

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ И РИТМЫ КАЙНОЗОЯ

Ритмостратиграфический метод позволяет представить сложную совокупность природных процессов четвертичного периода в виде ряда сменяющих друг друга явлений, в которых оледенения, межледниковья, трансгрессии, регрессии, изостатические движения земной коры, минимумы и максимумы солнечной радиации характеризуют естественную последовательность геологических событий, фиксирующихся в виде ритмов и циклов. Одной из существенных задач метода служит тщательный анализ процесса седиментогенеза, фаз оледенений, лёссо- и почвонакопления, изменений палеогеографической обстановки, чтобы определить в стратиграфическом разрезе ведущие ритмы, в рамках которых зарождался, протекал и завершался определенный этап развития земной коры. По данным В. А. Зубакова (1968), для антропогена Евразии типичным является крупный ритм, или, в нашей классификации, мезоритм продолжительностью 360—370 тыс. лет. Параллельно с В. А. Зубаковым нами были выделены сходные мезоритмы в антропогене Украины (на окраинах Донбасса) и в среднем течении Дуная.

В первом случае описаны два ритма, состоящие из чередования следующих слоев (снизу): погребенная почва, коричневый лёсс, серый лёсс, желтый лёсс и выше опять погребенная почва, коричневый лёсс, серый и желтый лёсс; общая мощность слоев в каждом ритме 8—10 м.

На правобережье Дуная, между гг. Лом и Русе, наблюдается следующий разрез антропогена (снизу):

ритм I: 1) песок грубозернистый с гравием, мощность 4—8 м; 2) суглинок желто-коричневый с включением журавчика, мощность 4—15 м;

ритм II: 3) песок, гравий и щебень, мощность 6—12 м; 4) суглинок коричневый и желтый, лёссовидный, мощность 14—17 м.

Весьма вероятно, что псаммиты 1-го слоя образовались при трансгрессии чаудинского моря, а псаммиты 3-го слоя — при трансгрессии древнезвксинского моря.

Продолжительность каждого из приведенных мезоритмов была определена ориентировочно в 330 тыс. лет. Такая цифра вытекала из предположения Пенка о том, что четвертичная ледниковая эпоха длилась 660 тыс. лет. В отношении респектабельного мезоритма В. А. Зубаков внес существенную поправку, повлиявшую на уточнение длительности циклов и ритмов в кайнозое. Остается нерешенным вопрос о том, к каким фазам геолого-географического развития приурочиваются начало и конец мезоритмов четвертичного периода. В. А. Зубаков выделяет три интервала: 965—605, 605—225 и 225—0 тысяч лет, характеризующихся закономерной последовательностью событий. «Все три интервала начинаются,— пишет В. А. Зубаков,— сильно выраженным двухфазным оледенением типа днепровского, длительностью около 50 тысяч лет. За ним следует длительное, около 60—70 тысяч лет, межледниковье одицовского типа. Затем — короткий, около 10—15 тысяч лет, но интенсивный ледниковый надвиг типа варты. После него — короткое, около 30 тысяч лет, но более теплое межледниковье земского типа. Затем снова двухфазное оледенение, длительностью около 60 тысяч лет. И, наконец, очень длительное, около 145 тысяч лет, межледниковье с тремя фазами похолодания, из которых средняя в ряде районов вполне может относиться к самостоятельному оледенению глючского типа 10—15 тысяч лет длительностью».

Установление границ между мезоритмами и ритмами в четвертичном периоде основывается на анализе оледенений и межледниковий; при этом учитываются экстремумы солярной кривой, отмечающей минимумы и максимумы солнечной радиации.

Вопрос о том, к какому моменту геологической истории относить начало мезоритмов, нельзя считать решенным. Представляется вполне естественным, что начало ритмов или во всяком случае ведущих мезоритмов должно более или менее совпадать с началом морских трансгрессий, находящихся почти всегда во взаимосвязи с уровнем океана. Пульсационные движения земной коры, вызывающие морские трансгрессии и регрессии, а также связанную с ними периодичность осадконакопления, обуславливаются геотектоническими факторами. Под воздействием тектонических процессов формируется также рельеф, меняются ландшафты и климат. Поэтому обязательным условием для ведущего мезоритма является увязка с морскими трансгрессиями и регрессиями.

