляциоциклиты*, *зооциклиты*, *аллювиоциклиты*, *пролювиоциклиты* и т. п. Аналогичным образом может быть организована система терминов и понятий подгруппы аквациклитов.

## Кластоциклиты

В составе этого типа циклитов можно наметить два основных класса: 1) *собственно кластоциклиты*, т. е. породные образования, сформировавшиеся в результате действия одного или нескольких экзогенных факторов и 2) *пирокластоциклиты*, т. е. циклиты; в образовании обломков и зерен этих осадочных пород главным фактором были вулканические процессы, а породы, следовательно, представляют собой продукты их деятельности. Главный признак, по которому выделяются рассмотренные выше морфоструктурные типы циклитов,—направленность изменения гранулометрического состава породных слоев и слоевых ассоциаций. Полные термины морфогенетических типов будут образованы с добавлением приставок про-, ре-, про-ре, ре-про-. Например, протерракластоциклиты или ре-кластоциклиты и т. п. Весьма важно в термине отразить не только тип породы, но и соотношение элементов циклита, т. е. породный состав циклита.

Для кластических пород организация такой системы терминов не вызывает особых затруднений. Как известно, кластические породы делятся по размерам обломков на пелитолиты\*\* (самые тонкие), алевролиты, псаммолиты, их различные сочетания и т. п. Название циклитов, состоящих из слоев тех или иных кластических пород, будут образованы из усеченного названия породы и терминологического элемента "циклит". Терминологический элемент "класто" здесь излишен, т. к. название породы указывает на ее принадлежность к тому или иному типу. Например, алевро-пелитоциклит, пелито-алевроциклит и т. п. В отличие от литологической терминологии

\*Эти термины возникли в результате обсуждения с А. Э. Конторовичем неудачных в нефтяной геологии терминов "гумусовое" и "сапропелевое" органическое вещество (ОВ) и возможной замены их более точными терминами—"аквагенное" и "террагенное" ОВ.

\*\*лит, как известно, используется в терминологической системе Г. Н. Батурина, Л. В. Пустовалова [201], а первоначально введен Уэдсвортом (1896 г.) в качестве терминологического, обозначающего отношение данного названия к породе, а не к ее элементам.

логии, последовательность, порядок в расположении названий пород в термине будет означать порядок породных слоев в циклите, т. е. снизу-вверх. Так, термин "алевро-пелитоциклит" означает, что нижний (или нижние) элемент (слой или слои) циклита представлен алевролитами, а верхний (верхние) — пелитом. В термине "пелито-алевроциклит" наоборот — нижние слои пелитовые, а верхние алевролитовые. Такая система терминов удобна еще тем, что сразу расшифровывает, структурный тип циклита. Соответственно, для частей (половин) и элементов циклита термины будут образованы из названия породы и элемента (части). Например, алевроинциклит или псаммоинциклит и т. д.

### Хемциклиты

В составе этого типа циклитов, так же как и в предыдущем, безусловно, можно выделить несколько вещественно-генетических подтипов и классов. Их терминология должна формироваться по тому же принципу, что и для кластоциклитов. К слову "хемциклиты" следует добавлять терминоэлемент родового признака.

Далеко не простой вопрос — что взять в качестве главного признака при морфоструктурной классификации. Очевидно, это должен быть именно такой признак (или такие признаки), который является главным в вещественной и породной характеристике и динамике процесса формирования породно-слоевой системы. "Чисто" хемогенные породы, видимо, составляют не столь большой процент от общего объема образований в литосфере. Поэтому в качестве важного признака в морфоструктурной классификации, отражающего, по существу, динамику процесса, цикла, будет характер изменения от породного слоя к слою соотношения хемогенной и терригенной составляющих в породе, а в хемогенных образованиях (без явной примеси терригенного материала), вероятно, — изменение в соотношении главных "противоборствующих" в системе компонентов. Например, в карбонатных циклах таким важным показателем может быть доломитость или, наоборот, известковистость. Для образования терминов, отражающих морфологический или морфогенетический тип, также должны быть использованы приставки: про-, ре-, про-ре и ре-про- (ре-прохемциклиты).

### Оргциклиты

По типу органического вещества, участвующего в образовании пород, оргциклиты могут быть подразделены на сформировавшиеся из остатков растений (фито-) — *фитоциклиты*, и из скелетов, панцирей животных

(зоо-)—зооциклиты. Очевидно, оргциклиты могут быть связаны с аква- и террациклитами, и присоединением этих терминов могут быть образованы новые термины: *акваоргциклиты* и *терраоргциклиты*. Вероятно, в зависимости от вида организмов и условий их существования, условий образования сложных ими пород может быть образован еще целый ряд терминов, отражающих эти признаки.

Морфоструктурная классификация оргциклитов пока не разработана, и можно лишь предполагать, что в качестве главного признака будет, как и в предыдущем случае, изменение соотношения органогенных и терригенных пород по разрезу от слоя к слою. Термины четырех основных морфоструктурных типов образуются так же, как и для класто- и хемциклитов, т. е. с помощью добавления соответствующих терминологических элементов—про-, ре-, ре-про-, про-ре-: прооргциклиты, реоргциклиты и т. п.

Следуя принятой схеме образования терминов, в каждом типе можно выделить столько классов циклитов, сколько классов пород. Однако создание единой системы терминов затрудняется несовершенством литологической терминологии, отсутствием терминов пород, образованных по одному принципу.

Таким образом, на структурно-генетической основе может быть построена единообразная система терминов седиментационной цикличности. При ее формировании вскрываются недочеты литологической системы терминов. Тем самым стимулируется и обосновывается упорядочение первой, правильность которой может проверяться еще и через терминологию седиментационной цикличности. Морфогенетической системе должна быть подчинена система терминов, отражающих процессы, циклы образования породных тел (циклитов), их структуру, ранг и масштаб.

## *г. Термины и понятия, отражающие ранг и масштаб процесса*

Подобно тому как организована система терминов, отражающих структуру циклита, необходимо образовать и термины, отражающие структуру цикла.

Половина цикла (процесса) по аналогии с циклитом может быть названа *циклатой*. Этот термин представляется более удобным и коротким, чем ранее использованный нами и другими—гемицикл. Для первой половины цикла может быть предложен термин "*инциклата*", а для второй, финальной,—"*финциклата*". Для элемента (фазы) цикла можно использовать термин "*циклет*" (или "*циклэл*"—элемент цикла). Терминологические элементы ин-, ди-, три-, тетра-, квинта- и т. п. будут означать порядковое положение элемента (фазы) в цикле (начальный, второй, третий и т. п.). Для обозначения ранга циклов могут быть использованы те же международные термины, что и для ранга циклитов: мезо-, макро-, мега- (цикл) и т. п.

Подобным же образом должна быть построена терминология, отражающая размер и продолжительность процесса цикла, т. е. с помощью терминологических элементов, выполняющих здесь, по существу, роль префиксов: *нано-*, *мини-*, *миди-*, *макси-* (цикл) и т. д. Хотелось бы подчеркнуть еще раз, что терминология категории меры должна быть подчинена структурной терминологии и согласована с ней.

Общим термином меры времени (периода) цикла, как предлагает Н. Б. Вассоевич, может быть термин "*циклохрон*" с соответствующими преобразованиями, отражающими меру и структуру цикла во времени. Нами ранее использовался в таком же значении термин "*циклопериод*" и производные от него: "*гемициклопериод*" и "*фазоциклопериод*". Видимо, термин "*циклохрон*" точнее и короче, а поэтому более приемлем.

Для отражения генезиса цикла может быть организована система терминов по тому же принципу, что и для циклитов, — теми же способами. Так, циклы образования (и преобразования) породно-слоевых ассоциаций, циклитов экзогенных пород могут быть названы *экзоциклами*, а эндогенных породных систем, циклитов — *эндоциклами*. Их разновидности, подтипы соответственно будут названы *аквациклами*, *террациклами*, *гляциоциклами* и т. п.

Таким образом, выше рассмотрены принципы создания понятийной базы и даны лишь контуры системы понятий и терминов седиментационной цикличности. Создание же устойчивой и универсальной системы терминов должно стать коллективным творчеством, в процессе которого уточняется и заменяется как термины, так и определения. В сформулированных определениях отражена попытка найти существенные признаки понятий.

#### 4. О принципиальной возможности создания единого формализованного языка седиментационной цикличности

В последние годы в научной литературе много пишется о важности формализации геологических понятий. Безусловно, степень точности языка науки прямо связана со степенью его формализации и отражает общий уровень ее развития и зрелости. В таких науках, как физика, химия, биология и других созданы, как известно, строгие формальные языки. В геологии нет ни формального, ни формализованного языка. В последние годы предпринимаются попытки дать формализованные определения основным понятиям геологии.

Нам представляется, что в седиментационной цикличности имеется реальная возможность создания формального (или формализованного) языка на базе структурно-генетической системы терминов. С одной стороны, мы имеем ограниченное число основных терминов структурных понятий, которые могут быть обозначены символами. Это термины "*циклит*", "*проциклит*", "*рециклит*", "*про-рециклит*" и "*ре-проциклит*", которые

для записи в тексте могут быть обозначены следующими знаками-символами  $\cap$  (или  $\wedge$ ),  $\cup$  ( $\vee$ ),  $\ominus$  ( $\times$ ),  $\odot$  ( $\diamond$ ).

Эти символы позволяют очень кратко, однозначно записать важную информацию о строении разреза. Так, например, предложение: "Разрез состоит из пяти элементарных проциклитов в нижней части, затем вверх по разрезу они сменяются семью рециклитами, а затем, после очень резкой границы, снова сменяются тремя проциклитами" — можно этими знаками записать очень кратко, приняв соответствующие обозначения границ для записи в тексте ( $\ominus$  — резкая граница,  $\sim$  — постепенная граница). Тогда записанное выше предложение примет следующий вид:

$$5\cap + 7\cup \ominus + 3\cap$$

Информация очень сжимается, но она неполная. Важно знать мощность каждого циклита, его элементов, частей, к какому типу (классу) циклиты относятся, какой породой они представлены и т. п. Всю эту информацию, а она является основной при описании разреза и выделении циклитов, можно отразить с помощью цифр и определенного порядка записи и индексов (символов) пород. Так, например, в числителе можно показать мощность верхней части циклита, а в скобках — мощности отдельных элементов, через запятую или знак +. В знаменателе сделать аналогичную запись для нижней половины циклита. Например, фразу: "Проциклит состоит из трех слоев мощностью соответственно 1, 1,2 и 3 м в верхней части и двух слоев мощностью 0,5 и 0,8 м в нижней части" можно записать следующим образом:

$$\cap \frac{5,2 (1 + 1,2 + 3)}{1,3 (0,5 + 0,8)}$$

Существенным препятствием на пути создания такого формального языка будет отсутствие единой системы символов групп, типов и классов осадочных пород. С разработкой такой системы, что вполне осуществимо в ближайшее время (если это не сделают литологи, то сделают, в силу острой необходимости, литомологи), откроются широкие возможности создания формализованного языка и одного из важнейших разделов геологии. С помощью такого языка основные важнейшие сведения о строении разреза обнажения можно будет свести к нескольким строчкам, а района — к 1–2 страницам, региона — всего к нескольким страницам. Тем самым откроются широкие возможности введения информации на ЭВМ и решения многих задач геологии, постановка которых сейчас без формального и формализованного языка просто невозможна. Это будет несколько больше, чем то, о чем давно мечтал Н. С. Шатский, считая, что "в дальнейшем наука будет применять не только индексы возраста, но и индексы формации. Это будет изумительно интересная геология". Хочется надеяться, что настоящей работой сделан шаг к этой "изумительно интересной геологии".

## НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ВЫВОДЫ

### 1. Предмет литмологии, геоцикличности и седиментационной цикличности и их место среди других наук о Земле

В настоящее время в геологии насчитывается около 200 различных наук, учений и научных направлений. Естественно, возникает вопрос о месте в этом многочисленном "геологическом" "семействе" литмологии, геоцикличности, седиментационной цикличности и структурно-системных исследований слоевых ассоциаций. Решение данного вопроса является весьма важным моментом, т. к. значение той или иной науки или научно-направления может быть правильно понято и оценено только во взаимосвязи с другими науками. Именно поэтому классики марксизма, естествоиспытатели и философы нашего времени придавали и придают большое значение классификации наук и принципам ее построения. Определение места той или иной науки зависит от принятой классификации, от принципов ее построения. Эти вопросы не простые и решаются далеко не однозначно, хотя и имеют многовековую историю.

С начала 60-х годов нашего столетия (или несколько раньше) эти вопросы стали предметом пристального внимания многих философов, естествоиспытателей, в том числе и геологов. Об этом свидетельствуют довольно многочисленные публикации, среди которых нельзя не назвать работы Б. М. Кедрова [124], В. М. Букановского [37] и др.

В настоящее время существует довольно много классификаций наук, в том числе наук о Земле. Большинство из них, как справедливо заметил И. П. Шарапов [269], не является классификациями, т. к. в них нет никаких классов, а есть лишь перечень наук с предполагаемыми связями между ними. Поэтому мы не можем взять какую-то готовую классификацию наук о Земле и обосновать в ней место седиментационной цикличности.

Как известно, Ф. Энгельс при классификации основных наук исходил из классификации форм движения материи. Предметом исследования основных (интегрирующих) наук являются основные формы движения материи. Этим определяется и их место в классификации наук. Позже этот же принцип был расширен и использован Б. М. Кедровым [124] и другими учеными при классификации наук. В настоящее время применительно к систематизации наук о Земле этот принцип, на наш взгляд, может быть с успехом использован для группировки (выделения) основных интегрирующих наук. С этой целью он может быть сформулирован

следующим образом: место *интегрирующей науки* о Земле определяется местом (уровнем структуры) геологических тел, являющихся объектом ее исследования.

В соответствии с принятой выше схемой субординации тел геологического УОМ достаточно обоснованно выделяются тела трех соподчиненных уровней структуры: минерального, породного и надпородного (формационного). Следовательно, должны быть и три интегрирующие науки. Среди наук экзогенной геологии две первые существуют, довольно развиты и имеют названия. Это минералогия, объектом исследования которой являются минералы, и литология, объекты исследования которой — породы и породные тела. Для третьей, объектом исследования которой должны быть тела надпородного (формационного) уровня структуры, пока нет названия, не ясна ее структура и т. п. Причина такого положения представляется вполне понятной и объясняется следующей объективной ситуацией. Геология как наука развивается "снизу вверх", т. е. от исследования тел низшего уровня к телам более высокого уровня структуры, и пока наука низшего уровня не достигнет определенной степени развития и зрелости и не оформится интегрирующая наука на этом уровне, не будет необходимых условий и надежного основания для интегрирующей науки следующего уровня. Однако новое зарождается в недрах старого и, зародившись, развивается вместе с ним, но не в виде интегрирующей науки, а в виде частных наук, отдельных направлений.

Минералогия — интегрирующая наука, изучающая геологические тела наиболее низкого уровня структуры, достигла определенной зрелости. По отношению к ней никак не подходят слова о хаосе в понятийной базе, отсутствии каких бы то ни было законов и т. п., нередко посылаемые в адрес геологии. Геологические тела минерального уровня структуры исследованы настолько, что многие минералы, как известно, "выращиваются" искусственно, а некоторые из них производятся уже в промышленных масштабах.

Развитие минералогии подготовило почву для формирования геологической науки следующего уровня — литологии. Это и был революционный период, но основное из накопленного знания не было ни сломано, ни отброшено. Сейчас литология стала очень развитой наукой и близка к своей зрелости. В обзоре существующих представлений о литологии и ее задачах С. И. Романовский [209] пишет: "Как видим, в современном понимании литология стала чуть ли не собирательным термином, который обнимает весь спектр задач, связанных с изучением осадочных пород. Получается, что литология постепенно превратилась в некую синтетическую "науку об осадочных породах", включающую в себя в виде самостоятельных разделов вполне сформировавшиеся научные дисциплины — литохимию, петрографию осадочных пород, фациальный и формационный анализы, стадийный анализ и, наконец, седиментологию" (с. 33 — 34). Это совершенно верно.

