

*Кулинкович А.Е., Якимчук Н.А.*

## **К РАЗРАБОТКЕ МЕТОДОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ ОЧЕРЕДНОЙ ВЕРСИИ ОБЩЕПЛАНЕТАРНОЙ ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ “GTS-2008”**

В данном разделе мы ставим себе задачу критически рассмотреть методологию построения международной геохронологической шкалы, легшей в основу при создании шкалы “GTS-2004”, представленной 32-ому международному геологическому конгрессу, который проходил во Флоренции (Италия) 20–28 сентября 2004 г. [1]. Коллективная монография, комментирующая “GTS-2004”, – огромный фолиант, вместивший в себя результаты многолетних исследований, выполненных наиболее авторитетными представителями мирового геологического сообщества. Авторский коллектив данного издания – 40 специалистов из Норвегии, США, Великобритании, Канады, Новой Зеландии, Нидерландов, Германии, Южной Африки, Франции, КНР, Италии, Австралии, Швеции. Этот замечательный коллектив имел в своем распоряжении самую современную аппаратуру, не говоря уж о распределенной всемирной базе данных, на обработку которой были задействованы самые современные информационно-вычислительные средства. Коллективная монография содержит – и это принципиально важно – огромный фактический материал. Работы выполнены на концептуальной основе, отрабатывавшейся почти столетие, если начало вести от знаменитой монографии Артура Холмса 1913 г. [2]. Коллективная работа по созданию международной общепланетарной геохронологической шкалы была с большим интересом воспринята международной геологической общественностью. В то же время, естественно, возник вопрос о совершенствовании этой шкалы и о создании к следующему, 33-ему геологическому конгрессу, который состоится в 2008 г. в г. Осло (Норвегия) очередной версии шкалы – “GTS-2008”. Вся мировая геологическая общественность в той или иной степени включилась в эту работу исключительной важности. И тут во весь рост стала проблема: новая версия геохронологической шкалы должна создаваться на уже созданной методологической основе или же нужно идти дальше и выдвигать совершенно новые подходы, разрабатывать совершенно новую методо-

логию построения “GTS-2008”. Мы считаем, что существующая методология построения геохронологической шкалы себя исчерпала и нужно осваивать иные пути решения этой задачи. Сама постановка задачи требует коренного переосмысления. В настоящее время речь может идти не о создании очередной версии геохронологической *шкалы*, а о разработке геохронологического *календаря*. А для решения *такой* задачи требуется разработка совершенно новой методологии.

### 3.1. Геохронологические «танцы», их причина и пути преодоления

Создание последней версии глобальной геохронологической шкалы “GTS-2004” [1] опиралось на давние традиции, существующие в Великобритании. Создатель первой версии геохронологической шкалы Артур Холмс (1890–1965) посвятил решению этой проблемы всю свою жизнь [2–5], улучшая, уточняя свое детище – “geologic time-scale”, начиная с книги [2], написанной им в 22 года\*. Коллективной итоговой работе “GTS-2004” [1] предпослан в качестве эпиграфа отрывок из пионерской книги А. Холмса: «С созданием приемлемой геохронологической шкалы геология получает бесценный ключ к дальнейшим открытиям. В каждой ветви науки ее миссией станет унифицировать и коррелировать, так что с ее помощью будет брошен свежий луч на еще более захватывающие проблемы Земли и ее прошлого». Этот призыв А. Холмса «отождествлять и коррелировать» геологические разрезы был положен в основу почти вековым работам по уточнению и совершенствованию геохронологической шкалы. Но он же, этот призыв, таил в себе «подводный камень», не позволяющий достигнуть, как мы покажем ниже, главной цели – построения шкалы, «совершенной во всех отношениях». В восьмидесятых годах инициативу создания максимально совершенной геохронологической шкалы взял на себя выдающийся английский геолог проф. У.Б. Харленд. Возглавляемая им группа подготовила последовательно две версии “geologic time-scale” – 1982 и 1989 гг.: “GTS-1982” [7,8] и “GTS-1989” [9], выпущенные в свет издательством «Кембридж Юниверсити Пресс». Брайан Харленд недавно скончался, и его памяти авторы коллективной монографии “GTS-2004” [1], также изданной в Кембридже, посвятили свою работу, выразив тем самым восхищение организаторским способностям и проникновенностю видению проблемы своего ушедшего лидера. В основу «философии

---

\* Уже первая работа молодого геолога А. Холмса «Ассоциация свинца с ураном в породообразующих минералах и ее использование в измерении геологического времени», опубликованная в 1911 г., стала замечательной вехой в истории геологии [6].

построения геохронологической шкалы» Брайаном Харлендом, как и его продолжателями (авторами “GTS-2004”), был положен все тот же классический призыв А. Холмса «отождествлять и коррелировать», который получил практическую реализацию в виде методологии GSSP (“Global Stratotype Section and Point” – «глобальные стратотипические разрезы и фиксированные точки»). На ограниченность методологии GSSP указывал крупнейший российский стратиграф акад. В.В. Меннер, отмечая неправомерность идеи «о том, что стратиграфические подразделения определяются лишь стратотипами, а их границы и объем – фиксированными точками в стратотипах, но не этапностью геологического развития и развития органического мира» [8, с. 6]. В данной работе мы разовьем точку зрения акад. В.В. Меннера, сделав упор на развивающуюся в рамках системогенетики (А.И. Субетто [10–11]) концепцию «классификационно-онтологического дуализма». Разделом системогенетики является геогенетика (термин, впервые предложенный А.И. Субетто [12], см. также [13]). Практически классификационно-онтологический дуализм, концепция которого разрабатывается в системогенетике (и, соответственно, в геогенетике), применительно к проблематике общепланетарной геохронологической шкалы, означает, что естественная геохронологическая классификация (разбиение оси геологического времени на иерархически соподчиненную систему временных интервалов) должна в первую очередь опираться на реальную онтологию – на мегавселенскую иерархию событий, приуроченных к моментам энергетической разгрузки. Завораживающая сила призыва Артура Холмса «отождествляй и коррелируй», реализованная в методологии GSSP (выделения стратотипов и реперных точек на них) заключается в том, что «есть где разгуляться»: для того, чтобы отождествлять и коррелировать, нужно выявлять в геологической истории «спокойные, мало-конфликтные» эпохи, эпохи талассократические, когда наибольшая часть суши планеты покрыта морями, причем морями с богатой фауной. Корреляция и отождествление в этом случае могут быть произведены в высшей степени успешно, однако выделяемые стратотипические реперные точки (GSSP) носят в значительной степени произвольный, субъективный, а потому и случайный, но отнюдь не онтологический характер. От некоторых «реперных точек» (GSSP) геологи пришли в такой восторг, что наградили их «золотыми гвоздиками» (“golden spike” [1]). Но методология GSSP, сколь эффективно она бы ни была, содержит «врожденный порок» – она выделяет границы условные, а следовательно, случайные и не выделяет границы субстанциональные, сущностные, если только не повезет и, пользуясь

методологией GSSP, мы, сами того не подозревая, «наткнемся» на существенную границу, соответствующую классификационной онтологии. Методология GSSP позволяет решать только задачи первого этапа, задачу Артура Холмса – «коррелировать и отождествлять» отложения в глобальном масштабе. Но в настоящее время стало очевидным необходимость решения задачи следующего этапа – выделять в разрезах не просто реперные точки, которые удобно коррелировать, а «сущностные» реперные точки, соответствующие классификационной онтологии геохронологической шкалы или, говоря другими словами, соответствующие музыкальности Мироздания. Таким точкам, если мы научимся их выделять (а как это сделать и есть главная тема настоящей работы), можно будет с легкой душой присваивать «бриллиантовые гвоздики» (“diamond spike”). В представленном 32-ому Международному геологическому конгрессу объемистом итоговом фолианте “GTS-2004” [1] ярко проиллюстрировано (фиг. 1.5, 1.6 и 1.7; pp. 11–14, 17) как колеблются («танцуют») за последние сорок пять лет временные оценки главных геостратиграфических рубежей, начиная с работ А. Холмса 1937 г. [3] и 1960 г. [5]. При этом приняты во внимание только самые авторитетные для западных геологов геохронологические шкалы – Дж. Кульпа (1961 г. [14]), У. Берггрена (1972 г. [15]), Ж. Одена (1982 г. [16]), У. Берггрена и др. (1985 г. [17]), Д. Кента и др. (1985 г. [18]), Б. Хака и др. (1987 г. [19]), Ж. и С. Оденов (1990 г. [20]), Ж. Одена (1994 г. [21]), Ф. Градстейна и др. (1995 г. ([22])), Г. Янга и Дж. Лориес (1996 г. ([23])), Ф. Градстейна и Дж. Огга (1996 г. ([24])), Дж. Ремане (2000 г. [25]) и, конечно же, шкалы GTS-82 [7, 8], GTS-89 [9]. Геохронологические «танцы» (непостоянство временных оценок стратиграфических рубежей, которое демонстрирует сопоставление указанных эмпирических шкал) – это большая проблема, так как ставится под сомнение объективный характер общепланетарной геохронологической шкалы. Эти колебания геохронологических рубежей вызваны двумя главными причинами: неточность оценок абсолютного возраста и выбор новых стратотипических разрезов и реперных точек на них. Чтобы существенно снизить колебания временных рубежей к стратотипическим разрезам и реперным точкам предъявляются дополнительные требования – наличие эффузивных прослоев или интрузивных тел, чтобы была возможность определить абсолютный возраст по минералам, а также возможность привязки реперной точки стратотипического разреза к границе между хронами или субхронами магнитной полярности, абсолютный возраст которых в настоящее время определяется точно, если речь идет об отложениях с возрастом 160 млн лет и моложе. Но