Эвстатические колебания уровня Мирового океана проявляются на фоне изостатических движений земной коры.

В данном процессе участвуют волновые движения (ундации) крупного масштаба, охватывающие океанические впадины и континентальные области.

Сжатие Земли соответствует изостатическим погружениям дна океанов, сопряженным с подъемом континентов, при этом увеличивается амплитуда соответствующей планетарной ундационной волны. Опускание сопровождается регрессиями, похолоданием климата и оледенениями.

Расширение Земли проявляется в виде трансгрессий, потеплений климата и наступлением межледниковий. Преобладание восходящих движений на континентах при сжатиях Земли сопровождается формированием речных и морских террас. Чем выше в рельефе расположена терраса, тем к более древнему моменту четвертичной истории она относится. Однако это правило довольно часто имеет исключения: в зонах местных погружений — синклиналях, грабенах — образуются наложенные террасы. В этом случае наблюдается постепенное уменьшение уровней террас — при следовании от вложенных к наложенным, что иногда приводит к ошибочным определениям возраста.

При морских трансгрессиях и ингрессиях на континентах происходит подпруживание рек и аккумуляции аллювия. Обычно эрозионно-аккумулятивные уровни речных долин соответствуют эвстатическим подъемам уровня моря.

Периодизация истории развития Земли имеет непосредственное отношение к стратификации четвертичных отложений и в особенности к определению их нижней границы. Решение столь ответственного вопроса зиждется обычно на биостратиграфических, литостратиграфических и климатостратиграфических данных. Ритмостратиграфический метод содействует не только расчленению геологического разреза, но и реконструкции палеогеографической обстановки. В этом отношении представляет интерес анализ колебательных движений в кайнозое с целью выявления и сравнительной оценки специфических особенностей тектогенеза на грани неогена и антропогена.

Подобный анализ в планетарном плане выполнялся Б. Л. Личковым и В. Е. Хаиным. Эти исследователи продемонстрировали целый ряд отличительных признаков четвертичного периода, настолько эффективных, что может идти речь о начале новой тектонической фазы. В качестве живого примера мы кратко рассмотрим колебательные движения юга Русской платформы в кайнозое.

В палеогеновом периоде уровень Тетиса был высок, региональные трансгрессии на платформу чередовались с регрессиями, причем море наступало с интервалами около 9 млн. лет. Темпы опускания сохранялись устойчивыми, чрезвычайно медленными, порядка 6—10 м в один миллион лет. Климат палеогена был в общем теплым, а в бучакское время — субтропиче-

ским и тропическим, со средней годовой температурой 21—23° С. В конце олигоцена годовая температура снизилась до 17—18° С.

Неогеновая история геологического развития юга Русской платформы характеризуется прерывистым и очень замедленным отступанием Тетиса, при этом формируются нижнемиоценовая, тортоская, сарматская (иванковская) и мэотическо(?)-понтическая (новохарьковская) террасы. Наиболее крупные трансгрессии наступали через те же интервалы времени, что и в палеогене. Эти интервалы группируются в макроциклы (таблица).

Макроциклы кайнозоя

Макро- циклы	Геологическое исчисление	Абсолютный возраст, млн. лет	
		по цикличности	по радиоактивным методам
	Четвертичный период	0—1,08	0—1
1	Плиоцен и мэотис	1,08—9,72	1—10
2	Сармат	9,72—17,4	
3	Тортон	17,4—26,0	
4	Нижний миоцен	26,0—34,7	10—34
5	Олигоцен	34,7—43,3	
6	Верхний эоцен	43,3—52,0	34—70
7	Средний и нижний эоцен	52,0—60,6	
8	Палеоцен	60,6—69,3	

На грани плиоцена и антропогена характер колебательных движений коры испытывает революционные преобразования. В этот момент происходит редкое в истории Земли грандиозное явление: активизация платформ с образованием эпиплатформенных геосинклинальных поясов и сокращение геосинклинальных областей, деградируют также шельфовые моря на платформах.