Наука, предметом исследования которой являются тела самостоятельного уровня структуры, рано или поздно, стихийно или осознанно должна

стать синтезирующей наукой, интегрирующей все аспекты знания об этих телах и их свойствах. Поэтому-то "теория литогенеза. . . становится синтезом всех знаний, касающихся осадочного породообразования" [231, с. 5]. Именно это не позволяет согласиться с предложением С. И. Романовского [209] вслед за Н. М. Страховым [229, 230] о выделении вышеперечисленных наук из литологии и разделении ее на три основных раздела: 1) методы полевого и лабораторного исследования; 2) учение об отдельных петрографических типах пород, включая условия их образования; 3) общая литология. Методы не могут, вероятно, составлять какой-то самостоятельной науки или раздела в составе интегрирующей науки, а входят в каждую науку как неотъемлемая их часть. Учение об отдельных типах пород также не может быть ни наукой, ни самостоятельным разделом литологии, а основные теоретические положения и закономерности основных наук литологии должны обобщаться в теоретическом разделе литологии.

Синтезирующее и интегрирующее значение наук о телах основных уровней структуры должно сохраниться и на последующих уровнях. Определенный уровень развития и зрелости, достигнутый литологией, подготовил рождение интегрирующей науки следующего уровня, объектом исследования которой и являются тела формационного уровня. Эта наука только рождается, поэтому среди существующих в настоящее время геологических наук или учений нет отвечающих содержанию этой наиболее сложной интегрирующей науки, нет и подходящего наименования для нее. Ближе к ней *учение о формациях*, или *формациология*. Однако термин "формация" межнаучный (общественная формация и др.), межотраслевой, т. е. не ориентирующий и к тому же весьма неоднозначно используемый в геологии. Видимо, нужен новый термин. В качестве одного из возможных вариантов такого названия можно использовать термин "*литмология*", ранее предложенный нами в более узком значении [113]. Тогда "цепочка" основных интегрирующих наук была бы следующей: *минералогия* → *литология* → *литмология*\*

Предварительное определение литмологии может быть следующим [115, 116]. Литмология — это одна из основных интегрирующих наук геологии, предметом исследования которой являются системы (комплексы) породных тел, их вещественного состава, структуры (внешней и внутрен-

---

\*Идея рождения новой интегрирующей науки, предметом исследования которой явятся тела надпородного уровня структуры, относится, видимо, к тем, о которых принято говорить, что они "носятся в воздухе". В то время, когда настоящая работа находилась в издательстве, была опубликована статья Н. Б. Вассоевич и В. В. Меннера "Системные уровни организации сообществ осадочных пород" (Изв. АН СССР, сер. геол., № 11, 1978). Правда, один из авторов этой статьи (Н. Б. Вассоевич) был знаком с материалами рукописи (частично и полностью) задолго до принятия книги к опубликованию. Авторы статьи обосновывают объективность рождения интегрирующей науки надпородного уровня организации материи, которой они дали очень сходное с нашим название "литомология" (или "литомономия" а тела этого уровня названы "литомами" (нами они названы "литмитами").

ней), свойств, процесса (формирования и переформирования), генезиса, систематики и эволюции в геологической истории. Рассмотренная "цепочка" ("лестница") субординированных интегрирующих наук геологии не является классификацией, а лишь ее элементом — группировкой. Чтобы получить классы, необходимо разделить группы (множества) по каким-то признакам на подгруппы (подмножества). Очень важно, какой (или какие) признак взять в качестве основания (дифференциальной характеристики) деления объектов. В значительной мере это определяется целью классификации. Нам важно выяснить положение и взаимоотношение наук, объектом исследования которых являются различные, и в первую очередь главные, аспекты изучения тел формационного уровня структуры. На наш взгляд, таких основных аспектов три: исследование вещества, структуры и процесса, генезиса этих тел. Назовем условно такой принцип триединой структурой знания. Положив его в основу деления, получим на каждом уровне (минеральном, породном и формационном) по три основных класса. Это будут классы наук, объектом исследования которых являются: 1) вещественный состав тел; 2) их структура; 3) процесс, генезис (рис. 70).

Очень часто к числу важнейших и первоочередных признаков относят свойство (Б. М. Кедров и др.). Мы свойство относим к соподчиненному признаку по отношению к данным трем. Следующее деление наук на подклассы может быть осуществлено именно на основе этого признака, свойства вещества, структуры и процесса. Эти свойства изучаются определенными методами. Следовательно, науки-методы составляют еще одну группы (вид) в общей классификации. У наук-методов есть одна примечательная особенность. В качестве методов часто выступают на различных уровнях организации науки, являющиеся самостоятельными, основными и даже фундаментальными на одном из низших уровней. Так, одна из основных, фундаментальных наук — химия при исследовании тел более высокого уровня, чем химический, выступает в качестве одного из главных методов (геохимии, биохимии и т. д.). То же относится к физике и другим наукам. Именно поэтому представления о геохимии и геофизике как об основных интегрирующих науках о Земле, "поглощающих" геологию, являются совершенно не обоснованными.

Минералогия на породном и надпородном (формационном) уровнях также выступает в качестве (минералогического) метода, а не самостоятельной науки.

Подавляющее большинство наук рано или поздно применяются на практике, т. е. имеют прикладной аспект. Геология — одна из самых практических наук, вызванная к жизни практикой и все возрастающими потребностями общества в минеральном сырье. В ее составе много прикладных наук, изучающих полезные компоненты тел каждого из трех (или более) уровней структуры или те или иные их свойства, важные в практическом отношении. К первым относятся различные учения о полезных ископаемых (геология нефти и газа, геология угля и т. п.). Примерами второй группы могут быть инженерная геология, шахтная геология и др. Каково же их место в общей схеме классификации?

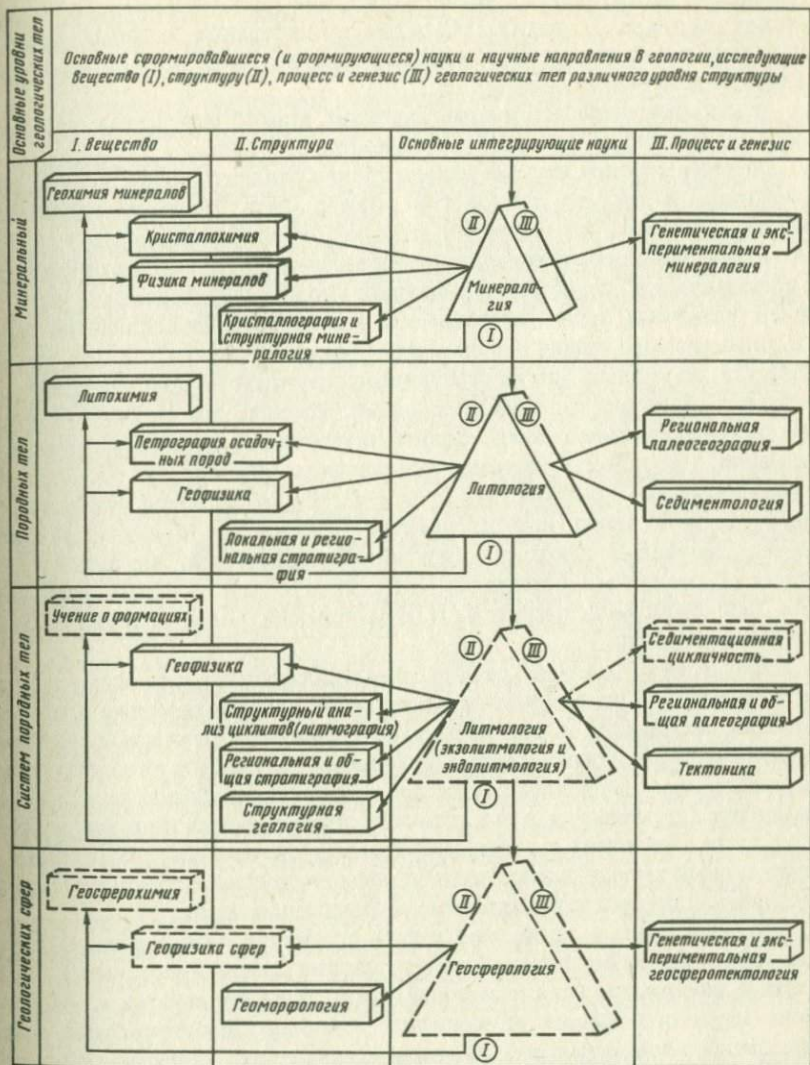


Рис. 70. Принципиальная схема субординации и взаимосвязи основных интегрирующих наук геологии и самостоятельных наук в их составе, предметом изучения которых являются геологические тела основных уровней структуры. Пунктиром показаны науки, еще не сформировавшиеся. Составил Ю. Н. Кародин, 1976 г.

Вероятно, в самом начале систематизации наук о Земле необходимо выделить две надгруппы: 1) науки, изучающие геологические тела (теоретические науки); 2) науки, объектом исследования которых являются полезные компоненты тел и важные в практическом отношении свойства (прикладные науки) этих тел.

Рассмотрев вышеизложенные вопросы, можно определить место и задачи интересующих нас наук формационного уровня.

Первым классом наук на любом уровне являются науки, исследующие вещество. В составе литмологии должна быть такая самостоятельная наука, объектом исследования которой было бы вещество и законы его композиции, образования и преобразования. Этот аспект, по существу, "обслуживается" науками предыдущих уровней: минералогией, петрографией осадочных пород, петрохимией, литохимией. Вещественный аспект так называемого учения о формациях ("формациологии") и есть, как нам кажется, во многом еще не осознанный, интуитивный поиск законов композиции вещества слоевых ассоциаций. Именно эту задачу нам представляется логичным считать главной в учении о формациях. В таком понимании, а не всеобъемлющем, расплывчатом, оно получит обоснованные права научного "гражданства" и свое четкое место среди геологических наук. В этой связи нельзя, конечно, согласиться с высказываниями В. И. Попова и некоторых других исследователей, что литология — наука об осадочных формациях. Литология — наука об осадочных породах, как правильно отмечает С. И. Романовский [209], вслед за А. Б. Рухиным [213] и др.

Стратиграфия призвана решать один из важнейших вопросов структурного аспекта — пространственно-временное взаимоотношение элементов слоевых ассоциаций и их самих. Тектоника со структурной геологией исследуют морфологию слоевых ассоциаций настоящего и геологического прошлого, восстанавливают последовательность ее изменения в процессе эволюции (динамику и т. п.), причину этой эволюции и другие вопросы структуры (внешней) и генезиса. То, что изложено в настоящей работе, — структурный аспект, аспект исследования *внутренней структуры слоевых ассоциаций*, законов структурной композиции циклитов.

По отношению к этой внутренней структуре структурная геология исследует как бы внешнюю структуру, форму слоевых ассоциаций. Исследование внутренней (как и внешней) структуры тел любого, а тем более столь высокого уровня организации — вполне самостоятельная задача для специальной науки, как и задача исследования вещества. Эти науки сравнимы с физикой и химией, изучающих самостоятельные аспекты тел иного, более "низкого" УОМ. Пока нет названия для науки, объектом исследования которой является внутренняя структура породных тел формационного уровня. Условно мы называем такую науку структурно-системным анализом исследования слоевых комплексов (ассоциаций).

---

\* Ранее мы такую науку, видимо не совсем удачно, назвали "Литмологией" [113].

Все более и более очевидным становится, что восстановление генезиса процесса формирования седиментационных циклитов — также самостоятельный аспект исследования. Процессом и генезисом тел надпородного уровня структуры занимаются *палеогеография* и *геоцикличность*. Последняя, применительно к осадочным образованиям, включает в себя *седиментационную цикличность*, предметом исследования которой являются процессы образования породно-слоевых систем (циклитов). Однако существуют и циклы *преобразования* систем. Этим должно заниматься одно из направлений геоцикличности в составе тектоники. Следовательно, *геоцикличность* — это наука (или научное направление) геологии (точнее литмологии), предметом исследования которой являются геологические циклы, их природа, систематика и эволюция в геологической истории.

*Седиментационная цикличность* — раздел геоцикличности, предметом исследования которого являются процессы образования, генезис седиментационных циклов, их разнообразие, взаимоотношение и эволюция во времени (и в пространстве).

Таковым в общей схеме наук о Земле нам представляется место и взаимоотношение с ними литмологии, геоцикличности, седиментационной цикличности и структурно-системного анализа слоевых ассоциаций. Исползованный подход, базирующийся на двух принципах субординации и триединой структуре знания, позволяет обоснованно прогнозировать появление новых наук одного уровня и более высоких. Из схемы субординации геологических тел (см. рис. 7) видно, что циклиты — это не самый высокий уровень структуры тел. Следовательно, в составе геологии должны со временем появиться новые науки. На нашей схеме условно в качестве одной из таких наук будущего показана "геосферология". Геоморфология — это, вероятно, одна из недавно зародившихся и успешно формирующихся наук в ее составе. Видимо, пока литмология не достигнет определенного уровня развития не может родиться в качестве самостоятельной и наука следующего уровня. Понимание структуры науки и законов ее развития может ускорить развитие и рождение новых наук и научных направлений. Методолог в этом случае может выступить в роли "повивальной бабки", способствующей рождению новых наук. Это приведет к разумному, обоснованному распределению средств на развитие науки и на подготовку научных и технических кадров, необходимых не только сегодня, но и в будущем.

Седиментационная цикличность, как геоцикличность и структурно-системный анализ слоевых ассоциаций, не могли возникнуть намного раньше (хотя их ростки и начали пробиваться более ста лет назад), ибо литология как синтезирующая наука о телах предыдущего породного уровня стала достаточно развитой совсем недавно и продолжает бурно развиваться сейчас. На наших глазах (20 — 25 лет назад) прошли острые дискуссии, возникали научные школы, новые направления, создан специальный журнал "Литология и полезные ископаемые", опубликованы интересные методические и теоретические работы С. И. Романовского

[209], Ю. П. Казанского [102] и т. п. Эти и другие признаки свидетельствуют о наступлении поры зрелости науки, а значит, и возможности зарождения новых наук как внутри (на одном уровне), так и вне ее, т. е. на следующем уровне. Структурно-системный анализ слоевых ассоциаций, как и геоцикличность, делают первые шаги. Кроме того, минералогия с ее науками еще долго будут им, как и литмологии в целом, полезны.

Изложенные представления дают нам основание не согласиться с существующей оценкой геологии, с господствующими представлениями о ней и ее определениях. Прежде всего мы не разделяем мнения многих исследователей о том, что в геологии нет теорий, своих законов, что это, по крылатому выражению Д. Бернала, скорее "графия, чем логия", а некоторые вообще считают эту отрасль знания лишь неким конгломератом фактов и наблюдений. И "ввиду того, что многие разделы геологии не имеют собственных законов (есть лишь законы, заимствованные у физики, химии и других наук), эту науку нельзя назвать полноценной, зрелой, сформировавшейся" [270, с. 34]. ". . . В понятийной базе геологии царит большой хаос. . ." [271, с. 135]. Поэтому "геология занимает пограничную полосу между областью научного обыденного знания, но с некоторой долей условности мы считаем ее наукой" [Там же, с. 10]. Сейчас ей присуще состояние стагнации, которое через 15 — 20 лет "приведет к кризису и произойдет научная революция" [Там же, с. 133]. При этом под революцией в науке автор понимает "ломку структуры науки и замену старых концепций новыми" [Там же, с. 133]. С данными выводами мы не можем согласиться. Коренная ломка происходит при социальных революциях, а не научных. Развитие общества и науки, их эволюционные и революционные фазы имеют существенные и принципиальные различия.

Существенным тормозом развития геологии является господствующее представление на объект, цели и задачи геологии. В подавляющем большинстве учебников и справочников объектом исследования геологии считается история развития и происхождение Земли. Так, в последнем издании "Геологического словаря" [73] указывается, что с середины XIX века геология начала оформляться "как наука об истории Земли и земной коры" (с. 143). По нашему мнению, объектом исследования геологии являются не процессы, не история развития Земли, а прежде всего природные тела, или, как сейчас принято говорить, тела геологического УОМ. Исходя из принципа триединой структуры знания, важнейшими аспектами исследования этих тел являются *вещественный, структурный и генетический*. В таком случае геология — это наука о природных телах различного уровня структуры, их вещественном составе, структуре (внешней и внутренней), свойствах, процессах (формирования и перестроения), генезиса, систематике и эволюции в геологической истории.