«колебания» временных рубежей от шкалы к шкале являются не единственным недостатком существующих геохронологических шкал. Вторым серьезным недостатком, отмеченным, как указывалось выше, еще акад. В.В. Меннером и не изжитым до настоящего времени, является то, что методика не учитывает этапность исторического развития Земли и его биосфера. Говоря другими словами, реперные точки на стратотипическом разрезе в основной массе являются рубежами случайными, не учитывающими иерархическую соподчиненность «шагов» геологической истории. Говоря резко, предлагаемые геостратиграфические рубежи являются *псевдорубежами*, не отражающими естественную логику геологической истории, в то время как сквозная ритмическая фрактальность Мироздания как раз и предопределяет наличие такой жесткой логики иерархической соподчиненности событий геологической истории. Выскажемся более образно. Представим себе совершенно невозможную картину – армию, в которой военнослужащие с воинским опытом лейтенантов ставятся во главе корпусов и дивизий, а боевые генералы – командирами рот. Так вот существующие геохронологические шкалы напоминают такую анекдотическую армию, потому что границы между объективно малыми подразделениями объявляются границами между крупными таксонами. Такие границы, по нашему мнению, и следует называть псевдограницами или же «не-меннеровскими», в отличие от истинных («меннеровских») границ, строго соответствующей событийной иерархии («синтаксису») геологической истории. Ниже мы рассмотрим, что практически означает это требование. В табл. 3.1 показано, как колеблются («танцуют») оценки абсолютного возраста некоторых стратиграфических рубежей (подошв соответствующих ярусов) мезозоя. Колебания значительны – несколько миллионов лет или даже более 10 миллионов лет. Наиболее значительные изменения произошли в геохронологии раннего палеозоя. Мы имеем в виду в первую очередь «революцию Ж. Одена (G.S. Odin)», ввергнувшую всю геологическую общественность планеты в состояние шока, из которого не удалось окончательно выйти и до сих пор. В работе 1984 г. [16] нижний рубеж фанерозоя был поднят с уровня 600–590 млн лет до уровня  $530 \pm 10$  млн лет назад – сразу на несколько десятков миллионов лет! В шкале Б. Харланда 1989 г. [9], явно под влиянием российских геологов, подошва фанерозоя еще проведена на уровне 570 млн лет, как и в шкале С.Л. Афанасьева 1998 г. [26] – 569,7 млн лет, но большинство последних геохронологических шкал – Ж. Одена 1994 г. [32] (540 млн лет); Ф. Градстейна и Дж. Огга 1996 г. [24] (545 млн лет), Янга и Лорие 1996 г. [23] (545 млн лет), Реманне 2000 г. [36] (540 млн лет), и, наконец, GTS-

Таблица 3.1. Колебания оценок абсолютного возраста некоторых стратиграфических рубежей мезозоя (млн лет назад)

	1961 [14]	1982 [16]	1982 [7]	1983 [18]	1987 [19]	1989 [26]	1990 [51]	1994 [21]	1995 [22]	2004 [1]	Теория
Коньяк	-	-	88,5	88,5	89	87,11	88,5	88	89	89,3	90
Сеноман	110	-	97,5	97,5	96	96,25	97	96	98,9	99,6	101
Альб	120	-	113	113	108	112,0	112	108	112,2	112,0	112
Апт	-	-	119	119	113	119,6	124,5	114	121	125,0	123
Готерив	-	-	131	131	121	132,0	135	122	132	136,4	134
Берриас	135	130	144	144	131	142,5	145,6	135	144,2	145,5	145
Кимеридж	-	150	156	156	145	154,7	154,7	146	154,1	155,7	156
Бат	166	-	175	176	165	169,0	166,1	167	169,2	167,7	167
Аален	-	178	188	187	179	180,3	178	180	180,1	175,6	178
Плинсбах	-	-	200	198	194	196,2	194,5	194	195,3	189,6	189
Геттанг	181	204	213	208	210	206,8	208	205	205,7	199,6	200

2004 [1] (542 млн лет) придерживались выдвинутой Ж. Одесом концепции «более молодого фанерозоя». Не в расхождении ли по поводу нижнего рубежа фанерозоя причина того, что российские (как, впрочем, и украинские) геологи не участвовали в работе по созданию GTS-2004? Так или иначе, но проблему «геохронологических танцев» нужно решать, и решать радикальным образом. Нам видится решение этой проблемы в использовании «космических инвариантов» в разработке таксонов геохронологической шкалы и «космических рубежей» («тайм-финчей»). Как это реализовать практически — об этом ниже.

### 3.2. Новый императив геохронологии: «Сначала — синтаксис, только потом — семантика!»

Невозмутимый строй во  
всем,  
Созвучье полное в природе.  
*Ф.И. Тютчев.*

«Музыкальность» Мироздания предопределяет иерархическую событийную соподчиненность истории Вселенной, Галактики, Солнечной системы, Земли. История изначально дискретна, временная ось делится на отрезки заранее предопределеными моментами энергетической разгрузки (моментами «катастроф» разного порядка). Моменты, когда происходят события в форме крупнейших катастроф, делят временную ось на интервалы, являющиеся хронологическими таксонами высокого ранга. Моменты событий, связанных с меньшим расходом энергии (с катастрофами меньшего масштаба) являются рубежами хронологических (если речь идет о геологической истории — геохронологических) подразделений меньшего ранга. При этом эти самые момен-

ты («таймфинчи») граничных событий предопределены заранее, так что могут быть описаны математически (уравнения таймфинчей) и рассчитаны заранее [27–34]. Таким образом, «идеальная» (естественная) геохронологическая шкала может быть построена априорно как некий теоретический конструкт, и проблема заключается в том, чтобы спроектировать ее на геологическую историю, «увидеть» ее в калейдоскопе геологических фактов. Как уверены авторы, эволюция эмпирических геохронологических шкал — это постепенное асимптотическое приближение к идеальной шкале. Как только этот асимптотический предел будет достигнут, сами собой прекратятся «геохронологические танцы». Для того чтобы построить модель идеальной геохронологической шкалы, необходимы две эмпирически находимые константы: 1) начало храна нормальной магнитной полярности Олдувай (Olduvai); к этому моменту мы относим [29, ст. XI] начало четвертичного периода, и 2) продолжительность геологической эры (аномалистический галактический год — АГГ). Вместо геологической эры можно взять в качестве исходного другой интервал времени — суперэон, равный точно 24 АГГ. И суперэон, и аномалистический галактический год — космические временные инварианты, определяемые процессами (субъядерными реакциями), происходящими в кварко-глюонной плазме (квагме) в недрах галактических ядер и, возможно, в соответствие с приведенной в предыдущей статье гипотетической моделью строения Солнца, в недрах звезд. В статье XV [30] были приведены формулы (3) и (5), показывающие связь временного интервала «суперэон» (4,224 млрд. лет) с ритмикой даун-кварка. Космический инвариант «геологическая эра» может быть рассчитан по ритмике и-кварка (период его собственной частоты  $T_u = 2,04032 \cdot 10^{-24}$  сек.), по частоте тона «ля бемоль» музыкальной шкалы ( $F(8) = 415,3047$  Гц), по бальмеровской красной спектральной линии  $H_\alpha$  (длина волны  $\lambda_{H_\alpha} = 656,279$  нм).

$$T_u \cdot 2^{131} = 176 \text{ млн лет}; \quad (1)$$

$$(\lambda_{H_\alpha}/c) \cdot 2^{101} = 176 \text{ млн лет}; \quad (2)$$

$$2^{61}/F(8) = 176 \text{ млн лет}; \quad (3)$$

Точность в формулах (2) — (3) составляет доли промилле. Эти формулы нам необходимы для обоснования того, что П.П. Паренаго был прав, когда определил полвека назад [35], что 1 АГГ = 176 млн лет. Для построения правил формального описания геохронологической шкалы мы будем использовать два космических временных инварианта — суперэон, равный 24 АГГ и АГГ. Суперэон определяет два

положения Большого докембрия. Первое положение («космический Большой докембрий»): начало 4 820 млн лет назад (теоретическая дата начала формирования Солнца), конец — 596 млн лет назад. Второе положение («орбитальный Большой докембрий», или «Белоусовский поток палеоээр»): начало — 4 732 млн лет назад (начало «нулевой палеоэры»), конец — 508 млн лет назад. Эти два варианта положения определяются двумя возможными резонансными положениями солнечной орбиты — «в противофазе» к годичному циклу активности ядра Галактики (Гестии) и «в фазе». Напомним, что Христиан Гюйгенс (1629–1695), открывший явление автоматической синхронизации (на примере синхронизации маятниковых часов), обнаружил, что маятники в процессе синхронизации разделились на две группы — одни качались синхронно, «в фазе», другие качались также синхронно, но отставая на половину периода от маятников первой группы, «в противофазе» [36–38]. Движение Солнца «в противофазе» связано с получением минимума галактической энергии, движение «в фазе» — с максимумом энергии. На первом, «докембрийском» этапе геологического развития Земли положение солнечной орбиты соответствовало минимальному притоку энергии, отсюда «сдвиг» на половину АГГ. После даты 508 млн лет назад (теоретическая граница «кембрий — ордовик»), начинается перестройка солнечной орбиты, завершившаяся к началу мезозоя, когда движение стало «в фазе» с годичной (АГГ) ритмикой Гестии, так что мезозойская эра — это первая неоэра, геологическая эра движения «в фазе». Как видим, мы подходим к делению геологической истории на докембрий и фанерозой с совершенно новых позиций — не с позиции внешнего наблюдения за развитием живых организмов, а с позиции выявления глубинных механизмов геологического историестроительства, процессов создания условий развития органического мира планеты. При этом главная задача состоит в выявлении «узловых точек» историестроительства, которые и должны лечь в основу формального описания (синтаксиса) геохронологической шкалы (см. рис. 3.1).

Два положения Большого докембрия соответствует двум формальным определениям фанерозоя — «Большой фанерозой», начавшийся 596 млн лет назад, и «Малый фанерозой», начало которого совпадает с завершением «Белоусовского потока палеоээр» — с даты 508 млн лет назад. Временной интервал от начала, «Большого фанерозоя» до начала «Малого фанерозоя», равный «полуфазе» (половине аномалистического галактического года, 88 млн лет, будем называть «гюйгенсовым смещением» или «гюйгенсовым полупериодом». В данной работе мы положим в основу первое положение Большого докембрия, поскольку «сдвинутый

докембрий» — это, все же, внешняя деталь, характеризующая орбитальное движение Солнца, а не глубинную космическую ритмику. Таким образом, «фанерозой» с точки зрения формального описания синтаксиса геохронологической шкалы — это «Большой фанерозой» в описанном выше смысле.