Отчетливо антропоген отделяется от плиоцена на Балканском полуострове. По данным Д. Яранова, главной причиной, почему здесь разделяют плиоцен-антропогеновый этап на два подэтапа — плиоценовый и антропогеновый, служит огромное различие в знаке и размере радиальных тектонических движений: они были преимущественно позитивными и значительно более интенсивными в антропогене, в то время как в плиоцене погружения играли значительную роль, а общие движения были сильно замедленными. «Четвертичный тектонический этап в развитии территории Болгарии,— пишет Д. Яранов,— был самым беспокойным в общем тектоническом развитии страны» (Д. Яранов, 1960).

Почти повсеместное прекращение нисходящих движений и начало исключительно энергичных восходящих движений на Балканском полуострове Д. Яранов относит к калабрию. Именно к этому моменту приурочены значительные изменения палеогеографической обстановки и климата. В стратиграфическом разрезе позднему калабрию соответствует накопление широко распространенных покровных галечников.

В начале четвертичного периода Добруджа также была поднята на 150 м выше современного уровня. Прямым следствием явилась интенсивная эрозионная деятельность в древнечетвертичное время (Н. Онческу, 1960). Таким образом, переход от плиоцена к новейшему периоду развития Земли на Балканском полуострове ознаменовался усилением восходящих тектонических движений и накоплением огромных масс галечников. Поздний калабрий соответствует поздневиллафранскому (скифскому) времени. В свете корреляции основных геологических событий плейстоцена, проведенных В. А. Зубаковым (1968), абсолютный возраст позднего калабрия определяется в 700—1000 тыс. лет. Для позднего апшерона в той же работе приводится абсолютный возраст 1060 ± 14 тысяч лет.

Теперь рассмотрим вкратце один из вариантов корреляции континентальных мезоритмов долины Днепра с морскими мезоритмами бассейна Понта. При изучении ритмичности антропогена среднего Днепра важно добыть доказательство о синхронности речных террас (имеется в виду время аккумуляции аллювия) и трансгрессий Понта. Значимость отдельных трансгрессий и ингрессий при расчленении и корреляции четвертичных отложений трактуется геоморфологами Украины различно. В обстоятельной сводке А. П. Ромодановой (1964) принцип соответствия террас Днепра ингрессиям Понта выдерживается лишь для одной карангатской трансгрессии, но не полностью соблюдается для двух наиболее крупных трансгрессий — чаудинской и древнезвксинской.

Детальные геоморфологические исследования долины Днепра все же допускают синхронизацию фаз аккумуляции аллювия с начальными этапами упомянутых трансгрессий.

В системе Днепра чаудинской трансгрессии соответствуют две террасы: Гуньковская и Градижская. В связи с отсутствием в разрезе Гуньковской террасы красно-бурых (скифских) глин и наличием фауны чаудинского века в озерно-болотных осадках Н. И. Дмитриев определил ее возраст как раннечетвертичный. Гуньковская терраса выражена спорадически и неясно; Градижская терраса, наоборот, имеет широкое распространение; ее аллювий содержит пресноводную фауну *Vivipara diluviana* Kunth и достигает мощности 15—18 м. Чаудинский этап укладывается, по-видимому, в два мезоритма. Первый мезоритм

(скифский) отвечает позднему калабрию — времени максимальной позднеапшеронской регрессии.

В этот кульминационный интервал времени проявляется мощная валахская тектоническая фаза. Во втором мезоритме (тираспольском) трансгрессия чаудинского моря выражена значительно заметнее. Наибольшие трудности возникают при выделении аллювия, синхронного ингрессии древнеэвксинского моря. Это можно объяснить тем, что флювиогляциальные отложения днепровского яруса, лежащие непосредственно под мореной или отделяемые от нее горизонтом лёсса и суглинков мощностью до 8—10 м, часто принимают за предледниковые осадки днепровского ледника.

Однако данную концепцию нельзя считать доказанной. Дело в том, что при детальном изучении псаммитов «подморенного флювиогляциала» по зернистости, диагональной слоистости и пр., автором, а также М. О. Мельник, установлены три фации песков: потоковая, золотая, смешанная. В верхней части песков преобладает золотая фация.