Следовательно, история развития Земли (или, точнее, земной коры) — это выводы, полученные на основании исследования тел, их свойств и т. п. геологического уровня организации, наряду с телами других УОМ. Различные аспекты исследования тел определенным образом взаимосвя-

заны между собой. Это положение следовало бы ввести в виде принципа последовательности процедур исследования, нарушение которого ведет к постановке неразрешимых задач и колоссальным затратам интеллектуальных и материальных средств. Нельзя понять процесс формирования и переформирования сложной и долгой эволюции тел, не изучив вначале их вещество и структуру. Именно поэтому структурный аспект на любом уровне нам представляется важным и самостоятельным.

Понимание этого положения находит отражение в некоторых работах (Ю. А. Косыгин, В. А. Соловьев, В. А. Кулындышев, И. П. Шарапов и др.). Так, в одном из разделов справочника "Формы геологических тел" [253] авторы отмечают, что в наиболее развитой геологической науке — минералогии — структурный аспект определен и выделен даже в самостоятельную дисциплину — структурную кристаллографию [18] или структурный анализ [187]. Для других объектов геологии он не существует, потому что не существует четких знаний о законах иерархии объектов. "Иерархия разрабатывалась с целью четкого обособления структурного аспекта исследований" [187, с. 180].

Таким образом, геология развивается закономерно, "ступенчато" от исследования простых тел к все более сложным, "высокоорганизованным" и усложняется сама. Она далека еще от завершения своего формирования. Раскрытие законов строения Земли, ее развития может оказать существенную помощь и ускорить процесс ее становления, разумно и целенаправленно использовать интеллектуальные и материальные ценности. Все это не может не сказаться положительно на практической отдаче, на развитии уровня прикладных наук.

## 2. Проявление основных законов диалектики в седиментационной цикличности

В материалистической диалектике, как известно, существуют три основных закона: закон единства и борьбы противоположностей, закон отрицания отрицания и закон перехода количества в качество. Конкретное проявление данных наиболее общих законов диалектики в частном явлении не всегда очевидно, далеко не всегда на поверхности и требуется немало усилий, а порой и времени, чтобы проявление этих законов было вскрыто. Как правило, это и означает вскрытие сущности явления, проникновение в довольно глубокое его знание, понимание его природы.

Структурно-системный аспект исследования слоевых ассоциаций позволяет довольно отчетливо увидеть проявление и взаимодействие всех трех основных законов в образовании и взаимоотношении слоевых ассоциаций.

Закон единства и борьбы противоположностей В. И. Ленин, как известно, считал сутью, ядром диалектики. Ибо "в мире нет предмета или явления, которые не раздваивались на противоположности. Противоположности не только исключают, но и предполагают одна другую" [10, с. 72].

"Противоречия составляют основу развития, они объективны, неотделимы от природы и общества, от всего окружающего нас мира" [171, с. 117]. Диалектическое противоречие выступает как отношение между противоположностями, каждая из которых отражает одну из сторон противоречия. Но это противоречие, эти противоположности характеризуются единством, взаимосвязью и взаимообусловленностью сторон, тенденции в развитии, строении. Именно внутренняя борьба этих противоположностей, их противоречие составляет не только основу, но и движущую силу развития. Без борьбы противоположностей, без разрешения противоречий нет развития. В. И. Ленин определял развитие именно как "борьбу" противоположностей. Важным элементом во взаимодействии противоположностей, в их борьбе является то, что "единство (совпадение, тождество, равнодействие) противоположностей условно, временно, переходящее, относительно. Борьба противоположностей абсолютна, как абсолютно развитие, движение"\*.

В геологической цикличности, в том числе седиментационной, этот закон проявляется очень ярко в двуедином строении циклитов различного типа и ранга. Сочетание "грубых" и "тонких" пород в основных частях — элементах циклита, прогрессивно-регрессивная или регрессивно-прогрессивная направленность в изменении главного свойства, за которой "стоит" противоречивый характер развития процесса осадконакопления, образования породно-слоевых систем, ассоциаций. Внутреннее единство противоположностей выражается в постепенном характере границ между ними — этот признак заложен в качестве одного из главных при выделении циклитов. Ведь противоположности, как известно, "подвижны и изменчивы, между ними нет непродолимой стены, они меняются в зависимости от конкретных условий" [171, с. 125].

Таким образом, четыре принципа (направленности, непрерывности, характера границ и двуединое строение) выделения циклитов в разрезах довольно ярко, как нам представляется, проявляются в циклитах.

Закон отрицания отрицания тесно связан с предыдущим, но имеет свои особенности. "Смысл диалектического отрицания состоит в том, что оно выступает не только как момент уничтожения старого, отжившего, но и как момент связи нового со всем положительным, что было создано при старых формах развития, как момент преемственности в развитии. Новые формы содержат в себе старые как "снятые" [171, с. 159]. В геологии вообще этот закон проявляется очень широко. На яркое его выражение в седиментационной цикличности неоднократно указывалось различными исследователями (Н. Б. Вассоевич, Ю. Н. Карогодин, В. И. Попов и др.). Он отражен в следовании, чередовании, повторяемости геологических тел и их элементов на любом уровне структуры, а также в чрезвычайно широко распространенном явлении унаследованности структур, движения и т. п., которое можно назвать одним из тектонических принципов. Завершение формирования циклита, "рождение" нового элементарного или более

---

\* Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29. с. 317.

сложного — это отрицание старого, отрицание отрицания, но не полное отрицание с уничтожением старого, а с рождением нового, имеющего черты старого. Повторяемость циклитов одного структурного типа или различных и есть яркое проявление закона отрицания отрицания.

Именно многократное появление и "исчезновение" слоевых систем позволило сформулировать правило рядов, которое является конкретным проявлением "принципа массового производства". Последний же есть не что иное, как иначе, с акцентом на повторяемость, сформулированный закон отрицания отрицания или одно из его проявлений. Иерархия геологических тел, в том числе циклитов, — это еще одно яркое проявление данного закона с отрицанием не просто старого, а с рождением подобного на существенно ином уровне: "отрицание отрицания выражает развитие путем противоречий, выступает как превращение противоположностей друг в друга" [171, с. 164].

Диалектическое движение через отрицание отрицания предполагает возврат к якобы исходному. Именно поэтому седиментационные циклы (а тем более их следствие) нельзя рассматривать как замкнутые и требовать обязательного возврата в исходное положение. Как известно, Гегель отрицание отрицания свел к так называемой триаде: тезис, антитезис и синтез. Марксистское понимание отрицания отрицания отличается от гегелевского тем, что триада считается лишь одной из форм проявления в многообразии природы. На примере строения простых и сложных, однонаправленных и разнонаправленных циклитов и их элементов можно видеть широкое развитие трехфазного (про- и рециклиты) и четырехфазного (про-ре- и ре-проциклиты) процесса отрицания. В последнем случае отчетливо проявляется тело, соответствующее инициальной фазе, затем оно "отрицается" финальной. Эта, в свою очередь, вновь "отрицается" инициальной, с противоположной тенденцией, и снова — финальной. Принято считать, что формой проявления отрицания отрицания является спиралевидность, а в геологии это принято называть цикличностью (ритмичностью, периодичностью).

Закон перехода количества в качество проявляется в седиментационной цикличности не менее ярко, чем два предыдущих закона диалектики. Под качеством принято понимать внутреннюю определенность, присущую предметам и явлениям, органическое единство свойств и признаков, отличающих данный предмет или явление от других [171, с. 136]. Качеством может быть и единство структуры и составляющих ее элементов. Под количеством в философии понимается определенность предметов и явлений, выражающая меру, число присущих им свойств, сумму составляющих элементов-частей, величину, степень интенсивности, масштаб развития, ранг структуры и т. п.

Сумма породных слоев на каком-то уровне перестает быть простой суммой, а превращается в элемент системы, а сумма этих элементов в систему, породно-слоевую ассоциацию. Это первое проявление данного закона в слоевых ассоциациях. Смена одного элементарного цикла через резкую границу, являющуюся скачком от старого качества к новому для

каждого циклита и в то же время постепенным изменением количества внутри циклита следующего ранга. Количественные изменения внутри мезоциклитов выражаются в смене одного элементарного циклита другим, но эта смена не абсолютная повторяемость, а имеет определенную направленность. Последняя часто выражается во внутренней структуре циклитов через все возрастающую асимметрию. В данном случае асимметрия выступает как признак нового качества, признак направленности развития седиментационной цикличности.

Асимметричное строение слоевых ассоциаций подмечено многими исследователями. Ассоциация элементарных циклитов с постепенным их изменением структуры и (или) типа на каком-то количественном "уровне" переходит в новое качество, выражающееся в том, что они образуют элементы-части мезоциклита и ассоциацию нового уровня — мезоциклит. Скачок в развитии осадконакопления, завершение накопления количественных изменений выражается в резкой границе, отделяющей одну систему от другой, один мезоциклит от другого.

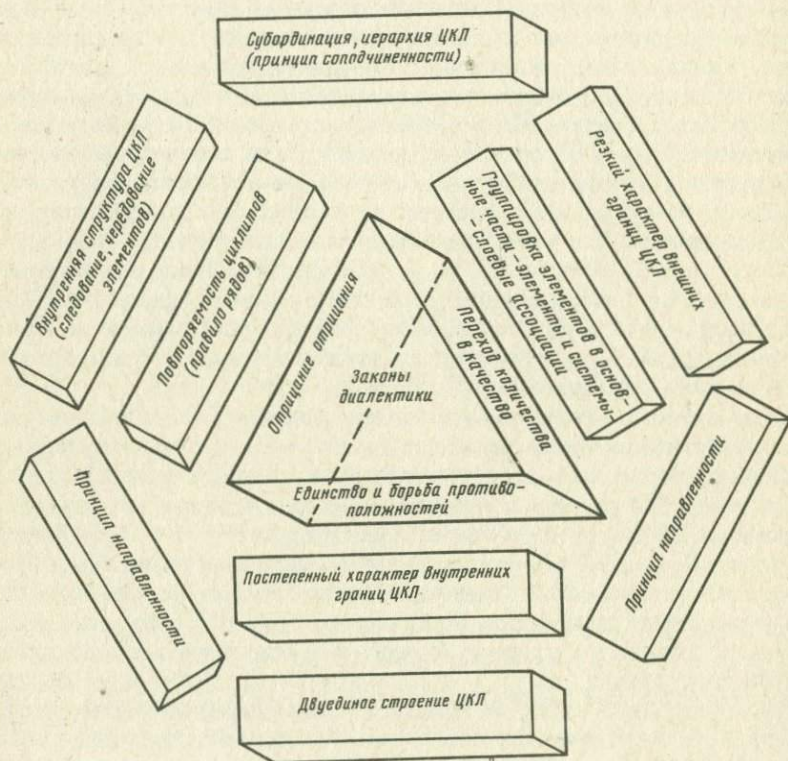


Рис. 71. Схема проявления основных законов диалектики в принципах, правилах и особенностях строения циклитов

Аналогичное превращение количественных изменений в качественные происходит и на следующих, более высоких, уровнях структуры слоевых ассоциаций — макро- и мегациклитов. Следовательно, существующая субординация, иерархия циклитов — это проявление не только закона отрицания отрицания, но и перехода количества в качество.

Столь яркое проявление закона перехода количества в качество в "косной" материи, в телах геологического уровня ее организации еще раз подтверждает, что этот закон диалектики, как и два предыдущих, является всеобщим законом развития материального мира. На рис. 71 показана схема проявления основных законов диалектики в принципах, привилах и особенностях строения циклитов. Все это, на наш взгляд, является еще одним подтверждением того, что подходы к выбору принципов выделения, признаков классификации и иерархии слоевых ассоциаций выбраны довольно удачно.

### 3. Значение системно-структурных исследований слоевых ассоциаций

Системно-структурный анализ слоевых ассоциаций выступает как основная составная часть (наука) литмологии, точнее экзолитмологии. Это — как бы ее скелет, без глубокого изучения которого невозможно правильно понять его "анатомию" и "физиологию". В этом системноорганизуемом начале нам видится главное значение данного направления.

На основании разработанных принципов структурно-системного анализа слоевых ассоциаций и выяснения законов внутренней и внешней композиции циклитов может быть существенно упорядочена система понятий региональной стратиграфии, где пока царит хаос. Мы не видим выхода из него вне системно-структурного аспекта исследования слоевых ассоциаций, полностью разделяя мнение И. П. Шарапова [271] о том, что, так называемая "стратиграфическая классификация" не является классификацией. Для того, чтобы создать классификацию, "всю толщу осадочных пород, входящих в состав земной коры, нужно представить как совокупность однородных в определенном отношении геологических тел, например, пластов. . .", "образовать систему классов, подклассов и т. д." и . . . "распределить по ним совокупность классифицируемых предметов (т. е. отрезков времени, также пластов)" (с. 120). Иными словами, необходимо соотнести стратиграфические объекты с системами естественных породных тел (породно-слоевыми ассоциациями, циклитами).

Введение в стратиграфию принципа литмичности (цикличности) [110] позволит систему региональных стратиграфических подразделений сделать однотипной, логически строгой и однозначной. Введение данного принципа, основные положения и законы которого были изложены нами ранее, избавит региональные схемы стратиграфии от множества противоречивых моментов, произвольной трактовки и необоснованного выделения ее

подразделений (свит, серий и т. п.). Этот вопрос очень важен, его необходимо рассмотреть с учетом новых данных и представлений.

Упорядочение системы понятий в науке, которая признается многими в качестве "краеугольного камня" геологии, ее фундамента не может не отразиться благоприятно на других науках и направлениях геологии. Уже было показано большое значение системно-структурных исследований слоевых ассоциаций для решения таких важных вопросов тектоники, как структурно-тектоническое расчленение литосферы на соподчиненные, субординированные подразделения, возможность использования этого подхода для тектонического районирования, установления связи интенсивности структуро-формирующих движений с седиментационной цикличностью, обоснованного выбора структурных поверхностей в палеотектоническом анализе, классификации перерывов и размывов и т. п. [110, 111]. Немаловажное значение имеет данный подход к интерпретации геофизических данных, в частности сейсморазведочных. Резкое изменение свойств породных тел, прослеживание опорных отражающих границ связано с заменой одних слоевых ассоциаций другими, с их границами.

Использование представлений и принципов цикличности в палеогеографии означает не просто восстановление условий природы на каких-то порой произвольно или недостаточно обоснованно выбранных отрезках, уровнях геологической истории, а в течение каждого цикла в отдельности и последовательно сменяющих друг друга циклов. Это предполагает разработку иных, чем существующие, методов исследования и картографического изображения их результатов.

Все это открывает широкие перспективы использования теоретических разработок системно-структурного анализа слоевых ассоциаций в практических целях: при выяснении закономерностей размещения и условий формирования различных полезных ископаемых, прогнозировании их поисков, разведке и оценке запасов и т. п. Стало очевидным, что структурно-системный подход к исследованию слоевых ассоциаций может стать в самое ближайшее время весьма эффективным методом исследования в инженерной геологии.

Известно, что в угольной геологии, несмотря на недостаточно строго сформулированные теоретические положения, достигнуты большие успехи в выяснении закономерностей строения, размещения и возможности прогнозирования залежей угля в толщах различного возраста и генезиса. Мы видим теперь правоту Ю. А. Жемчужникова [90], утверждавшего более тридцати лет назад, что "только на основе теории периодического осадконакопления стало впервые возможно подлинное познание угленосных отложений" [с. 16]. "Теория циклического осадконакопления — это не только эффективный способ восприятия и охвата многообразных фактов единой общей концепции, но и новый острый метод познания угленосных толщ, открывающий широкие перспективы" [Там же, с. 17].

К настоящему времени, по существу, все угленосные бассейны страны, как уже отмечалось, исследованы с позиций цикличности формирования слагающих их толщ. Новый системно-структурный подход к исследованию слоевых ассоциаций открывает новые возможности познания еще не познанных закономерностей в строении и развитии угленосных бассейнов, прогноза и подсчета запасов залежей угля.