Для формального описания геохронологии мы в качестве базовых таксонов выберем два: «большой геологический период» или  $\alpha$ -период, который определим как 1/64 часть суперэона (66 млн лет) и «малый геологический период» или  $\beta$ -период, ко-

торый составляет одну четвертую часть АГГ (44 млн лет). Любой ( $i$ -тый) большой период формально изображается в виде записи следующего вида:

$$596 - (i-1) \cdot 66 \{ \alpha; i \}^{596 - i \cdot 66}$$

Опущенный индекс слева обозначает дату начала периода, поднятый верхний — дату конца периода. Соответственно, формула  $i$ -того малого периода записывается в виде:

$$596 - (i-1) \cdot 44 \{ \beta; i \}^{596 - i \cdot 44}$$

Каждый период может быть разделен на две эпохи, каждая эпоха — на два века, каждый век — на два полувека. Эти деления записываются в виде двоичных разрядов, следующих за номером периода.  $\beta$ -полувек имеет продолжительность 5 с половиной миллионов лет. Таким образом, весь Большой фанерозой может быть разбит на 108 таксонов ( $\beta$ -полувеков). Это — достаточно детальная геохронологическая шкала. Индексы дают точные значения абсолютного возраста рубежей. Причем этим рубежам должны соответствовать некие рельефные события

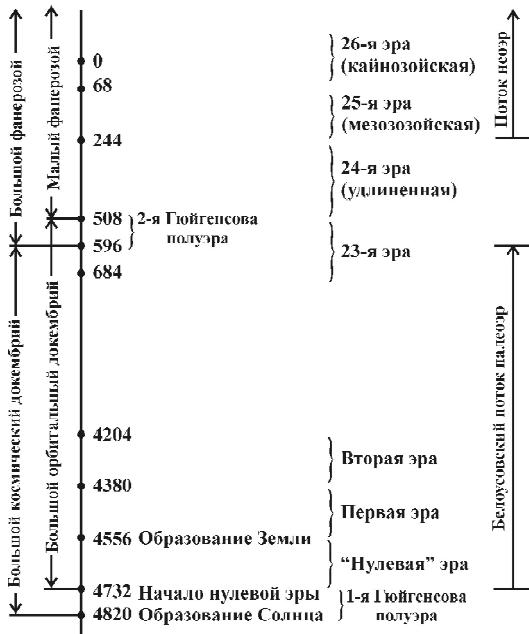


Рис. 3.1. «План строительства» геологической истории

геологической истории (какие – это уже другой, особый вопрос). Поскольку синтаксический подход в геохронологии совершенно нов, в существующих шкалах с их псевдограницами «формальные» геохронологические подразделения «чувствуются» не сразу. Но для кайнозоя, изученного наиболее детально соответствие между формальными и «живыми» таксонами просматривается достаточно явно. Так  $\alpha$ -период с формулой  $_{68}\{\alpha; 9\}^2$  – это не что иное, как третичный период.  $\beta$ -период с формулой  $_{68}\{\beta; 13\}^{24}$  – это палеоген.  $\beta$ -эпоха с формулой  $_{24}\{\beta; 14, 0\}^2$  – это неоген. Мезозойская эра имеет формальную формулу  $_{24}\{\beta; 9 – 12\}^{68}$ . С позиций «меннеровской» стратиграфии, границы между подразделениями, а особенно между крупными подразделениями геохронологической шкалы должны соответствовать этапосозидающим, то есть значимым с позиций историко-геологического процесса событиям. Мезозойская эра как раз и ограничена такими этапосозидающими событиями, а именно, с одной стороны, великое предмезозойское (оленекское) вымирание, начавшееся 244 млн лет назад и совпавшее по времени с началом мощного пфальцского тектогенеза, а с другой стороны, – великое предкайнозойское (маастрихтское) вымирание – знаменитая гибель динозавров, – начало которого относят к дате 68 млн лет назад. Эта одна из крупнейших биокатастроф в истории нашей планеты совпала во времени (и не случайно) с началом мощной ларамийской эпохи тектогенеза. Напомним, что термины «оленекское вымирание» и «маастрихтское вымирание» введены в научный оборот Давидом Раупом и Джоном Сепкоски [43]. Таким образом, этапообразующие события – это не фикция, а реальные события геологической истории. Но фиксация начала биокатастрофы, как и начала эпохи тектогенеза требуют специальных исследований. Проще выделить легкие с точки зрения планетарной корреляции реперные точки в стратотипических разрезах. Вот почему вместо значимых с историко-геологических позиций рубежей, рубежей этапосозидающих, выделяются псевдорубежи, которые и объявляются границами эры, в данном случае – мезозойской. Такими «не-меннеровскими» рубежами («псевдорубежами») в GTS-2004 являются рубежи «пермь–триас», 251 млн лет, и «мел–палеоген», 65,5 млн лет.

Построим формальный синтаксис геохронологических шкал Большого фанерозоя  $\beta$ -таксонов с детальностью от  $\beta$ -периодов до  $\beta$ -полувеков и  $\alpha$ -таксонов с детальностью от  $\alpha$ -периодов до  $\alpha$ -веков (см. табл. 3.2–3.7). Эти шкалы являются идеальным вариантом геохронологического календаря, такого календаря, что рубежи эмпирических шкал, хотя бы ли их авторы или нет, со временем будут стремиться к календарным рубежам

Таблица 3.2. Синтаксис геохронологической  $\beta$ -шкалы от конца палеозоя по квартер включительно (244–0 млн лет назад).

Период	Эпоха	Век	Полувек
$24\{\beta; 14\}^{20}$	$24\{\beta; 14, 0\}^2$	$13\{\beta; 14, 0, 1\}^2$	$7,5\{\beta; 14, 0, 1, 1\}^2$
		$24\{\beta; 14, 0, 0\}^{13}$	$13\{\beta; 14, 0, 1, 0\}^{7,5}$ $18,5\{\beta; 14, 0, 0, 1\}^{13}$
$68\{\beta; 13\}^{24}$	$46\{\beta; 13, 1\}^{24}$	$35\{\beta; 13, 1, 1\}^{24}$	$29,5\{\beta; 13, 1, 1, 1\}^{24}$
		$46\{\beta; 13, 1, 0\}^{35}$	$35\{\beta; 13, 1, 1, 0\}^{29,5}$ $40,5\{\beta; 13, 1, 0, 1\}^{35}$
	$68\{\beta; 13, 0\}^{46}$	$57\{\beta; 13, 0, 1\}^{46}$	$51,5\{\beta; 13, 0, 1, 1\}^{46}$
		$68\{\beta; 13, 0, 0\}^{57}$	$57\{\beta; 13, 0, 1, 0\}^{51,5}$ $62,5\{\beta; 13, 0, 0, 1\}^{57}$
$112\{\beta; 12\}^{68}$	$90\{\beta; 12, 1\}^{68}$	$79\{\beta; 12, 1, 1\}^{68}$	$73,5\{\beta; 12, 1, 1, 1\}^{68}$
		$90\{\beta; 12, 1, 0\}^{79}$	$79\{\beta; 12, 1, 1, 0\}^{73,5}$ $84,5\{\beta; 12, 1, 0, 1\}^{79}$
	$112\{\beta; 12, 0\}^{90}$	$101\{\beta; 12, 0, 1\}^{90}$	$95,5\{\beta; 12, 0, 1, 1\}^{90}$
		$112\{\beta; 12, 0, 0\}^{101}$	$101\{\beta; 12, 0, 1, 0\}^{95,5}$ $106,5\{\beta; 12, 0, 0, 1\}^{101}$
$156\{\beta; 11\}^{112}$	$134\{\beta; 11, 1\}^{112}$	$123\{\beta; 11, 1, 1\}^{112}$	$117,5\{\beta; 11, 1, 1, 1\}^{112}$
		$134\{\beta; 11, 1, 0\}^{123}$	$123\{\beta; 11, 1, 1, 0\}^{117,5}$ $128,5\{\beta; 11, 1, 0, 1\}^{123}$
	$156\{\beta; 11, 0\}^{134}$	$145\{\beta; 11, 0, 1\}^{134}$	$139,5\{\beta; 11, 0, 1, 1\}^{134}$
		$156\{\beta; 11, 0, 0\}^{145}$	$145\{\beta; 11, 0, 1, 0\}^{139,5}$ $150,5\{\beta; 11, 0, 0, 1\}^{145}$
$200\{\beta; 10\}^{156}$	$178\{\beta; 10, 1\}^{156}$	$167\{\beta; 10, 1, 1\}^{156}$	$161,5\{\beta; 10, 1, 1, 1\}^{156}$
		$178\{\beta; 10, 1, 0\}^{167}$	$167\{\beta; 10, 1, 1, 0\}^{161,5}$ $172,5\{\beta; 10, 1, 0, 1\}^{167}$
	$200\{\beta; 10, 0\}^{178}$	$189\{\beta; 10, 0, 1\}^{178}$	$183,5\{\beta; 10, 0, 1, 1\}^{178}$
		$200\{\beta; 10, 0, 0\}^{189}$	$189\{\beta; 10, 0, 1, 0\}^{183,5}$ $194,5\{\beta; 10, 0, 0, 1\}^{189}$
$244\{\beta; 9\}^{200}$	$222\{\beta; 9, 1\}^{200}$	$211\{\beta; 9, 1, 1\}^{200}$	$205,5\{\beta; 9, 1, 1, 1\}^{200}$
		$222\{\beta; 9, 1, 0\}^{211}$	$211\{\beta; 9, 1, 1, 0\}^{205,5}$ $216,5\{\beta; 9, 1, 0, 1\}^{211}$
	$244\{\beta; 9, 0\}^{222}$	$233\{\beta; 9, 0, 1\}^{222}$	$227,5\{\beta; 9, 0, 1, 1\}^{222}$
		$244\{\beta; 9, 0, 0\}^{233}$	$233\{\beta; 9, 0, 1, 0\}^{227,5}$ $238,5\{\beta; 9, 0, 0, 1\}^{233}$
			$244\{\beta; 9, 0, 0, 0\}^{238,5}$

Таблица 3.3 Синтаксис геохронологической  $\beta$ -шкалы от девона (точнее – от пржидольского века силура) по конец палеозоя (точнее говоря, по конец оленекского века) включительно (420–244 млн лет назад)