В потоковой фации рассеяна галька кристаллических пород, при этом песчаный материал плохо отсортирован. В подошве песков лежит плохо окатанная галька и небольшие глыбы песчаников и кварцитов бучакского яруса и сеномана. В золотой фации пески хорошо отсортированы, мелкозернистые, кварцевые, аналогичные по составу и зернистости пескам аллювия древнечетвертичной (Градижской) террасы Днепра. Мощность песков, находящихся в основании днепровского яруса, достигает 20 м, в среднем 12—14 м, в Каневском районе они залегают с глубоким размывом на отложениях бучакской и каневской свит палеогена. Изложенное свидетельствует о том, что во второй половине нижнего антропогена (т. е. в позднетираспольское время) район Среднего Приднепровья подвергался глубокой эрозии, связанной с позднечаудинской регрессией.

Заслуживает внимания заключительный этап среднечетвертичной эпохи в районе Среднего Приднепровья, детально изученного автором.

Днепровская морена здесь представлена кирпично-красным суглинком с галькой и валунами кристаллических пород; изредка встречаются обломки известняков девона. Предельный диаметр валунов 1,5 м. Среди руководящих валунов В. Н. Чирвинский выделяет аландский гранит, выборгский рапакиви, даларнский порфир и порфирит, кристаллические сланцы и пр. Максимальная мощность морены 8 м. В отличие от нижележащих отложений, морена не участвует в чешуйчатой складчатости Каневских дислокаций, тем не менее она полого дислоцирована и залегает в пределах дислоцированного плато на абсолютных отметках от +90 до +220 м. Морена вовлечена только в пологую складчатость. Основываясь на наличии

складок — взбросов с амплитудой 160 м, мощность ледника намечается в 700—800 м. В стадию таяния днепровского ледника формировалась овражная система вместе с громадными оползнями, получившими название палеовюрмских. После таяния ледника в оврагах отложились валуны и щебень (вторичная морена), а также флювиогляциально-аллювиальные мелкозернистые пески мощностью до 8 м. Времени аккумуляции этих пострисских песков соответствует ингрессия Карангатского моря и начало одицовского межледниковья. На примере Среднего Приднепровья подтверждается вывод А. В. Шнитникова о том, что морские и океанические трансгрессии соответствуют теплым, сухим и длительным материковым фазам, а регрессии — материковым прохладно-влажным, относительно непродолжительным фазам (А. В. Шнитников, 1961). В заключение отметим, что метод ритмостратиграфического анализа позволяет расширить круг представлений по столь существенным вопросам естествознания, как положение Земли в мировом пространстве, структура и взаимодействие геосфер и пр. Явления геологической цикличности свидетельствуют о слоисто-волновом строении земного шара.

В глубинах Земли притяжение и отталкивание между атомами и молекулами и степень их сближения зависят от термодинамических условий и миграционной активности элементов. При геохимической миграции важнейшее значение имеет постоянная тенденция неактивных мигрантов (в особенности элементов группы железа) к упорядоченному расположению, соответствующему минимальному значению потенциальной энергии. Наиболее устойчивое состояние атомов и молекул с минимумом потенциальной энергии соответствует кристаллическому состоянию вещества.

Вследствие этого геосферы расчленены на зоны минимумов и максимумов кинетической энергии. В первых концентрируются неактивные элементы — мигранты, во второй — активные. В зонах максимумов радиоактивные элементы благодаря постоянно действующему лучеиспусканию образуют высокотемпературные слои с хаотическим расположением элементов. В тектоносфере минимальное значение потенциальной энергии сопряжено с поверхностью Мохоровичича. Максимальное значение кинетической энергии приурочено к волноводу или астеносфере. В геосинклиналях присутствует еще верхняя астеносфера, находящаяся примерно на грани базальтовой и гранитной оболочек.

Благодаря наличию подобных гравитационно-радиоактивных волн с температурными экстремумами тепловая энергия в тектоносфере переносится преимущественно путем инфракрасного излучения. Вследствие этого термодинамическое равновесие восстанавливается быстро и могут фиксироваться в разрезе мелкие

флишевые ритмы продолжительностью 1500—2000 лет. На континентах флишевые ритмы отвечают 2000-летним климатическим ритмам А. В. Шнитникова, соответствующим периодическим изменениям «подвижных» элементов ландшафта, увеличению стока рек и повышению уровня озер.

Космические процессы, среди которых видное место занимают следствия возмущений планет, неумолимо нарушают физико-химическое и энергетическое равновесие земных оболочек. Это обстоятельство служит исходной причиной циклически-поступательной эволюции нашей планеты.