В нефтяной геологии исследования в данном аспекте только начаты. В ранее опубликованной нами книге [110] показаны широкие возможности решения целого ряда важнейших теоретических и практических задач нефтяной геологии. Совершенно очевидно, что круг этих задач расширяется и далеко не сводится к следующим:

1. Реальная возможность упорядочения региональной стратиграфии нефтегазоносных бассейнов.

2. Создание понятий научной базы региональной стратиграфии на базе принципа литмичности в стратиграфии.

3. Создание системы понятий структурно-тектонических подразделений осадочных покровов и разработка на этой основе методов районирования и классификации нефтегазоносных бассейнов.

4. Расчленение и классификация резервуаров и экранов.

5. Классификация и прогноз стратиграфического положения перерывов и связанных с ними стратиграфических ловушек нефти и газа.

6. Определение времени основных этапов активной миграции углеводородов, а следовательно, и формирования залежей.

7. Выяснение закономерностей формирования толщ, насыщенных рассеянным органическим веществом (РОВ) различного типа.

8. Подсчет объема пород, насыщенных РОВ различного типа с целью подсчета потенциальных запасов и выяснения закономерностей дифференциального размещения преимущественно нефтяных и преимущественно газовых скоплений. В упомянутой выше работе [110], а также в статье Ю. Н. Карогодина и В. Ф. Раабена [117] на примере Западной Сибири и основных бассейнов мира показаны закономерности дифференциального размещения жидких и газообразных углеводородов.

9. Нефтегеологическое районирование осадочных покровов нефтегазоносных бассейнов на основе структурно-системного анализа слоевых ассоциаций. В совместной работе автора и А. А. Трофимука [240] рассмотрены принципиальные возможности нефтегеологического районирования на этой основе. Здесь перечислены лишь некоторые из основных задач, успешное решение которых затруднено или даже невозможно вне структурно-системного анализа слоевых ассоциаций.

10. В инженерной геологии данное направление только-только зарождается, но в связи с тем что эта отрасль геологии наиболее тесно связана с практикой, практическая отдача может быть весьма быстрой и наиболее ощутимой. В последнее время в современных и четвертичных отложениях все более отчетливо и обоснованно выявляется различная (явная или скрытая) структура слоевых ассоциаций, литмичность. С определенного типа циклитами и их элементами связаны и определенные изменения инженерных свойств: уплотнения, просадочности, агрегированности, влажности и др. Установление закономерных связей изменения свойств с циклитами, их типом и структурой позволяет прогнозировать эти свойства. Тем самым открываются большие возможности ускорения инженерно-геологических изысканий и значительной экономии средств.

Рассмотренным выше, безусловно, не ограничивается значение исследований слоевых ассоциаций и возможности использования ре-

зультатов в геологической практике. Эти возможности несравненно шире и со временем будут увеличиваться с углублением наших знаний и совершенствованием теоретического и методического аппарата.

#### 4. О необходимости создания Всесоюзного фонда геологических разрезов

Наше время характеризуется высокими темпами развития науки и техники, дальнейший прогресс которых невозможен без ряда организационных мероприятий. Среди них важнейшими являются вопросы унификации, стандартизации и типизации, формализации и др. Сейчас эти и другие мероприятия проводятся не только в рамках отдельных стран, но и в более широких рамках — СЭВ, ЮНЕСКО ООН. Эти проблемы в полной мере относятся и к геодогии, где немало уже делается в этом отношении. Важным, безусловно, следует считать публикацию многотомных сводок "Геология СССР", "Нефти СССР", "Газовые месторождения СССР", "Нефтяные месторождения СССР", "Опорные разрезы", многотомники "Стратиграфия СССР", "Материалы по тектонической терминологии", переиздание "Геологического словаря", подготовку "Стратиграфического кодекса СССР", создание Всесоюзного фонда алгоритмов и программ и др.

Появляются новые идеи, новые интересы, и исследователи должны с минимальными затратами сил, средств и времени получать необходимую информацию и фактический материал по тому или иному геологическому региону для решения возникших задач и проблем.

Так, до последнего времени геологов мало интересовали запасы битумов и горючих сланцев. Мировые события последних лет настоятельно требуют обратить внимание и на эти виды горючих полезных ископаемых, оценить их энергетический потенциал, для чего необходимо понять закономерности их размещения и условия формирования. Быстро и с минимальными затратами это можно сделать в том случае, если геологи в полной мере смогут воспользоваться накопленным геологическим материалом, полученным при проведении различных исследований: геологической съемки, поисково-разведочных работ на разные полезные ископаемые, в том числе на нефть и газ, стратиграфических исследований и т. п.

Совершенно ясно, что близко то время, когда нам придется считать запасы пресных, слабоминерализованных и минерализованных подземных вод, запасы растворенных в них газов, минеральных компонентов и т. п.

Все более очевидным становится, что изучение цикличности строения осадочных толщ весьма эффективно при изучении не только угленосных, но и нефтегазоносных бассейнов, а также при выявлении закономерностей размещения и условий формирования многих видов полезных ископае-

мых. В связи с этим появилась естественная задача изучения слоевых ассоциаций всех седиментационных бассейнов, разработки их систематики, создания общей теории цикличности седиментогенеза.

В связи со сказанным необходимо как можно полнее использовать уже накопленный, обработанный геологический материал по ранее пробуренным скважинам, обнажениям, карьерам, шахтам. Но при этом возникают существенные осложнения, обусловленные разнотипностью подходов и методов геологических исследований и невероятной рассредоточенностью материалов и многочисленных публикациях и фондах различных организаций (не все материалы поступают во Всесоюзные геологические фонды). Именно поэтому нередко считают, что проще заново исследовать тот или иной объект, чем получить необходимую информацию о нем.


В дальнейшем исследования, связанные с изучением разрезов, должны быть унифицированы, стандартизированы. В противном случае окажется невозможным сопоставление результатов не только по различным бассейнам, но и в пределах одного региона. Каким образом преодолеть эти сложности? Представляется, что это можно сделать, начав планомерное сопоставление и описание унифицированных, стандартных геологических разрезов, по крайней мере, в двух масштабах: 1:500 (масштаб стандартных электрокаротажных диаграмм скважин) и 1:100 с централизованным их хранением. Следовательно, необходимо создание единого Всесоюзного фонда геологических разрезов.

*Форму и содержание* таких разрезов необходимо обсудить, возможно, на страницах всесоюзных периодических изданий (например, в журналах "Советская геология", "Литология и полезные ископаемые", "Геология нефти и газа"). Форма и содержание разрезов должны отвечать требованиям и интересам самого широкого круга геологов различных специальностей, а также целям и задачам, которые могут решаться с использованием материалов по ним.

В качестве первого варианта для обсуждения предлагаются следующие формы и содержание разреза.

Как принято, на разрезах слева направо должны идти графы подразделения биостратиграфической шкалы: система, отдел, ярус, подъярус, зона, подзона; затем — литологические региональные подразделения (в соответствии с тем, что будет принято в "Стратиграфическом кодексе СССР"): комплекс, подкомплекс, серия, свита, подсвита, пласт (пачка): далее фактические данные по скважине или обнажению: номер скважины или обнажения, номер слоя, его мощность (реальная, видимая, предполагаемая), масштаб, литологическая колонка. Здесь же представляется необходимым в отдельных графах-колонках показать условными знаками цвет породы и характер границ между литологическими телами, слоями. Последнее чрезвычайно важно при выявлении слоевых ассоциаций, систем, отвечающих седиментационным циклам.

В практике сотрудников лаборатории геологии нефти и газа ИГиГ СО АН СССР принято изображать на разрезе две группы (типа) естественных границ: резкая (W) и постепенная (~). В свою очередь, в каждой из

этих групп можно выделить по различным морфологическим и генетическим признакам подгруппы, семейства, виды и т. п. Наиболее частой разновидностью постепенных границ является постепенный переход от одного слоя к другому через *переслаивание* с уменьшением доли пород нижележащего слоя и увеличением мощности и прослоев вышележащего. Для такой границы нами принят определенный значок (  ), означающий у литологов "замещение". Следует еще раз подчеркнуть важность единой систематики границ геологических тел и разработки единой легенды их обозначения. В настоящее время этот чрезвычайно важный признак на разрезах почти никогда не указывается, кроме границ явных перерывов и размывов.

Второй весьма важный признак при послойном исследовании разреза — характер направленности изменения существенного свойства (признака) слоя, т. е. выделения типов слоев. Условные обозначения типов направленности рассматривались выше.

Значение цвета при изучении пород хорошо показано в работах среднеазиатских геологов. Ими же разработана цветовая шкала для осадочных пород, частный недостаток которой заключается в чрезмерно большой детальности, затрудняющей ее широкое практическое использование.

Важным свойством являются текстурные особенности и характерные включения (в том числе палеонтологические), которые также следует отразить в отдельных графах. Для тех и других необходима единая унифицированная легенда.

Далее, как и принято, на разрезах следует приводить краткое (опять же унифицированное) литологическое описание каждого выделенного слоя (точное название, примесь, цвет и оттенок, зернистость пород, главные особенности и т. п.).

Одно из основных требований к составлению таких разрезов — максимальная детальность с выделением и описанием *всех слоев*, которые могут быть обособлены в качестве самостоятельных *тел*, независимо от их мощности (от нескольких сантиметров до нескольких метров и даже десятков метров). К сожалению, многие из опубликованных опорных разрезов не могут быть использованы при изучении цикличности, ввиду их схематичности, а выделенные и описанные "слои" являются слоевыми ассоциациями, толщами мощностью в десятки, а иногда и сотни метров. Нередко такой "слой" содержит множество не только слоев, но и элементарных циклитов.

В последней графе должны находиться сведения о полезных ископаемых. Вероятно, параллельно с разработкой унифицированных по форме и содержанию описаний и изображений *геологических разрезов* можно разработать полевые перфокарты разреза и дневник. Результаты петрографических, гранулометрических, геохимических и прочих исследований, а также списки фауны, флоры, спор и пыльцы, заключения по ним должны прилагаться к разрезу в виде таблиц, текстовых приложений в полном соответствии с нумерацией слоев на разрезе.

Составленные *разрезы* должны быть авторскими, личными или коллективными с указанием года и организации, в которой они выполнены.

В случае последующих дополнений, изменений тем же автором или другими, необходимо сохранять первоначальную нумерацию слоев, а дополнительные слои выделить под литерами "а", "б", "в", . . . и т. п.

*Организацию составления* таких разрезов должны взять на себя, вероятно, Министерства геологии СССР и союзных республик, Министерства высшего и среднего специального образования СССР (НИИ при вузах), распределив по согласованию ответственность по районам и видам работ. Ответственными исполнителями, безусловно, должны быть высококвалифицированные специалисты (геологи, литологи, стратиграфы). На выполнение этих работ потребуются специальные ассигнования для полевых и аналитических исследований (необходимо разработать единый комплекс-минимум аналитических работ) и на камеральную обработку.

Как известно, материалы опорных скважин опубликованы и представляют ценнейший геологический материал. Однако опорное бурение уже много лет как прекращено, а бурение даже в новых районах чаще всего ведется с весьма ограниченным отбором керна. Геолого-геофизический материал часто не попадает в фонды даже учреждения, ведущего буровые работы, а остается в геологическом отделе, что затрудняет отыскание материала и работу с ним. Поэтому представляется целесообразным хранение во Всесоюзных фондах разрезов всех единичных параметрических, поисковых скважин, а на площадях с большим их количеством — сводных разрезов и разрезов по скважинам, наиболее полно характеризующим геологию площади, района.

Безусловно, систематический сбор с централизованным хранением первичных материалов по разрезам скважин имеет огромное значение. В этой связи совершенно оправданными будут создание небольших постоянных групп и постановка тем, в геологических промысловых управлениях и НИИ по обобщению и систематизации геологических материалов как по отдельным скважинам, так и по площадям в целом, на которых проводится поисковое, разведочное, эксплуатационное, параметрическое или любое другое бурение с отбором керна и геофизическими исследованиями.

Составлять разрезы по естественным обнажениям необходимо с учетом опыта (и материала) подобной работы по опорным разрезам и скважинам. Для этого следует составить карты-каталоги обнажений опорных и основных (важных) разрезов седиментационных бассейнов СССР (и, возможно, смежных социалистических стран) с указанием основных данных по ним: возрастного диапазона, общей мощности, высоты, степени открытости (обнаженности) и т. п. Следует разработать единую номенклатуру обнажений, возможно, по той же номенклатуре листов, которая принята при составлении томов "Геологической изученности СССР".

Эти карты-каталоги были бы естественным дополнением к томам "Стратиграфии СССР". Однако в опубликованных томах есть общие схе-

мы распространения отложений, перечни скважин, вскрывающих тот или иной возрастной интервал, но, как правило, нет схемы обнажений (или приводятся лишь иногда для отдельных районов).

Рассмотренные предложения касаются седиментационных бассейнов прежде всего платформенного типа, передовых прогибов и межгорных впадин.

Вопрос о необходимости создания фонда геологических разрезов в несравненно более обнаженных геосинклинальных складчатых областях нуждается в особом рассмотрении и обсуждении специалистами, изучающими их геологию.

Составленные разрезы в указанных масштабах и по принятой унифицированной схеме с приложением их детального описания, аналитических данных и палеонтологических определений должны, очевидно, направляться во Всесоюзные геологические фонды, а также фонды организаций-исполнителей. Светокопии этих разрезов и копии материалов должны высылаться по заказу той или иной организации или отдельных исследователей. Любая стоимость таких материалов многократно окупится тем, что избавит исследователей от длительных поисков в фондах геолого-геофизических отделов и библиотек, от дорогостоящего копирования и т. д. Во многих случаях окажутся ненужными командировки в разные города, на обнажения, или потребуются лишь контрольные поездки с сокращенными по численности отрядами, целенаправленным отбором образцов лишь по отдельным интервалам и т. д. Без сомнения, затраты на создание и содержание отдела фондов геологических разрезов очень быстро и многократно окупятся.

К каждому разрезу, по-видимому, должна быть приложена библиография опубликованных и фондовых работ с указанием автора, названия и адреса организации-исполнителя, когда, с какой целью и какие исследования проводились на материале данного разреза и др. Такая библиография должна быть подготовлена наряду с составлением разреза. В дальнейшем, вероятно, следует вменить в обязанность авторам отчетов и публикаций присылать краткие рефераты (возможно, на перфокартах по определенной стандартной форме) исследований, касающихся того или иного разреза.

Несмотря на большие и все увеличивающиеся объемы бурения, возросшие технические его возможности, интерес к геологическим разрезам в обнажениях не уменьшился, а возрос и, вероятно, в дальнейшем с появлением новых методов и принципов исследования будет увеличиваться.

Уже сегодня возникла необходимость выяснить закономерности размещения и подсчитать запасы горючих сланцев и битумов, которые еще вчера не интересовали геологов в такой мере. На повестке дня стоит комплексное, всестороннее изучение "жизни" седиментационных бассейнов. У геологов есть все необходимое для успешного решения этой важной и интересной в научном и практическом отношении задачи.

Разработка метода седиментационной цикличности обещает дать новые результаты, открыть новые, ранее не известные стороны геологического строения и истории бассейнов, а, следовательно, помочь в выяс-

нении закономерностей размещения различных полезных ископаемых. Но для разработки теории и методики цикличности необходимы прежде всего геологические разрезы скважин и обнажений. И здесь мы сталкиваемся с тем, что при все возрастающем объеме геологических материалов либо очень трудно подобрать разрез, необходимый для выявления цикличности, либо его нет — и все следует начинать сначала. Именно такие разрезы, как предлагается выше, послужат основой для изучения цикличности различного типа, ранга и масштаба, для разработки единых методов изучения цикличности. В будущем, безусловно, появятся новые методы, и чтобы каждый раз все снова не повторялось, необходимо один раз сегодня затратить усилия. К тому же, как известно, хорошие обнажения, часто связаны с берегами рек. На многих реках построены и продолжают строиться гидроэлектростанции, плотины, образуются моря, и нередко навсегда исчезают хорошие, а порой неповторимые, уникальные обнажения. В качестве такого примера можно привести недавно "исчезнувший" прекрасно обнаженный и полный разрез меловых отложений в районе Нурекского водохранилища Таджикистана.