$\beta$ -Период	$\beta$ -Эпоха	$\beta$ -Век	$\beta$ -Полувек
$288\{\beta; 8\}^{244}$	$266\{\beta; 8, 1\}^{244}$	$255\{\beta; 8, 1, 1\}^{244}$	$249,5\{\beta; 8, 1, 1, 1\}^{244}$
			$255\{\beta; 8, 1, 1, 0\}^{249,5}$
		$266\{\beta; 8, 1, 0\}^{255}$	$260,5\{\beta; 8, 1, 0, 1\}^{255}$
			$266\{\beta; 8, 1, 0, 0\}^{260,5}$
		$277\{\beta; 8, 0, 1\}^{266}$	$271,5\{\beta; 8, 0, 1, 1\}^{266}$
	$288\{\beta; 8, 0\}^{266}$	$277\{\beta; 8, 0, 1, 0\}^{271,5}$	
		$288\{\beta; 8, 0, 0\}^{277}$	$282,5\{\beta; 8, 0, 0, 1\}^{277}$
			$288\{\beta; 8, 0, 0, 0\}^{282,5}$
$332\{\beta; 7\}^{288}$	$310\{\beta; 7, 1\}^{288}$	$299\{\beta; 7, 1, 1\}^{288}$	$293,5\{\beta; 7, 1, 1, 1\}^{288}$
			$299\{\beta; 7, 1, 1, 0\}^{293,5}$
		$310\{\beta; 7, 1, 0\}^{299}$	$304,5\{\beta; 7, 1, 0, 1\}^{299}$
			$310\{\beta; 7, 1, 0, 0\}^{204,5}$
	$332\{\beta; 7, 0\}^{310}$	$321\{\beta; 7, 0, 1\}^{310}$	$315,5\{\beta; 7, 0, 1, 1\}^{310}$
			$321\{\beta; 7, 0, 1, 0\}^{315,5}$
		$332\{\beta; 7, 0, 0\}^{321}$	$326,5\{\beta; 7, 0, 0, 1\}^{321}$
			$332\{\beta; 7, 0, 0, 0\}^{326,5}$
$376\{\beta; 6\}^{332}$	$354\{\beta; 6, 1\}^{332}$	$343\{\beta; 6, 1, 1\}^{332}$	$337,5\{\beta; 6, 1, 1, 1\}^{332}$
			$343\{\beta; 6, 1, 1, 0\}^{337,5}$
		$354\{\beta; 6, 1, 0\}^{343}$	$348,5\{\beta; 6, 1, 0, 1\}^{343}$
			$354\{\beta; 6, 1, 0, 0\}^{348,5}$
	$376\{\beta; 6, 0\}^{354}$	$365\{\beta; 6, 0, 1\}^{354}$	$359,5\{\beta; 6, 0, 1, 1\}^{354}$
			$365\{\beta; 6, 0, 1, 0\}^{359,5}$
		$376\{\beta; 6, 0, 0\}^{365}$	$370,5\{\beta; 6, 0, 0, 1\}^{365}$
			$376\{\beta; 6, 0, 0, 0\}^{370,5}$
$420\{\beta; 5\}^{376}$	$398\{\beta; 5, 1\}^{376}$	$387\{\beta; 5, 1, 1\}^{376}$	$381,5\{\beta; 5, 1, 1, 1\}^{376}$
			$387\{\beta; 5, 1, 1, 0\}^{381,5}$
		$398\{\beta; 5, 1, 0\}^{387}$	$392,5\{\beta; 5, 1, 0, 1\}^{387}$
			$398\{\beta; 5, 1, 0, 0\}^{392,5}$
	$420\{\beta; 5, 0\}^{398}$	$409\{\beta; 5, 0, 1\}^{398}$	$403,5\{\beta; 5, 0, 1, 1\}^{398}$
			$409\{\beta; 5, 0, 1, 0\}^{403,5}$
		$420\{\beta; 5, 0, 0\}^{409}$	$414,5\{\beta; 5, 0, 0, 1\}^{409}$
			$420\{\beta; 5, 0, 0, 0\}^{414,5}$

как к идеальной асимптоте. В табл. 3.2–3.7 детальность доведена до  $\beta$ -полувека (5,5 млн лет). Но не представляет большого труда довести детальность – простым последовательным делением таксонов на две равные части – до ранга мезоциклов: до  $\alpha$ -полудолей (расчетный период 128,9 тыс. лет), и  $\beta$ -долей (расчетный период 171 875 лет).

Не очень ли мы самонадеянны, заявляя, что построенная формальная геохронологическая шкала (геохронологический календарь!) – тот идеал, к которому неизбежно должны и будут в действительности при-

Таблица 3.4. Синтаксис геохронологической  $\beta$ -шкалы от начала Большого фанерозоя по начало пржидольского века силура (596–420 млн лет назад)

$\beta$ -Период	$\beta$ -Эпоха	$\beta$ -Век	$\beta$ -Полувек
$464\{\beta; 4\}^{420}$	$442\{\beta; 4, 1\}^{420}$	$431\{\beta; 4, 1, 1\}^{420}$	$425,5\{\beta; 4, 1, 1, 1\}^{420}$
			$431\{\beta; 4, 1, 1, 0\}^{425,5}$
		$442\{\beta; 4, 1, 0\}^{431}$	$436,5\{\beta; 4, 1, 0, 1\}^{431}$
			$442\{\beta; 4, 1, 0, 0\}^{436,5}$
		$453\{\beta; 4, 0, 1\}^{442}$	$447,5\{\beta; 4, 0, 1, 1\}^{442}$
	$464\{\beta; 4, 0\}^{442}$		$453\{\beta; 4, 0, 1, 0\}^{447,5}$
		$464\{\beta; 4, 0, 0\}^{453}$	$458,5\{\beta; 4, 0, 0, 1\}^{453}$
			$464\{\beta; 4, 0, 0, 0\}^{458,5}$
$508\{\beta; 3\}^{464}$	$486\{\beta; 3, 1\}^{464}$	$475\{\beta; 3, 1, 1\}^{464}$	$469,5\{\beta; 3, 1, 1, 1\}^{464}$
			$475\{\beta; 3, 1, 1, 0\}^{469,5}$
		$486\{\beta; 3, 1, 0\}^{475}$	$480,5\{\beta; 3, 1, 0, 1\}^{475}$
	$508\{\beta; 3, 0\}^{486}$	$497\{\beta; 3, 0, 1\}^{486}$	$491,5\{\beta; 3, 0, 1, 1\}^{486}$
			$497\{\beta; 3, 0, 1, 0\}^{491,5}$
		$508\{\beta; 3, 0, 0\}^{497}$	$502,5\{\beta; 3, 0, 0, 1\}^{497}$
			$508\{\beta; 3, 0, 0, 0\}^{502,5}$
$552\{\beta; 2\}^{508}$	$530\{\beta; 2, 1\}^{508}$	$519\{\beta; 2, 1, 1\}^{508}$	$513,5\{\beta; 2, 1, 1, 1\}^{508}$
			$519\{\beta; 2, 1, 1, 0\}^{513,5}$
		$530\{\beta; 2, 1, 0\}^{519}$	$524,5\{\beta; 2, 1, 0, 1\}^{519}$
	$552\{\beta; 2, 0\}^{530}$	$541\{\beta; 2, 0, 1\}^{530}$	$535,5\{\beta; 2, 0, 1, 1\}^{530}$
			$541\{\beta; 2, 0, 1, 0\}^{535,5}$
		$552\{\beta; 2, 0, 0\}^{541}$	$546,5\{\beta; 2, 0, 0, 1\}^{541}$
			$552\{\beta; 2, 0, 0, 0\}^{546,5}$
$596\{\beta; 1\}^{552}$	$574\{\beta; 1, 1\}^{552}$	$563\{\beta; 1, 1, 1\}^{552}$	$557,5\{\beta; 1, 1, 1, 1\}^{552}$
			$563\{\beta; 1, 1, 1, 0\}^{557,5}$
		$574\{\beta; 1, 1, 0\}^{563}$	$568,5\{\beta; 1, 1, 0, 1\}^{563}$
	$596\{\beta; 1, 0\}^{574}$	$585\{\beta; 1, 0, 1\}^{574}$	$579,5\{\beta; 1, 0, 1, 1\}^{574}$
			$585\{\beta; 1, 0, 1, 0\}^{579,5}$
		$596\{\beta; 1, 0, 0\}^{585}$	$590,5\{\beta; 1, 0, 0, 1\}^{585}$
			$596\{\beta; 1, 0, 0, 0\}^{590,5}$

ближаться эмпирические геохронологические шкалы, что, таким образом, мы демонстрируем «свет в конце туннеля», имея в виду конец «геохронологических танцев»? Вернемся к табл. 3.1. В ней в последней графе («теория») показаны «формальные границы» веков в соответствие с синтаксисом табл. 3.2. Нетрудно убедиться, что именно к этим значениям, сквозь все колебания, и стремятся эмпирические шкалы. Прогресс науки неизменно связан с потерями. Величайшее в истории человеческой культуры открытие – открытие Ньютоном и Лейбницем дифференциального и интегрального исчислений – ввело понятие непре-

Таблица 3.5. Синтаксис геохронологической  $\alpha$ -шкалы последней триады  $\alpha$ -периодов от начала юры по квартер (200–2 млн лет назад)

$\alpha$ -Период	$\alpha$ -Эпоха	$\alpha$ -Век
$68\{\alpha; 9\}^2$	$35\{\alpha; 9, 1\}^2$	$18,5\{\alpha; 9, 1, 1\}^2$
		$35\{\alpha; 9, 1, 0\}^{18,5}$
	$68\{\alpha; 9, 0\}^{35}$	$51,5\{\alpha; 9, 0, 1\}^{35}$
		$68\{\alpha; 9, 0, 0\}^{51,5}$
$134\{\alpha; 8\}^{68}$	$101\{\alpha; 8, 1\}^{68}$	$84,5\{\alpha; 8, 1, 1\}^{68}$
		$101\{\alpha; 8, 1, 0\}^{84,5}$
	$134\{\alpha; 8, 0\}^{101}$	$117,5\{\alpha; 8, 0, 1\}^{101}$
		$134\{\alpha; 8, 0, 0\}^{117,5}$
$200\{\alpha; 7\}^{134}$	$167\{\alpha; 7, 1\}^{134}$	$150,5\{\alpha; 7, 1, 1\}^{134}$
		$167\{\alpha; 7, 1, 0\}^{150,5}$
	$200\{\alpha; 7, 0\}^{167}$	$183,5\{\alpha; 7, 0, 1\}^{167}$
		$200\{\alpha; 7, 0, 0\}^{183,5}$

ров, сама такая мысль кажется чем-то несерьезным, нелепостью, мистикой, чем-то оккультным\*. Разумеется, с квантовой революцией, с пониманием того, что целые числа – это основа явлений синхронизации и резонанса, уважение к целым числам овладевает умами физиков, но – увы! – пока еще не геологов. «Геохронология в целых числах» основана на простейшей формуле:  $2 + 11 \cdot i$ . Это последовательность 2,

\* На одной из Всесоюзных геологических конференций, проходившей в Москве в 1991 г. [39], когда возникла полемика относительно закона периодичности геологической истории А.Е. Кулинковича [40], один из профессоров МГУ в сердцах воскликнул: «Это уже что-то оккультное!». Впрочем, он сразу же получил отпор со стороны самарского геолога В.А. Тюрина-Авинского. Опять же, когда при присуждении медали Кондратьева А.Е. Кулинкович выступал с «лауреатским» докладом [41] и излагал, в частности, идею циклически повторяющихся на планете великих социальных революций («цикл казненных королей») [44], кто-то в зале не выдержал и, опять же в сердцах, воскликнул: «Ну, это уже мистика!». Ну, не все еще созрели для понимания тютчевского «Невозмутимый строй во всем!». Все кажется, что никакого строгого порядка, никакого «строгогоозвучья» в природе и, в частности, в геологической истории и в истории человечества нет и быть не может!

рывной числовой шкалы, и люди потеряли интерес к целым числам, перестали чувствовать их, перестали попифагорейски богоотворить их. И напрасно! В традиционной геологии ось геологического времени мыслится именно как ньютоновско-лейбницевская непрерывная («природа скачков не делает!») прямая. Сама мысль, что геохронологическая шкала может быть точно рассчитана – в уме! – причем с точностью, которую не могли достигнуть за десятилетия напряженного труда многочисленные коллективы ученых, тратящие десятки и сотни тысяч долларов, сама такая мысль кажется чем-то несерьезным, нелепостью, мистикой, чем-то оккультным\*. Разумеется, с квантовой революцией, с пониманием того, что целые числа – это основа явлений синхронизации и резонанса, уважение к целым числам овладевает умами физиков, но – увы! – пока еще не геологов. «Геохронология в целых числах» основана на простейшей формуле:  $2 + 11 \cdot i$ . Это последовательность 2,

13, 24, 35, ..., 200, 211, 222, ... «Опорным» — с менемонической точки зрения — числом является число 200. В модели геологической истории, приведенной в ст. VIII [28, рис. 5] именно эта дата интерпретировалась как граница «триас — юра».

Но геохронологические шкалы упорно «танцевали» в некоторой стороне от этой прогнозной датировки, так что в предварительной интерпретации содержания геологических веков (ст. IX [29, табл. 1]), геттангский

ярус оказался ниже этого рубежа. Но вот опубликована шкала GTS-2004 и, как показано в табл. 3.1, абсолютный возраст рубежа «триас-юра» определен почти точно в соответствии с нашим прогнозом —  $199,6 \pm 0,6$  млн лет назад. (Наше опорное» число — **200!**). С «синтаксическими» границами практически совпали границы восьми из одиннадцати приведенных в табл. 3.1 рубежей: 1) «турон-коньяк» ( $89,3 \pm 1,0 / 90$ ), 2) «альб-сеноман» ( $99,6 \pm 0,9 / 101$ ), 3) «апт-альб» ( $112,0 \pm 1,0 / 112$ ), 4) «титон-берриас» ( $145,5 \pm 4,0 / 145$ ), 5) «оксфорд-кимеридж» ( $155,7 \pm 4,0 / 156$ ) 6) «байос-бат» ( $167,7 \pm 3,5 / 167$ ), 7) «синемюр-плинсбах» ( $189,6 \pm 1,5 / 189$ ) и, наконец, уже упоминавшийся рубеж 8) «рэт-геттанг» («триас-юра»). Но это еще не все! В трех случаях «непопадания» в синтаксически предсказанные границы наблюдается интересная закономерность. Если взять оценки абсолютного возраста двух последних шкал (Ф. Градстейн и др., 1996 [22] и Ф. Градстейн и др., 2004 [1]), то, как нетрудно заметить, среднее значение из этих двух оценок почти совпадает с синтаксически прогнозируемыми датами. Действительно, рубеж «бер-

Таблица 3.6. Синтаксис геохронологической  $\alpha$ -шкалы средней триады  $\alpha$ -периодов Большого фанерозоя от начала эйфельского века девона по юру (398–200 млн лет назад)

$\alpha$ -Период	$\alpha$ -Эпоха	$\alpha$ -Век
$266\{\alpha; 6\}^{200}$	$233\{\alpha; 6, 1\}^{200}$	$216,5\{\alpha; 6, 1, 1\}^{200}$
		$233\{\alpha; 6, 1, 0\}^{216,5}$
	$266\{\alpha; 6, 0\}^{233}$	$249,5\{\alpha; 6, 0, 1\}^{233}$
		$266\{\alpha; 6, 0, 0\}^{249,5}$
$332\{\alpha; 5\}^{266}$	$299\{\alpha; 5, 1\}^{266}$	$282,5\{\alpha; 5, 1, 1\}^{266}$
		$299\{\alpha; 5, 1, 0\}^{282,5}$
	$332\{\alpha; 5, 0\}^{299}$	$315,5\{\alpha; 5, 0, 1\}^{299}$
		$332\{\alpha; 5, 0, 0\}^{315,5}$
$398\{\alpha; 4\}^{332}$	$365\{\alpha; 4, 1\}^{332}$	$348,5\{\alpha; 4, 1, 1\}^{332}$
		$365\{\alpha; 4, 1, 0\}^{348,5}$
	$398\{\alpha; 4, 0\}^{365}$	$381,5\{\alpha; 4, 0, 1\}^{365}$
		$398\{\alpha; 4, 0, 0\}^{381,5}$

риас-апт»:  $(121+125)/2 = 123/123$ , рубеж «валанжин - готерив»  $(132,0+136,4)/2 = 134,2/134$ , рубеж «тоар-аален»  $(180,1+175,6)/2 = 177,85/178$ . Это очень напоминает «артиллерию пристрелку»: восемь попаданий и три результата «недолет-перелет»! Обычно в том случае, когда при пристрелке артиллеристы фиксируют ситуацию «недолет-перелет», очередной выстрел попадает в цель. Будем надеяться, что именно так произойдет и с геохронологической шкалой. Так что становится все более очевидным, что движение эмпирических шкал в направлении к своему «синтаксическому идеалу» — процесс реальный, и скоро мы сможем с уверенностью присуждать стратиграфическим рубежам «бриллиантовые гвоздики»!

Таблица 3.7. Синтаксис геохронологической  $\alpha$ -шкалы первой триады  $\alpha$ -периодов от начала Большого фанерозоя до конца эмского века девона (596–398 млн лет назад)

$\alpha$ -Период	$\alpha$ -Эпоха	$\alpha$ -Век
$464\{\alpha; 3\}^{398}$	$431\{\alpha; 3, 1\}^{398}$	$414,5\{\alpha; 3, 1, 1\}^{396}$
		$431\{\alpha; 3, 1, 0\}^{414,5}$
	$464\{\alpha; 3, 0\}^{431}$	$447,5\{\alpha; 3, 0, 1\}^{431}$
		$464\{\alpha; 3, 0, 0\}^{447,5}$
$530\{\alpha; 2\}^{464}$	$497\{\alpha; 2, 1\}^{464}$	$480,5\{\alpha; 2, 1, 1\}^{464}$
		$497\{\alpha; 2, 1, 0\}^{480,5}$
	$530\{\alpha; 2, 0\}^{497}$	$513,5\{\alpha; 2, 0, 1\}^{497}$
		$530\{\alpha; 2, 0, 0\}^{513,5}$
$596\{\alpha; 1\}^{530}$	$563\{\alpha; 1, 1\}^{530}$	$546,5\{\alpha; 1, 1, 1\}^{530}$
		$563\{\alpha; 1, 1, 0\}^{546,5}$
	$596\{\alpha; 1, 0\}^{563}$	$579,5\{\alpha; 1, 0, 1\}^{563}$
		$596\{\alpha; 1, 0, 0\}^{579,5}$

### 3.3. Суперхроны, хроны и субхроны магнитной полярности

В шкале «GTS-2004» [1] сделан решительный шаг в направлении решения проблемы взаимоотношения планетарной и региональных геохронологических и стратиграфических шкал, «проблемы Никитина-Чернышева-Халфина», как мы назвали ее в IX ст. настоящей серии [3]. Это решение основано на эффективном использовании магнито-стратиграфической шкалы — шкалы реверсов (англ. reversal — полное изменение) магнитной полярности. Явление обращения магнитной полярности заключается в том, магнитные полюса Земли меняются местами — северный полюс становится южным, а южный — северным. Временной интервал между двумя реверсами планетарных магнитных

полюсов называется «хроном магнитной полярности». Магнитное поле нашей планеты «запоминается» горными породами, так что в стратиграфическом разрезе могут быть выделены «зоны магнитной полярности». Поскольку обращение магнитных полюсов явление общепланетарное, магнитные зоны – это своего рода «Вернеровские луковичные чешуйки», облегающие друг друга. Реверсы магнитного поля Земли очень часты – средняя продолжительность хrona магнитной полярности – первые миллионы лет, но каждый хрон, как правило, неоднороден и включает в себя субхроны продолжительностью в несколько сотен или десятков тысяч лет. Субхрон в свою очередь может включать еще более мелкие интервалы магнитной полярности – криптохроны. С другой стороны, хроны сами оказываются включенными в магнитные интервалы более высокого ранга – суперхроны и мегахроны. Из сказанного следует, что реверсы магнитного поля Земли делают ось геологического времени существенно дискретной. Достаточно выделить в региональном разрезе магнитные зоны и привязать их к планетарной шкале магнитной полярности и региональная шкала уже будет прочно «встроена» в единый общепланетарный историко-геологический контекст. Напомним, что проблема исследования геологической истории земного магнетизма впервые была поставлена акад. П.П. Лазаревым (1878–1942) [44, 45]. Очень велик вклад в разработку методов магнитостратиграфической корреляции проф. А.Н. Храмова [46–53]. Из западных исследователей следует упомянуть С. Кенде, Д. Кента [54, 55], Дж. Огга [56], Н. Опдайка, И. Ченнела [57], М. Макэлтини, П. Макфаддена [58] и многих других. В сводной монографии [1] раздел, посвященный магнитостратиграфии, составлен Дж. Огтом и А. Смитом [59].