Хорошо изученные и обнаженные разрезы по основным регионам следовало бы со временем опубликовать в виде одной (многотомной) работы "Типовые разрезы основных седиментационных бассейнов СССР". Безусловно, она имела бы большой спрос и широкую аудиторию, включая преподавателей аспирантов и студентов не только у нас в стране, но и за рубежом.

Ряд разрезов Крыма, Кавказа, Средней Азии, Сибири и т. д. уже стал традиционным местом проведения геологической практики многих вузов страны, всесоюзных и международных экскурсий. Действительно, на территории СССР имеется немало уникальных по своей обнаженности и полноте разрезов, и, видимо, целесообразно было бы организовать национальные геологические заповедники, природные музеи с изданием проспектов и путеводителей по ним.

Вопрос о создании Всесоюзного, а в дальнейшем, возможно, Международного (по крайней мере, в рамках СЭВ) фонда геологических разрезов весьма актуален и требует серьезного обсуждения широкой геологической общественностью. Создание единой унифицированной формы составления геологических разрезов целесообразно включить в Программу международной геологической корреляции. Мы убеждены, что международная координация в исследовании слоевых ассоциаций, создание по единому образцу национальных и международного фонда геологических разрезов — чрезвычайно актуальная и важная задача.

Эти предложения выдвинуты в развитие мер, изложенных в Основах законодательства о недрах (1975 г.), направленных на разумное, эффективное использование природных богатств.

Геологические разрезы — это наше богатство, которое мы добываем дорогой ценой (глубокие скважины с широким комплексом исследований, скважины в акваториях морей и океанов, удаленные разрезы и т. д.).

Реализация этих предложений, безусловно, будет способствовать существенному улучшению качества и интенсивности геологических исследова-

дований, скорейшему выявлению природных богатств, необходимых для запланированного в десятой и последующих пятилетках темпа развития народного хозяйства, повышению общего уровня геологической науки и дальнейшему ее прогрессу.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей работе предпринята попытка изложить основные теоретические положения структурного аспекта седиментационной цикличности с использованием логики и методологии. Главным правилом, которое мы избрали в этом исследовании, — пользоваться на каждом его этапе принципами. Принципы фиксируют все наши знания по рассматриваемому вопросу, а в случае допущения каких-либо ошибок в исследовании или рассуждении позволят читателям быстрее обнаружить эти ошибки, дополнить или заменить тот или иной принцип, тем самым способствуя скорейшему прогрессу.

Одним из главных принципов, который мы старались использовать на всех этапах исследования, — это принцип *субординации*. Он позволил нам наметить всего четыре (возможно, их пять) главных уровня структуры геологических тел: минеральный, породный, формационный (породно-слоевых ассоциаций) и геосфер. Этим уровням соответствуют две существующие и одна формирующаяся интегрирующие науки: минералогия, литология (и петрология) и литмология. Этот принцип позволяет предвидеть рождение новой науки геосферологии, объектом исследования которой явятся геологические сферы, их взаимодействие и эволюция.

Принцип триединой структуры знания (вещество, структура и процесс, генезис) позволил все многообразие теоретических наук о Земле выделить в девять основных классов. Этот подход дает возможность наметить объект и основные задачи учения о формациях, геоцикличности, седиментационной цикличности и других науках, а также понять их взаимосвязь с другими науками данного уровня и двух предыдущих. Очевидной стала необходимость самостоятельной науки, предметом исследования которой должны быть законы внутренней композиции, структуры слоев ассоциаций. Условно она названа структурно-системным анализом слоев ассоциаций. Принятые принципы и установленное место литмологии и седиментационной цикличности среди других наук позволили на базе теории понятий, определений и терминов разработать систему (проект) понятий и терминов этих наук, тесно связанных между собой. Все это приводит нас к мысли о необходимости существенной реорганизации в ориентировке объекта, целей и задач учения о формациях. Претензии этого учения на всеобъемлемость, т. е. включение в свои задачи исследования вещества, структуры и генезиса тел "надпородного уровня" привело это направление к существенно кризисному состоянию, выход из которого мы видим в четком, строгом ограничении объекта, целей и задач исследования.

В работе представлены основные компоненты теории: принципы выделения объекта исследования, схемы классификации, иерархия и обоснованная система понятий и терминов. Однако мы считаем: изложенное еще

нельзя называть теорией в полном смысле, т. к. многие вопросы рассмотрены в значительной мере применительно лишь к терригенным породам. То же необходимо в дальнейшем и с аналогичной последовательностью проделать и для хемогенных, органогенных, вулканогенных и смешанных систем породных тел. Нами рассмотрены принципы выделения и основные классификации, главным образом, для элементарных циклитов и мезоциклитов. Разработка теоретических положений последних еще далека от своего завершения, а более высоких уровней структуры слоевых ассоциаций мы практически не касались. То, что проделано на структурном уровне элементарных слоевых ассоциаций, предстоит еще осуществить на всех других уровнях, вплоть до осадочного покрова. Совершенно очевидно, что аналогичные разработки должны вестись в исследовании законов композиции вещества и процессов на каждом из структурных уровней. Видимо, путь создания общей теории седиментационной цикличности лежит через создание частных теорий различных структурных уровней. Наиболее близка к этому теория слоевых ассоциаций (литмичности) элементарного уровня.

Системный анализ с его различными аспектами (вещественным, структурным, генетическим) должен играть важнейшую роль в геологических исследованиях. Он является одним из важнейших компонентов "революционной" ситуации в геологии.

Второй важный элемент ее заключается в переосмысливании всего того богатейшего материала, который накоплен в геологии с позиций теоретических достижений всего естествознания и философии. Этому должно способствовать овладение широкими массами геологов основами философии, логики и методологии, а также приобретение навыков практического использования этих знаний. Именно логизация науки позволит широко и эффективно использовать новую вычислительную, сканирующую, космическую и прочую технику, глубоководное океаническое бурение и т. д. В процессе научно-технической революции должна возникнуть новая "формация" геологов, владеющих не только знаниями геологии и новыми методами, но и достижениями всего естествознания, марксистской философии, логики и методологии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айнемер А. И. Элементарные породные ассоциации (парагенерации) как однородные геологические совокупности и математическое моделирование процессов их образования. — В кн.: Геологические формации. Л., 1968, с. 29 — 31.
2. Айнемер А. И., Одесский И. А. Условия применения и возможности математических методов при анализе периодичности геологических процессов. — В кн.: Цикличность осадконакопления и закономерности размещения горючих полезных ископаемых. Новосибирск, 1975, с. 45 — 46.
3. Айнемер А. И., Одесский И. А. Условия применения и возможности математических методов при анализе периодичности геологических процессов. — В кн.: Основные теоретические вопросы цикличности седиментогенеза. М., Наука, 1977, с. 168 — 183.
4. Акрамходжаев А. М. Литология нефтегазоносных меловых отложений Ферганской депрессии. Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1960. 419 с.
5. Александрова З. Е. Словарь синонимов русского языка. М., Русский язык, 1975. 600 с.
6. Алекторова Л. П. Словарь синонимов. М., Наука, 1976. 648 с.
7. Апродов В. А. Классификация наук о Земле в связи с геологическими формами движения материи. — В кн.: Жизнь Земли. М., Изд-во МГУ, 1961, с. 24 — 27.
8. Апродов В. А. Тектогенез как проявление геологической формы движения материи. — В кн.: Философские вопросы геологических наук. М., Изд-во МГУ, 1967, с. 94 — 107.
9. Аскин А. Д. Проблема времени, ее философское истолкование. М., Мысль, 1966. 200 с.
10. Афанасьев В. Г. Основы философских знаний. М., Мысль, 1970. 351 с.
11. Афанасьев С. Л. Пульсы и циклы верхнемеловых отложений Большого Кавказа. — В кн.: Цикличность осадконакопления и закономерности размещения горючих полезных ископаемых. Новосибирск, 1975, с. 246.
12. Афанасьев С. Л. Флеч, период (term) ритм, цикл, пульс, пульсит (многолой). — В кн.: Цикличность осадконакопления и закономерности размещения горючих полезных ископаемых. Новосибирск, 1975, с. 28 — 29.
13. Афанасьев С. Л. Пульсы и циклы верхнемеловых отложений Большого Кавказа. — В кн.: Цикличность отложений нефтегазоносных и угленосных бассейнов. М., Наука, 1977, с. 177 — 190.
14. Балуховский Н. Ф. Проблема цикличности в геологии. — "Геологический журн.", 1965, т. 25, № 4, с. 3 — 12.
15. Балуховский Н. Ф. Геологические циклы. Киев, Наукова думка, 1966. 168 с.
16. Балуховский Н. Ф. Геотемпология — наука о периодичности геологических явлений. — В кн.: Цикличность осадконакопления и закономерности размещения горючих полезных ископаемых. Новосибирск, 1975, с. 9 — 10.
17. Балуховский Н. Ф. Вопросы теории геологической цикличности. — В кн.: Основные теоретические вопросы цикличности седиментогенеза. М., Наука, 1977, с. 59 — 75.
18. Белов Н. В. Структура ионных кристаллов и металлических фаз. М., Изд-во АН СССР, 1947. 237 с.
19. Бельчиков Ю. А. Интернациональная терминология в русском языке. М., Учпедгиз, 1959. 306 с.
20. Бергер М. Г. Лингвистические требования к термину. — "Русский язык в школе", 1965, № 3, с. 64 — 68.
21. Бергер М. Г., Вассоевич Н. Б. Геологическая терминология (материалы к методическим указаниям). М., Изд-во МГУ, 1974. 35 с.
22. Бергер М. Г., Вассоевич Н. Б. Об определениях терминов в геологических словарях. — В кн.: Проблематика определений терминов в словарях разных типов. Л., Наука, 1976, с. 133 — 139.

23. *Берналл Д., Маккей А.* На пути к "науке о науке". — "Вопросы философии", 1966, № 7, с. 155 — 160.
24. *Бернтам И.* Принципы законодательства. М., 1896.
25. *Берсенева С. Д.* О терминологической фразеологии. — В кн.: Вопросы частной лингвистики. Свердловск, Изд-во Гос. пед. ин-та, 1960, с. 126 — 136.
26. *Богачик Н. С.* О "теории" циклов в современной геологии. — "Советская геология", 1939, т. IX, № 7, с. 78 — 85.
27. *Боддашев В. А.* Ритмостратиграфия и палеогеографические условия формирования верхнепалеогеновых и неогеновых отложений центральной части Обь-Иртышского междуречья. Автореф. канд. дис. Новосибирск, 1975. 30 с.
28. *Боно Э.* Новая идея. — "Изобретатель и рационализатор", 1975, № 1, с. 38 — 47; № 2, с. 37 — 38.
29. *Ботвинкина Л. Н.* Слоистость осадочных пород. М., 1962. 542 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 59).
30. *Ботвинкина Л. Н.* Методическое руководство по изучению слоистости. М., "Наука", 1965. 259 с.
31. *Ботвинкина Л. Н.* О различии терминов "ритм" и "цикл". — В кн.: Цикличность осадконакопления и закономерности размещения горючих полезных ископаемых. Новосибирск, 1975, с. 26 — 28.
32. *Ботвинкина Л. Н.* Типизация и классификация седиментационных циклов. — В кн.: Цикличность осадконакопления и закономерности размещения горючих полезных ископаемых. Новосибирск, 1975, с. 29 — 31.
33. *Ботнева Т. А.* Цикличность процессов нефтегазообразования. Автореф. докт. дис. М., 1971. 84 с.
34. *Ботнева Т. А.* Цикличность процессов нефтеобразования. М., Недра, 1972. 255 с.
35. *БСЭ*, т. 36. Гос. науч. изд-во, 1956. 552 с.
36. *Бубнов С. Н.* Основные проблемы геологии. М., Изд-во МГУ, 1960. 232 с.
37. *Букановский В. М.* Принципы и основные черты классификации современного естествознания. Пермь, Кн. изд-во, 1960. 218 с.
38. *Бух Л. А.* Элементарный объект в структуре физической теории. Автореф. канд. дис. Баку, 1972. 20 с.
39. *Быков В. В.* Методы науки. М., Наука, 1974. 215 с.
40. *Вавилов С. И.* Исаак Ньютон. М., Изд-во АН СССР, 1961. 294 с.
41. *Вальтер И.* Начатки геологии (общедоступное введение и наставление к производству геологических наблюдений). Изд. 2-е, Петроград, 1920. 152 с.
42. *Васильев В. И.* Некоторые понятия формационного анализа. — В кн.: Геологические формации. Л., 1968, с. 27 — 29.
43. *Васильев В. И., Драгунов В. И., Рундквист Д. В.* "Парагенезис минералов" и "формация" в ряду образований различных уровней организации. — "Записки ВМО", 1972, ч. С1, вып. 3, с. 281 — 289.
44. *Вассоевич Н. Б.* К изучению слоистости осадочных горных пород. — В кн.: Литологический сб., т. 2. М. — Л., Гостоптехиздат, 1948, с. 24 — 34.
45. *Вассоевич Н. Б.* Флиш и методика его изучения. Л. — М., Гостоптехиздат, 1948. 216 с.
46. *Вассоевич Н. Б.* Слоистость и осадочная дифференциация. — "Докл. АН СССР", 1949, т. 66, № 4, с. 685 — 688.
47. *Вассоевич Н. Б.* Слоистость и фации. — "Изв. АН СССР. Сер. геол.", 1949, № 2, с. 129 — 132.
48. *Вассоевич Н. Б.* Слоистость в свете учения об осадочной дифференциации. — "Изв. АН СССР. Сер. геол.", 1950, № 5, с. 96 — 115.
49. *Вассоевич Н. Б.* Условия образования флиша. Л. — М., Гостоптехиздат, 1951. 240 с.
- 49а. *Вассоевич Н. Б.* Полевая геология. — В кн.: Спутник полевого геолога-нефтяника. Т. 1. Л., Гостоптехиздат, 1954, с. 45 — 46.