Создание общепланетарной магнитостратиграфической шкалы с достаточно точной датировкой реверсов – задача исключительно важная, полностью решающая «проблему Никитина–Чернышева–Халфина», поскольку требует от региональных шкал «вписаться» в единую общепланетарную магнитохронологическую и, соответственно, в единую магнитостратиграфическую шкалу. Но, конечно же, эта суперзадача практически решается не столь просто, так как предполагает решение следующих более частных задач. Во-первых, необходимо отработать общепланетарную шкалу хронов магнитной полярности для большей части фанерозоя, а еще лучше – для всего фанерозоя и верхней части докембрия. При этом важно не только выделение и разработка номенклатуры суперхронов, хронов и субхронов, но и возможно точное определение абсолютного возраста каждого реверса магнитной полярности.

Таблица 3.8. Мегамодель магнитной истории Земли за последний миллиард лет

№№ п/п	Интервал (млн лет)	«Храмовские» галактические сезоны	Типы гиперхронов
1.	0 – 35	Осень	NR-гиперхрон
2.	35 – 79	Лето	Nr-гиперхрон
3.	79 – 123	Весна	N-гиперхрон
4.	123 – 167	Зима	Nr-гиперхрон
5.	167 – 211	Осень	NR-гиперхрон
6.	211 – 255	Лето	nR-гиперхрон
7.	255 – 299	Весна	R-гиперхрон
8.	299 – 343	Зима	nR-гиперхрон
9.	343 – 387	Переходный сезон	NR-гиперхрон
10.	387 – 431	Переходный сезон	Nr-гиперхрон
11.	431 – 475	Осень	N-гиперхрон
12.	475 – 519	Лето	Nr-гиперхрон
13.	519 – 563	Весна	NR-гиперхрон
14.	563 – 607	Зима	nR-гиперхрон
15.	607 – 651	Осень	R-гиперхрон
16.	651 – 695	Лето	nR-гиперхрон
17.	695 – 739	Весна	NR-гиперхрон
18.	739 – 783	Зима	Nr-гиперхрон
19.	783 – 827	Осень	N-гиперхрон
20.	827 – 871	Лето	Nr-гиперхрон
21.	871 – 915	Весна	NR-гиперхрон
22.	915 – 959	Зима	nR-гиперхрон
23.	959 – 1003	Осень	R-гиперхрон

Эта работа интенсивно ведется в настоящее время, и результаты построения такой детальной и точно датированной магнитной шкалы для кайнозоя и большей части мезозоя приведены в [58]. Во-вторых, нужно осмыслить историко-геологическую структуру потока хронов магнитной полярности, выявить этапность хронообразования и причины перехода от одного этапа к другому. Крайне важно попытаться выявить периодичность хронообразования разных масштабов. В-третьих, нужно разработать методологию проведения массовых магнитометрических работ по выделению и корреляции магнитных зон разных масштабов конкретных регионов.

Мегамодель магнитной истории Земли за последний миллиард лет приводится в табл. 3.8. В основе этой модели лежит идея спирального галактического года — периодического движения Солнечной системы относительно субстрата спирального рисунка Галактики, вращающегося как твердое тело [60]. В этот субстрат «встроено» магнитное поле

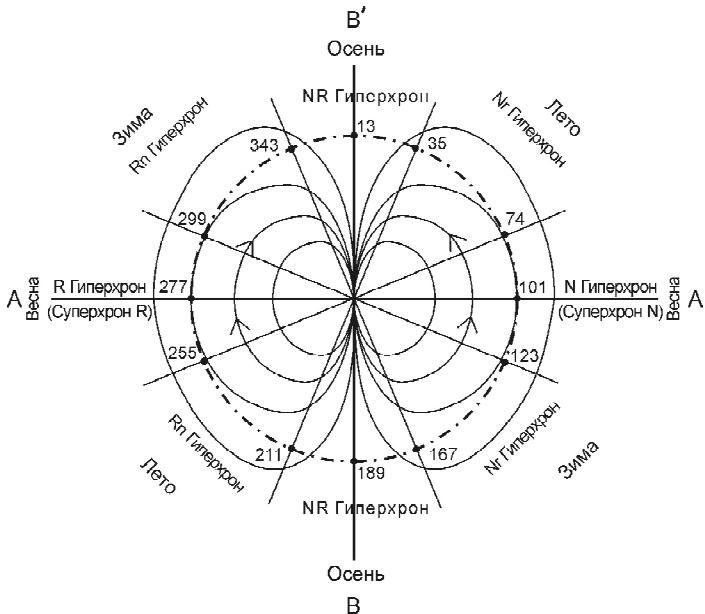


Рис. 3.2. Галактическая модель гиперхронов А.И. Храмова

галактического диполя, в результате чего Земля движется то вдоль силовых магнитных линий, и тогда образуются суперхроны нормальной полярности, когда реверсы отсутствуют или редки, то против этих линий, что также приводит к образованию суперхронов обратной полярности с редкими реверсами. Между этими этапами движение Солнца и увлекаемой им Земли приходится на область не столь интенсивного магнитного галактического поля, когда и наблюдаются очень частые реверсы магнитных полюсов. Период «спирального» галактического года – 2 АГГ (352 млн лет). Интервалы суперхронов прямой и обратной полярности рассчитывались по числовой модели:

$$T_j = 101 \pm 22 + 176 \cdot (j - 1), \quad (4)$$

При этом для  $j$  – нечетного получаем интервал суперхрона прямой полярности, а для  $j$  – четного интервал обратной полярности.

А.Н. Храмов ввел понятие «гиперхрона» и выделил 5 типов гиперхронов (NR, Nr, N, nR, R) [53]. На рис. 3.2 дана наша причинная модель именно таких типов гиперхронов. «Спиральный» галактический год, соответствующей солнечной траектории, «вмороженной» в галактический субстрат и, соответственно, в магнитное поле галактического диполя, делится на восемь галактических сезонов. Каждому из таких секторов

солнечной орбиты и соответствует свой тип магнитного гиперхона. Возьмем для определенности мезокайнозойский фрагмент геологической истории (так называемый поток неоэр). В галактическую осень (а именно такой сезон приходится на данный момент) Солнце проходит через участок очень слабого галактического магнитного поля, когда прямая и обратная полярность проявляются в потоке геологического времени с одинаковой частотой. Это и характеризует NR-гиперхон. В «летний» галактический сезон, предшествующий «осеннему», путь Солнца, а с ним и Земли, проходит вдоль магнитных линий, но поле еще слабое, поэтому в чередовании реверсов магнитного поля чувствуется преобладание хронов нормальной полярности (Nr-гиперхон). В «весенний» сезон траектория Земли в магнитном галактическом поле проходила вдоль силовых линий на участке максимальной интенсивности. В это время формировался «суперхон нормальной магнитной полярности» или, по терминологии А.Н. Храмова, N-гиперхон. Далее, если следовать все дальше и дальше вглубь геологической истории, имели место «зимний» Nr-гиперхон, которому предшествовал «осенний» NR-гиперхон. Этим сезонам предшествовало галактическое «лето», когда траектория Солнечной системы проходила против силовых линий галактического магнитного поля, но на участке сравнительно слабой интенсивности, что приводило к более частому образованию хронов обратной полярности. Этому предшествовал «весенний» сезон, когда Земля двигалась против сильного магнитного поля Галактики, в результате чего и имел место «суперхон обратной полярности» (R-гиперхон по А.Н. Храмову). В табл. 3.8 дана мегамодель магнитной истории за последний миллиард лет, как она следует из приведенных априорных теоретических соображений. Реальные сведения об истории магнитного поля сложнее, поскольку магнитометрические исследования все более древних горных пород встречаются со все возрастающими трудностями. Приводимая мегамодель как раз и призвана помочь ориентироваться в получаемых результатах. Существенные различия фактических данных от теоретической мегамодели требует специального исследования причин такого расхождения. Мегамодель построена на основе осмысливания магнитного поля нашей Галактики, каким оно «выглядело» в сравнительно позднюю эпоху геологической истории – в мезо- и кайнозое. Именно мезокайнозойскую магнитостратиграфию нам удается изучить достаточно уверенно. Для более ранних эпох жизни нашей планеты – для палеозоя, а тем более для докембрия, существенные отклонения от приведенной в табл. 3.3 мегамодели будут свидетельствовать об изменениях в космическом окружении Земли – изменениях в положении солнечной

орбиты, а главное – об изменениях магнитного поля Галактики – его интенсивности или положении галактического магнитного диполя. Если такие отклонения удастся зафиксировать, подтвердить и правильно объяснить, то это будет означать рождение новой научной дисциплины – исторической галактомагнитологии.

Рассмотрим, как теоретическая мегамодель последовательности магнитных суперхронов совпадает с фактическими данными на примере, в первую очередь, хорошо изученной мезокайнозойской истории реверсов магнитной полярности. Действительно, начиная с раннего апта (ок. 125 млн лет назад) вплоть до границы сantonского и кампанского веков (ок. 84 млн лет назад) магнитологи фиксируют «меловой магнитный суперхрон нормальной полярности». Напомним, что априорная теоретическая датировка N-гиперхона (см. табл. 3.8) 123–79 млн лет очень хорошо согласуется с фактическими данными. Магнитный суперхрон обратной полярности зафиксирован в интервале от границы карбона и перми (ок. 299 млн лет назад) и до начала капитанского века перми (ок. 266 млн лет назад). Это также приходится на «весенний» галактический сезон (299–255 млн лет назад), когда теоретическая модель предусматривает появление суперхрона обратной полярности (R-гиперхона). Магнитные хроны раннего палеозоя изучены пока еще не так обстоятельно. Но уже можно отметить, что хроны номальной полярности, выявленные в среднем и позднем ордовике в интервале 467–443 млн лет, соответствуют предсказанному моделью суперхрону нормальной полярности «осеннего» галактического сезона (475–431 млн лет назад). Позднерифейский суперхрон обратной полярности (R-гиперхрон), предсказываемый моделью табл. 3.8, был выделен А.И. Храмовым [56] (очень важное открытие!), хотя временные границы были установлены не точно (охватывают два галактических сезона, чего не может быть), необходимы дальнейшие исследования по уточнению положения рифейских гиперхронов на оси геологического времени. Отметим принципиальное отличие нашего подхода к исследованию мегаструктуры магнитных реверсов в геологической истории от подхода, лежащего в основе исследований А.И. Храмова и других ученых, работающих в области магнитостратиграфии [46–59, 61]. Мы идем от причинной модели и, следовательно, от «синтаксиса» – данная в табл. 3.8 мегамодель и описывает такой синтаксис. Эта модель определяет правильную – с позиции чередования галактических сезонов последовательность качественного циклической смены гиперхронов: NR – Nr – N – Nr – NR – nR – R – nr – NR. А.И. Храмов и его многочисленные коллеги, работающие в области магнитостратиграфии, идут эмпиричес-

ким путем, не понимая причинной основы, они описывают результаты исследования, но это описание – в значительной степени «вслепую». Для них первоочередное значение имеет не синтаксис, а семантика. Главное – назвать выявленный объект, например, гиперхрон или если говорить не о магнитохронологической единице, а о магнитостратиграфической, – гиперзону. Так А.И. Храмов выделяет аргинскую R-гиперзону, сибирскую Rn-гиперzonу, байкальскую Nr-гиперzonу, донецкую Rn-гиперzonу и т. д. Однако в силу недостаточности материала ему трудно точно установить тип гиперзоны (гиперхона), теряется главное – закон правильного циклического чередования типов гиперхронов. Но, конечно же, установить чисто наблюдательным путем, какие типы гиперхронов существуют в природе – это прекрасный результат. Ранее в серии статей, опубликованных в журнале “Геоинформатика” [27–30] и других работах [31] мы выделили «пронинские» галактические сезоны, поскольку они соответствуют «малому» геотектоническому циклу (период равен  $\frac{1}{4}$  АГГ, то есть 44 млн лет), много сил в изучении которого отдал А.А. Пронин [62–65], циклу, названного «пронинским». «Пронинский» галактический сезон – это последовательность эпохи тектогенеза и следующей за нею эпохи относительной тектонической стабильности. Синтаксически такой сезон описывается достаточно просто:

$${}_{596 - (i-1) \cdot 44}^{\text{596}} \{\beta; i\} = \{\beta; i, 0\} + \{\beta; i, 1\} \quad (5)$$

Примером пронинского сезона ( $\beta$ -периода) является палеогеновый период  ${}_{68}^{\text{68}} \{\beta; 13\}^{24}$ , который представляет совокупность двух эпох ( $\beta$ -эпох) – ларамийской эпохи тектогенеза  ${}_{68}^{\text{68}} \{\beta; 13, 0\}^{46}$  и постларамийской эпохи относительной тектонической стабильности  ${}_{46}^{\text{46}} \{\beta; 13, 1\}^{24}$ . Но деление аномалистического галактического года (геологической эры) на пронинские сезоны вносит определенную диссимметрию. Симметричному делению отвечают такие сезоны, середина которых приходилась бы на моменты апогалактия (апогестия) и перигалактия (перигестия). А именно такие галактические сезоны соответствуют магнитным гиперхронам в модели табл. 3.8. По этой причине такие галактические сезоны будем называть «храмовскими». Синтаксическая структура храмовского сезона такова:  $\beta$ -век +  $\beta$ -эпоха +  $\beta$ -век. Как видим, она сложнее, чем у «пронинского» сезона.

### **3.4. Что мы можем сказать о возможных причинах геомагнитных реверсов? Гипотеза циклохронов**

Таблица 3.9. Сопоставление теоретических границ «золотых» циклов и экспериментально найденных границ завершающих субхронов хронов магнитной полярности суперхона переменной полярности позднего мела и кайнозоя (даты — млн лет назад).

Теоретические границы	Хрон	Завершающий субхрон	Верх, низ	Экспериментальная граница субхона
2,0	C2	C2n	Низ	1,945
7,5	C4	C4n.1n	Верх	7,528
13,0	C5AA	C5AAAn	Верх	13,015
18,5	C5E	C5En	Низ	18,524
24,0	C7	C7n.1n	Верх	24,044
29,5	C11	C11n.1n	Верх	29,451
35,0	C15	C15n	Низ	35,043
40,5	C19	C19n	Верх	40,439
46,0	C21	C21n	Верх	45,346
51,5	C23	C23n.2n* (C23n)	Низ (Низ)	51,901 (51,57)
57,0	C25	C25n	Низ	57,180
62,5	C27	C27n	Верх	63,104
68,0	C31	C31n	Верх	67,809
73,5	C33	C33n	Верх	73,537
79,0	C33	C33r	Верх	79,533
84,5	C34	C34n	Верх	ок. 84

Помимо мегамодели гиперхронов, которая придает осмысленный характер историко-магнитостратиграфическим исследованиям с точки зрения мегаструктуры, крайне важно раскрытие тайны возникновения реверсов на более детальном уровне — на уровне хронов и субхронов. В предыдущем разделе мы рассмотрели проблему «магнитное поле Галактики и историческая геомагнитология», но не менее интересна и проблема «солнцедеятельность и историческая геомагнитология». Почему происходят смены магнитных полюсов Земли? Нельзя ли в кажущемся хаосе реверсов выявить некоторые циклические закономерности, причем не просто какие-то закономерности, а конкретно — закономерности, которые смогли бы поставить формальный синтаксис геохронологической шкалы на твердую основу, позволили бы привязать теоретические рубежи к конкретным событиям, а именно магнитным реверсам? Мы уже сделали попытку «привязки» конкретного геохронологического рубежа, а именно границы «неоген — четвертичный период», «синтаксический» возраст которого 2 млн лет назад, к конкретному

Таблица 3.10. Сопоставление теоретических границ «золотых» циклов и экспериментально найденных границ завершающих субхронов хронов магнитной полярности суперхона переменной полярности средней и поздней юры и раннего и среднего мела (даты – млн лет назад).

Теоретические границы	Хрон	Завершающий субхрон	Верх, низ	Экспериментальная граница субхона
123,0	M0	M0г	Верх	124,61
128,5	M3	M3н	Низ	128,10
134,0	M10	M10н	Низ	133,87
139,5	M14	M14н	Верх	139,53
145,0	M19	M19н.1н	Низ	144,99
150,5	M22A	M22An	Низ	150,84
156,0	M28	M28н	Верх	156,01
161,5	M37	M37н.1н	Верх	161,58
167,0	M42	M42н	Верх	166,95

реверсу – началу субхона Олдувай (началу завершающего субхона C2n хона C2) – 1,975 млн лет назад. А не здесь ли таится «кусочек» тайны возникновения реверсов? Причин для реверсов, по-видимому, очень много, но нельзя ли выделить из всего потока реверсов «закономерное», циклическое подмножество? Допустим, что к каждому «синтаксическому», то есть формально вычисляемому рубежу (табл. 3.8), в геолого-гелиологической истории соответствует некоторое реальное событие, некоторая «кварковая оргия», резкое повышение солнечной активности, вызывающее такие солнечные магнитные бури, которые и приводят к смене полюсов? Если эта гипотеза справедлива, то мы вправе говорить о «циклохонах магнитной полярности». В табл. 3.9 и 3.10 сделана проверка этой гипотезы соответственно на материале [59] для С-потока хронов (символ С означает “сепозоиц”, «кайнозойский») и для М-потока (М – «мезозойский»). Во всех случаях, кроме одного, начало или конец субхона нормальной полярности, завершающего хрон, практически совпадал по возрасту с теоретическим датировкой рубежа – смены β-полувеков. Исключение составляет хрон C23 (в

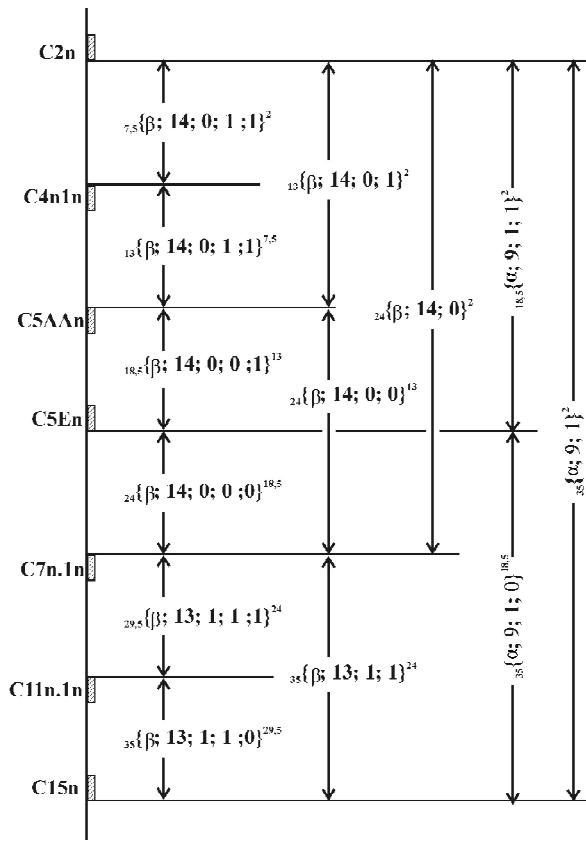


Рис. 3.3. Схема привязки рубежей «синтаксической шкалы» к границам хронов и субхронов (фрагмент)

таблице 3.9 помечен \*). Возможно, в данном случае шкала хронов содержит какую-то ошибку, которую удастся исправить позже — ведь шкала хронов магнитной полярности постоянно совершенствуется. В более ранней сводке хронов [7, 8, табл. 4.3] начало завершающего субхона хона C23 датируется 51,57 млн лет, что согласуется с теоретически рассчитанной датой — 51,5 млн лет назад (в табл. 3.9 указано в скобках). Так или иначе (будет ли принята геологическим сообществом гипотеза циклохронов или нет), но в пределах интервалов суперхронов переменной полярности, для которых построены эффективные магнитные шкалы, удалось достаточно уверенно «привязать» формальную (синтаксическую) геохронологическую шкалу, что является важным условием для дальнейших исследований.

Фрагмент привязки рубежей «синтаксической шкалы» к границам хронов и субхронов приведен на рис. 3.3.