50. *Вассоевич Н. Б.* История представлений о геологических формаций (геогенерациях). — В кн.: Осадочные вулканогенные формации. Л., Недра, 1966, с. 3 — 24.
51. *Вассоевич Н. Б.* Теория осадочно-миграционного происхождения нефти. — "Изв. АН СССР. Сер. геол.", 1967, № 11, с. 135 — 156.
52. *Вассоевич Н. Б.* О некоторых терминах, связанных с изучением органического вещества осадков и осадочных пород. — В кн.: Органическое вещество современных и ископаемых осадков. М., "Наука", 1971, с. 218 — 238.
53. *Вассоевич Н. Б.* Основные закономерности, характеризующие органическое вещество современных и ископаемых осадков. — В кн.: Природа органического вещества современных ископаемых осадков. М., Наука, 1973, с. 11 — 59.
54. *Вассоевич Н. Б.* О периодичности, ритмичности, цикличности, этапности и других связанных с этими явлениями понятиях и соответствующей терминологии. — В кн.: Цикличность осадконакопления и закономерности размещения горючих полезных ископаемых. Новосибирск, 1975, с. 6 — 7.
55. *Вассоевич Н. Б.* О периодичности, ритмичности, цикличности, этапности и других связанных с этими явлениями понятиях и соответствующей терминологии. Новосибирск, 1975. 12 с.
56. *Вассоевич Н. Б., Гладкова Е. Г.* О необходимости упорядочения терминологии, связанной с периодичностью и цикличностью литогенеза, нефтеобразования и других природных явлений. — В кн.: Современные проблемы геологии и геохимии горючих ископаемых. М., "Наука", 1973, с. 9 — 31.
57. *Вассоевич Н. Б., Бергер М. Г.* О "терминах свободного пользования" в понимании В. К. Иванова (по поводу статьи В. К. Иванова "Термины свободного пользования в понимании геологов"). — "Геология и геофизика", 1974, № 12, с. 124 — 128.
58. *Вигнер Е.* Этюды о симметрии. М., "Мир", 1971. 318 с.
59. *Вернадский В. И.* Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М., "Наука", 1965. 374 с.
60. *Виноградов В. В.* Русский язык. М., Высшая школа, 1972. 614 с.
61. *Винокур Г. О.* О некоторых явлениях словообразования в русской технической терминологии. — В кн.: Тр. Моск. ин-та истории, философии и литературы, 1939, т. 5, с. 3 — 54.
62. *Вистелиус А. Б.* Материалы к литостратиграфии продуктивной толщи Азербайджана. М. — Л., 1961. 157 с.
63. *Вистелиус А. Б., Романова М. А.* Красноцветные отложения полуострова Челекен (литостратиграфия и геологическое строение). М. — Л., Изд-во АН СССР, 1962. 228 с.
64. *Возовик Ю. И.* О повторяемости событий в процессе развития ландшафтов во времени. — "Вопросы географии", 1970, вып. 79, с. 3 — 14.
65. *Войшвилло Е. К.* Понятие. М., Изд-во МГУ, 1967. 285 с.
66. *Волков В. В., Михеев В. Л.* Тяжелые ионы и "ядерные молекулы". — "Химия и жизнь", 1976, № 3, с. 19 — 23.
67. *Вотах О. А.* Принцип тектонического районирования по возрасту главной складчатости, глобальная тектоника и основа общей теории строения Земли. — "Геология и геофизика", 1973, № 9, с. 3 — 14.
68. *Вотах О. А.* Внутриконтинентальные краевые системы и некоторые вопросы общей систематики структурных элементов Земли. Автореф. докт. дис. Новосибирск, 1975. 62 с.
69. *Вотах О. А., Соловьев В. А.* Система понятий статической тектоники осадочной оболочки континентов. — "Геология и геофизика", 1970, № 4, с. 127 — 139.
70. *Вылцан И. А.* Ритмы — индикаторы геотектонических условий седиментогенеза. — В кн.: Основные теоретические вопросы цикличности седиментогенеза. М., "Наука", 1977, с. 196 — 202.
71. *Гаврильев Н. Н.* "Обратная" неполная ритмичность разреза эндыбальской свиты перми Западного Верхоянья. — В кн.: Геология и полезные ископаемые Якутской АССР. Якутск, 1962, с. 221 — 227.
72. *Гельвеций К. А.* Сочинения. В 2-х тт. М., Мысль, 1973.
73. *Геологический словарь.* М., Недра, 1973. Т. 1. 486 с. Т. 2. 456 с.

74. *Геоцикличность*. Сб. науч. трудов. Новосибирск, 1976. 124 с.
75. *Герасимов Ю. Г.* Структурные уровни вещества Земли и их отражение в классификации геологических наук. — В кн.: Литологические проблемы геологии. Киев, Наукова думка, 1975, с. 30 — 37.
76. *Головин Б. Н.* О некоторых задачах и тематике исследования научной и научно-технической терминологии. — Уч. зап. Горьковского ун-та. Сер. лингв., вып. 114. Горький, 1970, с. 17 — 270.
77. *Горский Д. П.* Логика. М., Учпедгиз, 1958. 290 с.
78. *Горский Д. П.* Определение. М., "Мысль", 1974. 312 с.
79. *Горшков Г. П.* О геологической форме движения материи. — В кн.: Философские вопросы геологических наук. М., Изд-во МГУ, 1967, с. 27 — 40.
80. *Григорьев Д. П.* Что такое минерал? — "Записки ВМО", 1961, вып. 4, ч. 90, с. 431 — 437.
81. *Даниленко В. П.* Русская терминология. М., "Наука", 1977. 243 с.
82. *Дафф П., Халлам А., Уолтон Э.* Цикличность осадконакопления. М., Мир, 1971. 284 с.
83. *Деннис Дж.* Международный словарь английских тектонических терминов. М., Мир, 1971. 288 с.
84. *Должанский А. Н.* Краткий музыкальный словарь. Л., Музыка, 1964. 518 с.
85. *Драгунов В. И.* Основные понятия учения о геологических формациях. — В кн.: Геологические формации. Л., 1968, с. 21 — 27.
86. *Драгунов В. И.* Концепция уровней организации и симметрия системы понятий наук о Земле. — В кн.: Симметрия в природе. Л., 1971, с. 19 — 25.
87. *Драгунов В. И., Айнемер А. И., Васильев В. И.* Основы анализа осадочных формаций. Л., "Недра", 1974. 160 с.
88. *Дюк, Виолле.* Беседы об архитектуре. Т. 1. М., 1937. 181 с.
89. *Ермаков Н. П.* Об основной минеральной и геологических формах движения материи на Земле. — В кн.: Сб. музея земледования. М., Изд-во МГУ, 1961, № 1, с. 7 — 23.
90. *Жемчужников Ю. А.* Цикличность строения угленосных толщ, периодичность осадконакопления и методы их изучения. М., 1947, с. 7 — 18 (Тр. Ин-та геол. наук АН СССР. Сер. угольн., вып. 90).
91. *Жемчужников Ю. А.* Слои и пласты. — "Известия АН СССР. Сер. геол.", 1950, с. 116 — 125.
92. *Жемчужников Ю. А.* Периодичность осадконакопления и понятия ритмичности и цикличности. — "Бюлл. МОИМ. Отд. геол.", 1955, № 3, с. 74 — 77.
93. *Живетев В. К., Кулындышев В. А., Соловьев В. А.* Понятие "складка" и систематика форм геологических тел. — В кн.: Вопросы общей и теоретической тектоники. Хабаровск, 1974, с. 107 — 147.
94. *Забродин В. Ю., Кулындышев В. А., Соловьев В. А.* Иерархия геологических объектов и структурная геология. — В кн.: Формы геологических тел. Хабаровск, 1974, с. 175 — 194.
95. *Зубаков В. А.* Климатостратиграфия плейстоценовых (четвертичных) отложений и ее основные проблемы. — В кн.: Проблемы стратиграфии и палеогеографии. Л., 1968, с. 184 — 201.
96. *Зубков И. Ф.* Спорные теоретические вопросы наук о Земле. — "Вопросы философии", 1963, № 7, с. 124 — 130.
97. *Иванов Г. А.* Методика фациально-геотектонического анализа угленосных отложений и применение её к практике геолого-разведочных работ. — В кн.: Тр. Лаб. геологии угля, вып. 5, 1956, с. 127 — 152.
98. *Иванов Г. А.* Угленосные формации. Л., Наука, 1967. 406 с.
99. *Иванов Г. А., Македонов А. В.* Ритмичность (цикличность) осадконакопления и закономерности размещения углей и горючих сланцев. Новосибирск, 1975. 30 с.
100. *Иванов Г. А., Македонов А. В., Иванов Н. В.* Методы изучения ритмичности (цикличности) осадочных толщ. — В кн.: Цикличность отложений нефтегазоносных и угленосных бассейнов. Новосибирск, 1977, с. 17 — 37.
101. *Игнатов А. И.* Некоторые вопросы классификации форм движения материи и определение предмета соответствующих наук. — В кн.: Взаимодействие наук при изучении Земли. М., "Наука", 1964, с. 152 — 158.

102. *Казанский Ю. П.* Седиментология. Новосибирск, Наука, 1976. 271 с.
103. *Казаринов В. П.* Мезозойские и кайнозойские отложения Западной Сибири. М., Гостоптехиздат, 1958. 324 с.
104. *Казаринов В. П.* Осадочные комплексы Западной Сибири. — "Советская геология", 1960, № 8, с. 26 — 38.
105. *Казаринов В. П.* Осадочные серии и тектонические фазы палеозоя Сибири. — В кн.: Тр. СНИИГГиМС, вып. 16, 1962, с. 5 — 16.
106. *Казицын Ю. В.* Топологические аспекты формационного анализа. — В кн.: Геологические формации. Л., 1968, с. 32 — 35.
107. *Капустинский А. Ф.* К теории Земли. — В кн.: Вопросы геохимии и минералогии. М., 1956, с. 37 — 71.
108. *Карогодин Ю. Н.* Классификация, структура и номенклатура ритмов и соподчиненных с ними литостратиграфических, гидрогеологических и нефтегазоносных подразделений. — В кн.: Проблемы нефтегазоносности Сибири. Новосибирск, Наука, 1971, с. 150 — 163.
109. *Карогодин Ю. Н.* Типы залежей нефти и газа Западной Сибири. — В кн.: Тр. СНИИГГиМС, вып. 137, 1971, с. 22 — 35.
110. *Карогодин Ю. Н.* Ритмичность осадконакопления и нефтегазоносность. М., Недра, 1974. 176 с.
111. *Карогодин Ю. Н.* Геоцикличность — основа тектонического районирования осадочных покровов. — В кн.: Цикличность осадконакопления и закономерности размещения горючих полезных ископаемых. Новосибирск, 1975, с. 87 — 89.
112. *Карогодин Ю. Н.* Элементы теории и методика изучения седиментационной цикличности. Новосибирск, 1976. 23 с.
113. *Карогодин Ю. Н.* Место геоцикличности, седиментационной цикличности среди других наук геологии и взаимосвязь с ними. — В кн.: Теоретические и методические вопросы седиментационной цикличности. Новосибирск, 1977, с. 96 — 104.
114. *Карогодин Ю. Н.* Методологические и методические вопросы седиментационной цикличности. — В кн.: Основные теоретические вопросы цикличности седиментогенеза. Новосибирск, 1977, с. 48 — 71.
115. *Карогодин Ю. Н.* Понятийно-терминологическая база седиментационной цикличности. Новосибирск, 1978. 43 с.
116. *Карогодин Ю. Н.* Понятия и термины седиментационной цикличности. Препринт. Новосибирск, 1978. 48 с.
117. *Карогодин Ю. Н., Раабен В. Ф.* Связь распределения запасов нефти и газа в осадочной оболочке Земли с цикличностью осадконакопления. — В кн.: Геоцикличность. Новосибирск, 1976, с. 118 — 122.
118. *Квитко И. С.* Термин в научном документе. Львов, Изд-во Львов. ун-та, 1976. 126 с.
119. *К вопросу о состоянии науки об осадочных породах/Н. С. Шатский, Ю. А. Косыгин, А. В. Пейве, Ю. М. Пушаровский и др. М., Изд-во АН СССР, 1951, с. 146 — 163.*
120. *Кедров Б. М.* Развитие понятия элемента от Менделеева до наших дней. Опыт историко-логического исследования. М. — Л., 1948. 247 с.
121. *Кедров Б. М.* О классификации наук. — "Вопросы философии", 1955, № 2, с. 49 — 68.
122. *Кедров Б. М.* Эволюция понятия элемента в химии. М., 1956. 360 с.
123. *Кедров Б. М.* Формальные и диалектические принципы классификации и общая структура научного знания. — В кн.: Диалектика и логика. Формы мышления. М., Изд-во АН СССР, 1962, с. 271 — 310.
124. *Кедров Б. М.* Предмет и взаимосвязь естественных наук. М., Наука, 1967. 436 с.
125. *Коваль А. П.* Научный стиль случайное украинское литературное мови. Вид-во Киев. ун-ту, 1970. 40 с.
126. *Комаров В. Е.* Ритм как выражение особенностей процесса развития. Автореф. канд. дис. Саратов, 1971. 17 с.
127. *Кондаков Н. И.* Логический словарь-справочник. М., Наука, 1975. 720 с.
128. *Копнин П. В.* Система теорий. Наука как прикладная логика. — В кн.: Логика научного исследования. М., Наука, 1965, с. 289 — 310.

129. *Копнин П. В.* Дialeктика как лoгика и теория познания. Опыт лoгико-гносеологического познания. М., Наука, 1973. 324 с.
130. *Косыгин Ю. А.* Принципы тектонического районирования. — В кн.: Принципы и методы тектонического районирования, тектоническая терминология. Новосибирск, 1968, с. 4–5.
131. *Косыгин Ю. А.* Иерархия геологических объектов и тектоника. — "Докл. АН СССР", 1972, т. 107. № 2, с. 111–144.
132. *Косыгин Ю. А.* Основы тектоники. М., "Недра", 1974. 215 с.
133. *Косыгин Ю. А., Боровиков А. М., Соловьев В. А.* Принципы построения систем тектонических понятий, терминов и знаков. — В кн.: Тектоника Сибири, т. 5. Принципы тектонического районирования, тектоническая терминология и систематика. Тектонические эксперименты. М., Наука, 1972, с. 93–98.
134. *Косыгин Ю. А., Воронин Ю. А.* Геологическое пространство как основа структурных построений. Ст. 1-я. Статическое геологическое пространство. — "Геология и геофизика", 1965, № 9, с. 3–12.
135. *Косыгин Ю. А., Соловьев В. А.* Проблема усовершенствования геологического языка и "математизация" геологии. — "Известия АН СССР. Сер. геол.", 1967, № 11, с. 157–163.
136. *Красный Л. И.* Проблемы тектонической систематики. М., Недра, 1972. 152 с.
137. *Крашенинников Г. Ф.* Проблема циклов в угленосных толщах. — В кн.: Материалы геологического угольного совещания. М., Изд-во АН СССР, 1947, с. 21–27.
138. *Круть И. В.* К проблеме построения теоретического знания (на примере геологии). — "Вопросы философии", 1968, № 7, с. 89–100.
139. *Круть И. В.* К состоянию учения и геологических формациях. — "Известия АН СССР. Сер. геол.", 1968, № 9, с. 98–112.
140. *Круть И. В.* О некоторых понятиях категориального базиса геологии. — "Известия вузов. Геология и разведка", 1969, № 1, с. 3–11.
141. *Круть И. В.* Иерархия геотектонических систем. — В кн.: Металлогения и новая глобальная тектоника. Л., 1973, с. 77–80.
142. *Круть И. В.* Исследование оснований теоретической геологии. М., Наука, 1973. 207 с.
143. *Круть И. В.* Системная организация объектов природы и проблема-основания естественно-научного знания. — В кн.: Проблемы философии и методологии современного естествознания. М., Наука, 1973, с. 406–410.
144. *Круть И. В.* К построению стратиграфической территории. — "Изв. АН СССР, сер. геол.", 1974, № 7, с. 38–39.
145. *Круть И. В.* Уровни геологических объектов и геологическое пространство (полемиические заметки). — В кн.: Вопросы методологии в геологических науках. Киев, Наукова думка, 1977, с. 151–159.
146. *Кулындышев В. А., Кулындышева Л. А.* Слой, пласт, флеч. — "Геология и геофизика", 1976, № 10, с. 155–161.
147. *Куражковская Е. А.* О классификации форм движения материи и месте в ней геологической формы. — "Вопросы философии", 1964, № 12, с. 127–136.
148. *Куражковская Е. А.* К вопросу о геологической форме движения материи. — В кн.: Философские вопросы геологических наук. М. Изд-во МГУ. 1967. 191 с.
149. *Куражковская Е. А.* Роль геологии в формировании диалектико-материалистического миропонимания. М., 1970. 45 с.
150. *Куражковская Е. А., Хаин В. Е.* Методологические проблемы наук о Земле. — "Вопросы философии", 1964, № 10, с. 163–166.
151. *Кутырев Э. И.* Планетарная металлогения в свете палеорекоkonструкций. — В кн.: Металлогения и новая глобальная тектоника. Л., 1973, с. 45–50.
152. *Лазаренко Е. К., Квитко И. С.* О минералогической номенклатуре и терминологии. — "Записки ВМО", 1972, вып. 4, сер. 2, ч. 101, с. 438–450.
153. *Левинсон-Лессинг Ф. Ю.* Петрография. Избр. труды, т. 1У, М., Изд-во АН СССР, 1955, с. 5–486.
154. *Левинсон-Лессинг Ф. Ю., Струве Э. А.* Петрографический словарь. Изд. 3-е. М., Госгеолтехиздат, 1963, 448 с.

155. Левчук М. А. О количественной характеристике гранулометрического состава обломочных пород циклокомплексов.—В кн.: Геоцикличность. Новосибирск, 1976, с. 90—99.

156. Левчук М. А. Использование количественного метода для выделения мезоциклов в терригенных отложениях.—В кн.: Теоретические и методические вопросы седиментационной цикличности. Новосибирск, 1977, с. 136—141.

157. Леонов Г. П. Проблема цикличности в региональной стратиграфии.—В кн.: Основные теоретические вопросы цикличности седиментогенеза. М., Наука, 1977, с. 155—167.

158. Леонов Ю. Г., Шолто В. Н. О некоторых методологических вопросах применения математических методов в геологии.—"Геология и геофизика", 1973, № 4, с. 76—84.

159. Лехин И. В. Словарь иностранных слов. М., "Сов. энциклопедия", 1964, 784 с.

160. Ломоносов М. В. О слоях земных и другие работы по геологии. С предисловием и пояснениями проф. Г. Г. Лемлейна. М.—Л., Гостеоиздат, 1949. 212 с.

161. Лотте Д. С. Очередные задачи технической терминологии.—"Известия АН СССР", ОТН, 1931, № 7, с. 883—891.

162. Лотте Д. С. Упорядочение технической терминологии.—"Соц. реконструкция и наука", вып. III, 1932, с. 139—157.

163. Лотте Д. С. Основы построения научно-технической терминологии. М., Изд-во АН СССР, 1961. 158 с.

164. Лотте Д. С. Как работать над терминологией. М., Наука, 1968. 75 с.

165. Лотте Д. С. Краткие формы научно-технических терминов. М., Наука, 1971. 83 с.

166. Лукреций Т. О природе вещей. М., 1945. 451 с.

167. Македон И. Д., Романовский С. И., Тараканов А. С. О возможностях аналитических методов исследования периодической структуры разрезов осадочных толщ.—"Известия АН СССР". Сер. геол.", 1976, № 9, с. 78—87.

168. Македонов А. В. История и современное состояние изучения конкреций, их геологическое значение.—В кн.: Конкрекции и конкреционный анализ. Л., 1970, с. 3—11.

169. Максимов С. П., Кунин Н. Я., Сардонников Н. М. Цикличность геологических процессов и проблема нефтегазоносности. М., Недра, 1977.

170. Малиновский Ю. М. Периодическая шкала абсолютного возраста.—В кн.: Ритмичность природных явлений. Л., Гидрометеиздат, 1971, с. 66—69.

171. Марксистско-ленинская философия. М., Мысль, 1972. 236 с.

172. Материалы по тектонической терминологии. Вып. 3 (Тектоника и ее разделы. Термины структурной геологии)/Ю. Т. Афанасьев, А. К. Башарин и др. Новосибирск, 1964, 258 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР).

173. Майен С. В. Введение в теорию стратиграфии. М., 1974. 186 с.

174. Мейлах Б. Ритмы действительности искусства.—"Наука и жизнь", 1970, № 12, с. 81—86.

175. Москвич В. А. Информационные языки. М., Наука, 1971. 144 с.

176. Музыкальная энциклопедия. Т. 1. М., "Сов. энциклопедия", 1973. 907 с.

177. Назаров И. В. Значение и особенности гипотез в геологических науках (в связи с разработкой гипотез и теорий цикличности).—В кн.: Геоцикличность. Новосибирск, 1976, с. 39—48.

178. Об основных тектонических понятиях и терминах в связи с составлением тектонических карт областей палеозойской складчатости Казахстана/ А. А. Абдуллин, Ш. Е. Есенов, Ю. А. Зайцев и др.—"Известия АН КазССР. Сер. Геол.", 1973, № 6, с. 1—14.

179. Ог Э. Геология. Т. 1. М., 1914. 595 с.

180. Одинцов И. М. О специфике геологических процессов.—"Вопросы философии", 1962, № 3, с. 131—136.

181. Ожегов С. И. Словарь русского языка. М., Гос. изд-во иностр. и нац. словарей, 1963. 900 с.

182. *Онопrienко В. И.* Проблема цикличности в теоретической геологии. — "Геологический журн.", 1972, т. 32, № 6, с. 3–16.
183. *Основные теоретические вопросы цикличности седиментогенеза.* М., Наука, 1977. 263 с.
184. *Островский А. Л.*, ред. Спутник музыканта. Л., 1969, с. 57–60.
185. *Пахомов Б. Я.* Проблемы изучения значения научных понятий (Обзор "Британского журнала по философии науки"). — "Вопросы философии". 1973, № 1, с. 140–141.
186. *Периодические процессы в геологии/Н. В. Логвиненко, А. И. Айнемер, М. И. Ритенберг и др.* Л., Недра, 1976. 264 с
187. *Пинес Б. Я.* Лекции по структурному анализу. Изд-во Харьковского гос. ун-та, 1967. 476 с.
188. *Плеханов Г. В.* Искусство и литература. М., 1948. 887 с.
189. *Поваренных А. С.* О существовании двух направлений в минералогической номенклатуре и необходимости ее перестройки на научной основе. — "Записки ВМО", ч. ХСУП, вып. 6, 1968, с. 730–712.
190. *Поваренных А. С.* О значении определения понятий и терминологии для развития науки (на примерах минералогии). — В кн.: Диалектика развития и теория познания в геологии. Киев, Наукова думка, 1970, с. 5–30.
191. *Попа К.* Теория определения. М., Прогресс, 1976. 248 с.
192. *Попов В. И.* Очерки литологии (учение о геологических формациях). — "Известия АН УзбССР", 1947, № 2, с. 14–29.
193. *Попов В. И.* Определение формационных единиц и их положения в основном ряду вещественных геологических образований. — В кн.: Материалы Новосибирской конф. по учению о геологических формациях. Т. 1. Новосибирск, 1955, с. 57–74.
194. *Попов В. И.* О терминах "периодичность", "ритмичность", "цикличность". — В кн.: Цикличность осадконакопления и закономерности размещения горючих полезных ископаемых. Новосибирск, 1975, с. 8–9.
195. *Попов В. И.* Возможно ли разграничить понимание цикличности и ритмичности (выступление в прениях). — В кн.: Основные теоретические вопросы цикличности седиментогенеза. М., Наука, 1977, с. 162–169.
196. *Попов В. И.* О терминах "периодичность", "цикличность" и "ритмичность". Поступательные и обратимые процессы. — В кн.: Основные теоретические вопросы цикличности седиментогенеза. М., Наука, 1977, с. 72–94.
197. *Поспелов Г. Л.* О характере геологии как науки и ее месте в естествознании. — "Известия АН СССР. Сер. геол.", 1960, № 11, с. 3–19.
198. *Потапова М. С.* Геология как историческая наука о природе. — В кн.: Взаимодействие наук при изучении Земли. М., Наука, 1964, с. 119–128.
199. *Проблемы стратиграфии.* Новосибирск, 1973. 81 с.
200. *Пронин А. А.* Каледонский цикл тектонической истории Земли. Хронология тектонических движений. Л., Наука, 1969. 232 с.
201. *Пустовалов Л. В.* Об осадочной дифференциации вещества и о периодичности минерального осадконакопления. — "Разведка недр", 1940, № 4, с. 17–25.
202. *Раабен В. Ф., Галцмова Л. В., Марасанова Н. В.* О связи между распространением зон газонакопления и угольно-континентальных отложений. — "Геология и разведка газовых и газоконденсатных месторождений", 1972, № 10, с. 16–19.
203. *Реформатский А. А.* Термин как член лексической системы языка. — В кн.: Проблемы структурной лингвистики. М., Наука, 1968, с. 103–125.
204. *Ритман А.* Вулканы и их деятельность. М., Мир, 1964, 437 с.
205. *Ритмика природных явлений.* Отв. ред. А. В. Шнитников. Л., 1976. 165 с.
206. *Ритмичность природных явлений.* Л., Наука, 1973. 255 с.
207. *Ритмы и цикличность в природе.* М., Мысль, 1970. 224 с. (Сб. Вопросы географии. Вып. 79).
208. *Романовский С. И.* Динамика формирования флиша. Л., Недра, 1976. 175 с.
209. *Романовский С. И.* Седиментологические основы литологии. Л., Недра, 1977. 408 с.

210. *Ронов А. Б., Хаин В. Е.* Палеогеография и литологические формации материков в мезозое. — В кн.: Региональная палеогеография. М., 1960, с. 171—189.
211. *Рутген М.* Происхождение жизни. М., Мир, 1973. 411 с.
212. *Рухин Л. Б.* Основы литологии. М., Гостоптехиздат, 1953. 671 с.
213. *Рухин Л. Б.* Основы литологии. Л., Недра, 1969. 703 с.
214. *Рязанов И. В.* Слоевые ассоциации. — В кн.: Геоцикличность. Новосибирск, 1976, с. 77—89.
215. *Садыков А. М.* Идеи рациональной стратиграфии. (На примере Центрального Казахстана). Алма-Ата, Наука, 1974, 183 с.
216. *Салам А.* Элементарные частицы. — В кн.: Успехи физических наук. 1961, т. 74, вып. 1, с. 160.
217. *Словарь синонимов русского языка.* Л., Наука, 1971. 856 с.
218. *Словарь современного русского литературного языка.* Т. 12. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1961. 1676 с.
219. *Смирнов Ю. П.* Стратиграфия и палеотектоника верхнего мела Дагестана в связи с нефтегазоносностью. Автореф. канд. дис. Грозный, 1974. 32 с.
220. *Сморodinский Я. А.* Горизонты физики микромира. — В кн.: Будущее науки. Вып. 9. М., Знание, 1976, с. 75—86.
221. *Соболев Д. Н.* О геологических циклах в диалектике и геологии. — "Проблемы сов. геологии", 1935, № 7, с. 648—656.
222. *Соколов Б. С.* Биохронология и стратиграфические границы. — В кн.: Проблемы общей и региональной геологии. Новосибирск, Наука, 1971, с. 155—178.
223. *Соловьев В. А.* Разработка систем понятий и упорядочение тектонической терминологии. — В кн.: Тектоника и геофизика. Хабаровск, 1974, с. 18—48.
224. *Соловьев В. А.* Тектоника континентов (систематизация и упорядочение терминологии). Хабаровск, 1975. 366 с.
225. *Соловьев В. А.* Тектоническая терминология зоны перехода от континента к океану и вопросы систематики структур земной коры. — В кн.: Вопросы общей и теоретической тектоники. Хабаровск, 1974, с. 5—16.
226. *Сорокин В. С.* Периодичность осадконакопления и фаши верхнего девона главного девонского поля. — "Бюлл. МОИП. Отд. геол.", 1971, т. 46, вып. 4, с. 153—154.
227. *Спиркин А. Г.* Теория познания. — В кн.: Марксистско-ленинская философия. Диалектический материализм. М., Мысль, 1972, с. 226—267.
228. *Степанов Н. И.* Концепции элементарности в научном познании. М., Наука, 1976. 176 с.
229. *Страхов Н. М.* О теоретической литологии и ее проблемах. — "Известия АН СССР. Сер. геол.", 1957, № 11, с. 15—31.
230. *Страхов Н. М.* Типы литогенеза и их эволюция в истории Земли. М., Госгеолтехиздат, 1963. 535 с.
231. *Страхов Н. М.* Эволюция представлений о литогенезе в русской геологии (от 70 г. XIX в. до 70 г. XX в.). — "Литология и полезные ископаемые", 1970, № 2, с. 35—63.
232. *Тектоника континентов и океанов.* Хабаровск, 1976. 757 с.
233. *Тектоническая номенклатура и классификация основных структурных элементов земной коры/А. А. Богданов, Л. П. Зоненшайн, М. В. Муратов и др.* — "Геотектоника", 1972, № 5, с. 3—21.
234. *Теоретические и методические вопросы седиментационной цикличности.* Новосибирск, 1977. 153 с.
235. *Теоретические и прикладные аспекты анализа временной организации биосистем.* М., Наука, 1976. 192 с.
236. *Тихомиров С. В.* Этапы осадконакопления девона Русской платформы. М., Недра, 1967. 268 с.
237. *Трофимук А. А., Карогодин Ю. Н.* Основные типы циклокомплексов нефтегазоносных бассейнов Сибири. — "Докл. АН СССР", 1974, т. 214, № 5, с. 1156—1159.
238. *Трофимук А. А., Карогодин Ю. Н.* Теоретические и прикладные вопросы цикличности. — В кн.: Цикличность осадконакопления и закономерности размещения горячих полезных ископаемых. Новосибирск, 1975, с. 3—6.

239. Трофимук А. А., Карогодин Ю. Н. Теоретические и прикладные вопросы цикличности осадконакопления. Новосибирск, 1975. 35 с.
240. Трофимук А. А., Карогодин Ю. Н. Принципы нефтегеологического районирования в аспекте цикличности седиментогенеза. — В кн.: Принципы нефтегеологического районирования в связи с прогнозированием нефтегазоносности недр. М., Недра, 1976. 301 с.
241. Трофимук А. А., Карогодин Ю. Н. Место слоевых ассоциаций (циклитов) среди природных тел геологического уровня организации материи и принципы их выделения. — В кн.: Теоретические и методические вопросы седиментационной цикличности. Новосибирск, 1977.
242. Трофимук А. А., Карогодин Ю. Н. Теоретические и прикладные вопросы цикличности осадконакопления. — В кн.: Основные теоретические вопросы цикличности седиментогенеза. М., Наука, с. 9—33.
243. Трофимук А. А., Карогодин Ю. Н. О необходимости создания Всесоюзного фонда. — "Геология и геофизика", 1978, № 7, с. 3—8.
244. Трусов Ю. П. Диалектическая концепция развития и принцип закономерности как методологические основы актуализма. — В кн.: Пути познания Земли. М., Наука, 1971, с. 214—246.
245. Уемов А. И. Некоторые тенденции в развитии естественных наук и принципы их классификации. — "Вопросы философии", 1961, № 8, с. 66—75.
246. Урманцев Ю. А. Симметрия природы и природа симметрии (Философский и естественнонаучный аспекты). М., Мысль, 1974. 229 с.
247. Ушаков Д. Н. Толковый словарь русского языка М., Гос. изд-во иностр. и нац. словарей, 1939.
248. Федоров Е. К. Некоторые проблемы развития наук о Земле. — "Вопросы философии", 1962, № 11, с. 63—75.
249. Федоров Е. К. Замечания в ходе дискуссии. К дискуссии о разделении труда и всестороннем развитии личности. — "Вопросы философии", 1964, № 7, с. 127—144.
250. Федоров Е. К. Некоторые проблемы развития наук о Земле. — В кн.: Взаимодействие наук при изучении Земли. М., Наука, 1964, с. 25—54.
251. Феофилова А. П. О месте аллювия в циклах осадконакопления разного порядка и времени его образования. — В кн.: Тр. Ин-та геол. наук АН СССР. Сер. угольная, вып. 151, 1954, с. 241—272.
252. Формы геологических тел. Справочные материалы по тектонической терминологии. Хабаровск, 1974. 287 с.
253. Формы геологических тел (терминологический справочник). М., "Недра", 1977. 247 с.
254. Хаин В. Е. Философские вопросы геологических наук на современном этапе их развития. — В кн.: Философские вопросы естествознания, ч. 3. Геолого-географические науки. М., Изд-во МГУ, 1960, с. 19—51.
255. Хаин В. Е. Направленность, цикличность и неравномерность развития земной коры. — В кн.: Строение и развитие земной коры. М., Наука, 1964, с. 13—28.
256. Хяутин А. Д. Термин, терминология и номенклатура. Самарканд, 1972. 129 с.
257. Хейсканен К. И. Некоторые черты динамики осадконакопления в средне- и верхнеятулийском бассейне Центральной Карелии. — "Советская геология", 1964, № 12, с. 58—69.
258. Херасков Н. П. Геологические формации (опыт определения). — "Бюлл. МОИП. Отд. геол.", 1952, т. 27, № 5, с. 31—52.
259. Херасков Н. П. Тектоника и формации. М., Наука, 1967. 404 с.
260. Цикличность осадконакопления и закономерности размещения горючих полезных ископаемых. Тезисы докл. Всесоюз. конф. 15—17 апреля 1975 г., г. Новосибирск, 1975, 255 с.
261. Цикличность отложений нефтегазоносных и угленосных бассейнов. М., Наука, 1977. 243 с.
262. Черкасов Р. Ф. Фундамент, его выходы и структура. — В кн.: Тектоника континентов и океанов. Хабаровск, 1976, с. 199—251.

263. Четвериков Л. И. О выделении иерархий геологических объектов.—В кн.: Вопросы методологии в геологических науках. Киев, Наукова думка, 1977, с. 128—138.
264. Чу Дж. Кризис концепции элементарности в физике.—В кн.: Будущее науки, вып. 2. М., Знание, 1968, с. 45—55.
265. Шаманский Л. И. Математическая обработка разведочных материалов. ГОНТИ, 1936. 96 с.
266. Шанский Н. М., Иванова В. В., Шанская Т. В. Краткий этимологический словарь русского языка. М., Просвещение, 1975. 543 с.
267. Шанцер Е. В. Современная геология и ее место в естествознании.—Известия АН СССР. Сер. геол., 1961, № 10, с. 21—35.
268. Шанцер Е. В. К методологии историко-научного исследования.—"Геотектоника", 1970, № 2.
269. Шаратов И. П. О геологических классификациях.—В кн.: Вопросы геологии Приуралья и Зауралья. Пермь, 1966, с. 3—20.
270. Шаратов И. П. Геологические теории в свете методологии.—В кн.: Геоциклность. Новосибирск, 1976, с. 16—38.
271. Шаратов И. П. Логический анализ некоторых проблем геологии. М., Недра, 1977. 143 с.
272. Шатский Н. С. Мурчисон Р. И. (1792—1871). М., 1941. 67 с.
273. Шатский Н. С. О длительности складкообразования и о фазах складчатости.—"Известия АН СССР. Сер. геол.", 1951, № 1, с. 15—53.
274. Шатский Н. С. Избранные труды. Т. 3. М., Наука, 1965. 348 с.
275. Шафрановский И. И. Симметрия в природе. Л., Недра, 1968, 184 с.
276. Шафрановский И. И., Плотников Л. М. Симметрия в геологии. Л., Недра, 1975. 144 с.
277. Шварцхер В. Вертикальные и площадные изменения каменноугольных известняков вблизи Слиго (Ирландия).—В кн.:—Вопросы математической геологии. М.—Л., Наука, 1968, с. 158—167.
278. Шепли Х. Звезды и люди. М., изд-во ин-та лит., 1962. 152 с.
279. Шибанов А. Розовый конь в науке.—"Техника молодежи", 1975, № 3, с. 64.
280. Эйхфельд И. И. Орографический взгляд на Валахию, Молдавию и Бессарабию.—"Горный журнал", 1827, кн. У, с. 21—74; кн. У1, с. 21—40.
281. Энциклопедия кибернетики. Т. 1. Киев, 1975. 622 с.
282. Яншин А. Л. О так называемых мировых трансгрессиях и регрессиях.—"Бюлл. МОИП. Отд. геол.", 1973, т. 48 (2), с. 9—44.
283. *The advanced learners dictionary of current English.* London, Oxford University Press, 1963, 1527 p.
284. Lombard A. Des rythmes sedimentaires et la sedimentation generale. Essai de synthese.—"Rev. Inst. Franc. petrole", 1953, v. 8, N special, s. 9—45.
285. *Symposium on Cyclic Sedimentation.* Cincinnati, Nov. 1961, (Part 1, 11).—"Bull. St. Geol. Surv. Kans", 1964, vol. 169, N 1, p. 1—380, vol. 169, N 2, p. 381—636.

## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

### А

Аббревиатура 164  
 Аббревиация 164  
 Аквациклит 198  
 Аква-оргциклит 187  
 Алевро-инциклит 189  
 Алевро-псаммоциклит 189  
 Аллювиоциклит 188, 198  
 Анализ временных рядов 19  
 — гармонический 19  
 — гранулометрический 19  
 — формационный 18  
 Ассоциации слоевые 58  
 Ацикличность 96

### Б

База понятийная 138  
 Бассейн нефтегазовый 218  
 — седиментационный 221  
 Биосфера 32

### В

Величина суммарной зернистости 131  
 Внутренняя структура слоевых ассоциаций 208

### Г

Гемицикл 200  
 Гемициклоперод 201  
 Гемициклохрон 191  
 Геологический уровень организации 20  
 Геологическая форма движения 32  
 Геосферология 207, 209  
 Геосферохимия 207  
 Геосфера 32  
 Геофизика 207  
 Геоцикличность 203, 209  
 Геоцикличность седиментационная 209  
 Гидросфера 32  
 Гляциоциклиты 198  
 Граница геологическая 51, 178  
 — дискретная 53  
 — консомная 53  
 — постсомная 53  
 — постепенная 53

### Д

Дефиниендум 146  
 Дефиниенс 146  
 Дивергенция 22  
 Доминантная категория терминов 165

### З

Зооциклиты 200

### И

Иерархия природных объектов 20  
 Иерархические системы 23  
 Иерархия природных тел 41  
 Интерсфера 32  
 Инциклата 189  
 Инциклит 200  
 Инциклит 177, 190  
 Инциклита 177, 184  
 Инциклитит 177  
 Инциклэл 200

### К

Классификация границ 51  
 — циклитов 65, 66  
 Класто-хемциклиты 197  
 Кластоциклиты 186, 198  
 Климатолит 176  
 Комплекс-цикл 176  
 Конкретное тело 39  
 Конслои 58, 183

### Л

Лейбницева монада 96  
 Литм 175, 181  
 Литмит 60, 176, 181  
 Литмичность 175  
 Литмология 192, 205  
 Литмостратиграфия 193  
 Литосфера 32

### М

Максицикл 191, 201  
 Максициклит 186, 195  
 Макроцикл 190  
 Макроциклит 135  
 Мегацикл 190  
 Мегациклит 195  
 Мезоцикл 190  
 Мезоциклит 112, 195  
 Метод 12, 13  
 Метод литолого-формационный 18  
 — количественный выделения циклитов 128  
 — коннекции 18  
 — научный 12, 13  
 — простого обзора числовых совокуплений 19

метод седиментационной цикличности 222

- скользящей корреляции 19
- цикличности в геологии 13, 17
- формационно-циклический 18
- функционального профилирования 19
- эмпирический 17

Мидицикл 191  
Мидициклит 186, 195  
Минерагеня 204  
Минералогия 204, 206  
Миницикл 191  
Минициклит 186, 195  
Морфемы 162

## Н

Наноциклит 186  
Номиналит 181

## О

Оргциклиты 18, 197, 199  
Определение 145  
Определение номинальное 146

## П

Палеогеография 209  
Пелито-алевроциклит 198  
Период 171, 179  
Периодичность 171, 180  
Перисфера 32  
Пирокластоциклиты 198  
Пироциклиты 187  
Пласт (слой) 51, 182  
Повторение 169, 179  
Повторяемость 169, 179  
Понятие 144, 145  
Породно-слоевая ассоциация 37  
Правила определений 147, 150  
– терминологии 151  
Правило рядов 97  
Принцип субординации 33, 43, 225  
Принципы терминологии 151  
Природные тела 37, 38  
Пролувиоциклиты 188, 198  
Про-кластоциклиты 189, 198  
Про-оргциклиты 189, 198  
Про-реслой 58, 182  
Про-рециклит 68, 184  
Прослой 58  
Пространство 178  
Про-хемциклиты 199  
Проциклит 66, 183  
Псаммоалевроциклиты 198, 199  
Псаммолиты 199  
Пульсит 176

## Р

Ранг 194  
Регрессивность 66  
Ре-прослой 57, 58, 183  
Ре-проциклит 68, 184  
Реслой 57, 58  
Рециклит 66, 183  
Ритм 174, 180  
Ритмичность 174, 181

## С

Седиментационная цикличность 209  
Слой 46, 50  
Слой породный 51, 179  
– осадочный 47  
Содержание понятия 145  
Сомолит 61  
Способы терминостроительства 161  
Стратиграфия 192  
Субординация 225  
Субмезоциклиты 127

## Т

Тела геологические 40, 178  
– естественные 38, 179  
– конкретные 39  
– породные 179  
– элементарные 38, 44  
Тела-носители 34  
Тела-системы 51  
Теория определений 144  
– понятий 144  
– терминов 144  
Терминологическая дисгармония 140  
Терра-оргциклиты 187  
Террациклиты 187  
Типы циклитов 68

## У

Уровень минералов 33  
– породный 33  
– формационный 33  
Уровни организации вещества 20, 32  
– структурной организации 21, 24  
– структуры 32  
– химической организации материи 23

## Ф

Фазоциклохрон 191  
Факторы равновесия 109  
Финциклата 190, 200  
Финциклита 177, 185

Фито-зоо-циклиты 188  
Форма движения материи 28  
Формалит 60, 176  
Формализованный язык 201  
Формациология 205  
Формация 23, 24

### Х

Хемциклиты 197, 199

### Ц

Центрисфера 32  
Цикл 168, 180  
Цикл геологический 169, 180  
– седиментационный 169, 180  
Циклата 189, 200  
Циклет 200  
Циклит 60, 181  
Циклита 177, 184  
Циклитит 177  
Циклитность 10, 175  
Циклокомплекс 176, 195  
Циклолита 176

Циклолитон 176  
Циклолитонность 176  
Цикломинерало 176  
Циклоп 176  
Циклосома 176  
Циклессы 188  
Циклофармон 176  
Циклохрон 191, 201

### Э

Экзоцитология 192  
Экзоцикл 191  
Экзоциклиты 186, 196  
Элекциклит 61, 185  
Эндоцикл 191  
Эндоциклит 186, 196  
Эндоцитология 192  
Эолоциклиты 188  
Элементарный циклит – ЭЦКЛ 185

### Я

Ячейка элементарная 43

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	3
Введение . . . . .	7

### РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

#### ОБЩИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

I. Общие вопросы методики исследования седиментационной цикличности. . . . .	12
II. Объект исследования и его место среди природных тел геологического уровня организации материи . . . . .	20
1. Геологический уровень организации материи. Принцип субординации . . . . .	20
2. Природные тела . . . . .	37
3. Систематизация (иерархия) природных тел. Понятие элементарного тела. Элементарные тела различного уровня структуры . . . . .	41
4. Понятия "породный слой", "граница", "естественные" и "номинальные" тела и границы . . . . .	46
5. Классификация границ. . . . .	51
6. Структурная классификация породных слоев . . . . .	57
7. Слоевые ассоциации циклитов и их место среди тел геологического уровня организации материи. . . . .	58

### РАЗДЕЛ ВТОРОЙ

#### ПРИНЦИПЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ ЦИКЛИТОВ РАЗЛИЧНОГО ТИПА И РАНГА

I. Элементарные циклиты . . . . .	64
1. Принципы выделения. . . . .	64
2. Классификация . . . . .	65
3. Примеры циклитов различного типа . . . . .	70
4. Правило рядов. . . . .	97
5. Количественные подходы к выделению слоевых ассоциаций различного типа . . . . .	97
6. Самые общие представления о природе циклитов . . . . .	107
7. Некоторые выводы об элементарном уровне организации слоевых ассоциаций. . . . .	111
II. Мезоциклиты . . . . .	112
1. Принципы выделения и классификация . . . . .	112
2. Количественный метод выделения. . . . .	128
3. Некоторые выводы . . . . .	131
III. Макроциклиты. . . . .	135
1. Принципы выделения и классификация . . . . .	135
2. Примеры макроциклитов . . . . .	136
3. Некоторые выводы. . . . .	137

### РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ

#### ПОНЯТИЙНО-ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА СЕДИМЕНТАЦИОННОЙ ЦИКЛИЧНОСТИ

1. Терминологическая дисгармония и ее основные причины . . . . .	140
2. Основные положения теории понятий, определений и терминов . . . . .	144
А. Понятие . . . . .	145

Б. Определение, его виды и основные правила . . . . .	145
В. Основные принципы и правила научной терминологии. . . . .	151
а. Основные принципы и правила терминологии. . . . .	151
б. Принципы логики . . . . .	155
в. Лингвистические принципы и требования . . . . .	156
г. Основные категории терминов и понятий . . . . .	159
д. Основные способы терминостроительства . . . . .	161
3. Система понятий и терминов седиментационной цикличности. . . . .	165
А. Обоснование выбора доминантной категории терминов. . . . .	165
Б. Исходные и общие термины . . . . .	167
В. Система основных понятий и терминов . . . . .	177
а. Система терминов, отражающих структуру циклита (ЦКЛ) . . . . .	177
б. Термины и понятия, отражающие ранг и масштаб циклитов . . . . .	194
в. Термины, отражающие вещественный состав и генезис циклитов. . . . .	195
г. Термины и понятия, отражающие ранг и масштаб процесса . . . . .	200
4. О принципиальной возможности создания единого формализованного языка седиментационной цикличности . . . . .	201

#### РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ

##### НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ВЫВОДЫ

1. Предмет литмологии, геочикличности и седиментационной цикличности и их место среди других наук о Земле. . . . .	203
2. Проявление основных законов диалектики в седиментационной цикличности. . . . .	211
3. Значение системно-структурных исследований слоевых ассоциаций . . . . .	215
4. О необходимости создания Всесоюзного фонда геологических разрезов . . . . .	218
Заключение. . . . .	225
Список литературы . . . . .	227
Предметный указатель . . . . .	238

Юрий Николаевич  
Кародин

СЕДИМЕНТАЦИОННАЯ ЦИКЛИЧНОСТЬ

Редактор издательства *Л. В. Власова*  
Обложка художника *Б. К. Силаев*  
Художественный редактор *Е. Л. Юровская*  
Технический редактор *О. А. Болгунова*  
Корректор *Э. Г. Агеева*

ИБ № 2256

---

Сдано в набор 11.04.79. Подписано в печать 25.12.79. Т-23616. Формат 60×90<sup>1/16</sup>  
Бумага офсетная. Усл.-печ. л. 15,25. Уч.-изд. л. 17,18. Тираж 1670 экз.  
Заказ 32 5 /7056-1. Цена 2 р. 60 к.

---

Издательство "Недра", 103633, Москва, К-12, Третьяковский проезд, 1/19

Московская типография № 9 Союзполиграфпрома при государственном Комитете  
СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.  
Москва Ж-33, Волочаевская, 40

УВАЖАЕМЫЙ ТОВАРИЩ!

ИЗДАТЕЛЬСТВО "НЕДРА" ГОТОВИТ К ПЕЧАТИ  
НОВЫЕ КНИГИ

**АЛТУХОВ Е.Н.** Докембрийская тектоника и металлогеническая зональность Центральной Азии. 20 л., 3 р. 20 к.

В книге рассмотрены вопросы расчленения докембрийских структур Центральной Азии на зоны разновозрастной консолидации, в составе которых выделены разнообразные типы геосинклинальных и орогенных структур, а также образования платформенного чехла. Освещается соотношение фанерозойских структур, магматизма и металлогенической зональности со структурами докембрийского фундамента. Показано решающее значение докембрийского тектогенеза в становлении континентальной коры складчатых областей Центральной Азии, формирования их геологической структуры и металлогенической зональности.

Книга представляет интерес для геологов широкого профиля, изучающих тектонику и металлогению Центральной Азии и сопредельных районов.

**МАГМАТИЧЕСКИЕ** формации раннего докембрия территории СССР. В 3-х книгах. Книга 1. Магматизм древнейшего докембрия / Митрофанов Ф.П., Шемякин В.М., Шуркин К.А. и др. 20 л., 3 р. 40 к.

Монография является первой в отечественной геологической литературе обзорной работой, посвященной формационному анализу раннедокембрийского магматизма. В книге 1 на основе разработанных понятий и принципов формационного анализа магматогенных и ультраметагенных образований в пределах древнейших протогеосинклинальных систем выделяются главные типы вулканогенных, магматогенных и ультраметагенных формаций. Для каждой из них приводится геолого-структурная (геотектоническая), петрографическая и петрохимическая характеристики, определяется ее место и время проявления в истории развития конкретной структуры.

Для геологов, занимающихся проблемами магматизма, петрографии и петрологии, поисками и разведкой месторождений полезных ископаемых.

*Интересующие Вас книги Вы можете приобрести в местных книжных магазинах, распространяющих научно-техническую литературу, или заказать через отдел "Книга - почтой" магазинов:*

№ 17 - 199178, Ленинград, В.О., Средний проспект, 61;

№ 59 - 127412, Москва, Коровинское шоссе, 20

ИЗДАТЕЛЬСТВО "НЕДРА"

3175

4

3

НЕДРА