### **3.5. Геотектоника и «событийная» онтология геохронологической шкалы. Пример «стронциевых» синтаксических событий**

А.Н. Храмов одним из первых поставил вопрос о связи образования магнитных суперхронов с тектонической активностью планеты [56]. Но он рассматривал эту задачу с геоцентристских позиций и не смог внести ясности в понимание этой взаимосвязи. Действительно, меловой N-суперхрон в своей средней части совпадает по времени с ярко выраженной «австрийской» эпохой тектогенеза. То же самое можно сказать о пермском R-суперхроне, средняя часть которого приходится на «уральскую» эпоху тектогенеза. (Названия эпох тектогенеза даем согласно А.А. Пронину [62–65], а также [66, 67]). Казалось бы, это активные процессы в земном ядре являются источниками таких фундаментальных событий геологической истории, как тектогенез и связанная с ним орогения, с одной стороны, и продолжающиеся десятки миллионов лет суперхроны, в течение которых положение полюсов нашей планеты оказывается почти неизменным. Но если причина этих двух совершенно разнородных событий – одна, а именно активность земного ядра, то почему с суперхронами связаны не самые яркие эпохи тектогенеза, а эпохи второстепенные, не столь значительные как, например, ларамийская, приходящаяся на Nr-гиперхрон, или пфальцская, по времени совпавшая с nR-гиперхроном. А ведь именно с пфальцской и ларамийской эпохами тектогенеза связаны такие великие катастрофы в истории биосферы Земли, как великое предмезозойское вымирание и великое предкайнозойское вымирание. С космоцентристских позиций, с позиций галактической геологии и галактотараксии все ясно. Пфальцская и ларамийские эпохи приходят на «летние» галактические сезоны, когда космическая энергия воздействует на поверхность Земли и закачивается в ее недра в «особо крупных размерах», магнитные же гиперхроны приходятся на «осенние» сезоны, когда галактотараксия (воздействие галактических факторов на жизнь нашей планеты) не столь яростна. Как было показано в [31, ч. 3, рис. 14], это связано с особым положением солнечной орбиты относительно «креста» галактического магнитного диполя – орбита Солнечной системы располагается по диагонали креста магнитного диполя. Тем не менее, исследование «наложения» двух разного рода факторов – тектонического и магнитного – крайне интересно с позиций поиска событийных онтологий «синтаксических» геохроно-

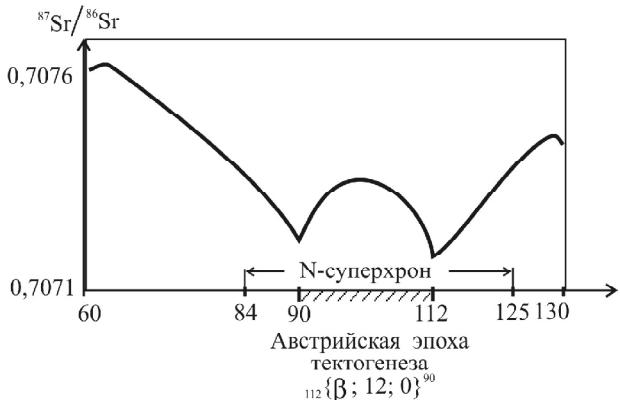


Рис. 3.4. Резкие аномалии на границах уровней эпохи тектогенеза  ${}_{112}\{\beta; 12; 0\}^{90}$ , на кривой изменяются отношения изотопов стронция  ${}^{87}\text{Sr}$  и  ${}^{86}\text{Sr}$ . Кривая дана схематично по [68, fig 7.2]

логических подразделений. В итоговой монографии [1] есть раздел, посвященный стронциевой изотопной стратиграфии. Раздел написан Дж.М. Макартуром и Р.Дж. Хоуартом [68]. Химический элемент стронций растворяется в водах мирового океана, так что его процентное содержание, а, главное, отношение изотопов стронций-87 и стронций-86 остается постоянным для всех морей и для всех морских отложений в определенный момент геологического времени. Это отношение изотопов меняется с геологическим временем, что оказывается очень удобным для корреляции одновозрастных морских отложений. Причины изменения изотопного состава стронция сложны, и ученые только приступили к изучению этого явления. Для нас важно, что кривая отношения  ${}^{87}\text{Sr}/{}^{86}\text{Sr}$  меняется с течением геологического времени, причем это изменение не всегда плавное, а местами кривая отношения изотопов изломана, образуя своего рода «аномалии». Каждая такая «аномалия» — событие геологической истории, и очень важно выяснить, не связаны ли хотя бы некоторые из таких изотопных событий с «синтаксическими» геохронологическими рубежами. Особенно интересна такая связь с синтаксическими рубежами, приходящимися на суперхроны магнитной полярности, когда привязка к магнитным реверсам невозможна. С этих позиций обратим внимание на поведение «стронциевой» кривой против «N-суперхронной» эпохи тектогенеза, а именно против «австрийской» эпохи, синтаксическая формула которой (см. табл. 3.2) имеет вид:

$$_{112}\{\beta; 12, 0\}^{90}$$

Кривая отношений изотопов стронция имеет как раз острые минимумы против моментов геологического времени, соответствующей границам «австрийской» эпохи тектогенеза. «Излом плавного хода кривой» на границе «апт-альб» (“a break-in-slope at the Aptian-Albian boundary” [68, р. 103]), 112 млн лет назад, и резкий минимум на границе «турон-коњак» (рис. 3.4), 90 млн лет назад. Таким образом, на лицо факт: «стронциевые изотопные события» ограничивают N-суперхронную эпоху тектогенеза (в данном случае – «австрийскую» эпоху). Там, где поиск магнитных событий («реверсов») оказался безрезультатным, другой тип событий – остроугольные пики на кривой изменения с геологическим временем отношения содержания изотопов стронция – дал крайне интересные результаты с позиций соответствия «синтаксическим» рубежам. Осмысление причин изменения со временем изотопного состава стронция в мировом океане планеты только начато, но ясно – это крайне интересная проблема геологической истории.

## Заключение

Выше мы рассмотрели на примере анализа фактажа фундаментальной итоговой коллективной монографии [1], представленной научной общественности на 32-ом международном геологическом конгрессе, главную проблему исторической геологии: является геологическая история потоком случайных, не связанных между собою событий, а потому и геохронологическая шкала – набор разрозненных, не связанных между собою дат, или же геологическая история строго организована, как это требует «этоническая» мегаконцепция? Вместо «холмсовой» формулы построения геохронологической шкалы «отождествляй и коррелируй!» предлагается совершенно иной подход к построению геохронологической шкалы, основанный на выявлении иерархии онтологических классификационных событий. Главная проблема осмысления геологической истории – она «строилась» случайно, или же природа имела предварительно составленный «генеральный план», в соответствии с которым и протекала жизнь нашей планеты. Если наша Метагалактика развертывалась не в пустом пространстве, все точки которого равноправны, а в пятимерном (три пространственные координаты, время и ось масштабов) ритмическом этосе, то этот генеральный план построения геологической истории с помощью этоники разгадать не трудно – его основные черты даны на рис. 3.1. Исходным пунктом этого

«генерального плана» является экстраординарное онтологическое событие, а именно главное событие в жизни нашей Вселенной (нашей Метагалактики) – великий вселенский праздник (одновременная активизация ядер всех или, по крайней мере, большого количества галактик). Этот праздник произошел 4,82 млрд. лет назад, через 4 суперэона от даты  $T_{bc}$  возникновения Вселенной ( $T_{bc} = 21,716$  млрд. лет). Главное (для истории нашей Земли) последствие этого буйного вселенского праздника – рождение нашего Солнца и начало истории Солнечной системы. Геологическая история – так было «запланировано» заранее – должна состоять из двух непохожих друг на друга этапов – длинного (геологи его потом назовут докембriем) и короткого (его геологи назовут фанерозоем). В течении длинного этапа, продолжительностью в целый суперэон, на нашей планете должна возникнуть жизнь (биосфера), которая должна медленно прогрессировать. С возникновением Солнца (а оно возникло – это принципиально важно! – в момент активизации ядра нашей Галактики, можно было бы начинать отсчет «космического» течения геологических эр, поскольку в спектре циклов активизации Гестии – ядра нашей Галактики – четко прослеживается «годичный», с периодом, равным одному аномалистическому галактическому году (176 млн лет). Эта «вереница галактических годов»:

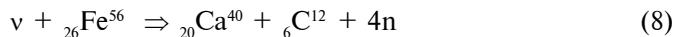
$$4\ 820; 4\ 644; 4\ 468; \dots; 772; 596; \dots \text{ млн лет назад} \quad (6)$$

отображает последовательную галактическую событийную онтологию – основу для галактохронологической классификации, основу для галактохронологической таксонометрии. Но геологов интересует, в первую очередь жизнь нашей планеты, а не Галактики. А история нашей Земли должна начаться с докембрия, с этапа медленного развития биосферы. Поэтому Солнце, возникнув, должно было двигаться по низкоэнергетической орбите, «в противофазе» к «годичному» ритму Гестии. А это означает, что в момент активизации Гестии Солнце должно находиться в апогалактии, то есть максимально удалено от центра Галактики. Максимальное количество энергии в Землю («галактическое лето») закачивается в перигалактию. Таким образом, получаем еще последовательность «орбитальных» событий («орбитальная онтология»):

$$4\ 732; 4\ 556; 4\ 380; \dots; 684; 508; \dots \text{ млн лет назад.} \quad (7)$$

Отрезок времени 4 820 – 596 млн лет назад назван нами «Большим «космическим» докембriем». Он заканчивается событием, имевшим в геологической истории огромное значение. Это – событие вселенского масштаба, очередной «метагалактический праздник», очередное «буль-

ство стихий», но не столь грандиозное, как событие 4 820 млн лет назад. Тем не менее, с точки зрения «генерального плана» строительства геологической истории это событие имело огромное значение, так как готовило планету к переходу на качественно новый этап жизни – фанерозойский. Для того чтобы подготовить «буйство» фанерозойской скелетообразующей фауны, нужно, во-первых, изменить солевой состав океанической воды, а, во-вторых, для увеличения биомассы нужно существенно увеличить содержание углеводородов в земной коре. Активизация галактик резко увеличило плотность потоков нейтрино, а эти частицы, с которыми связано действие «распадных» (неудачно называемых «слабыми») сил сделали свое дело: огромное количество ядер тяжелых химических элементов, в первую очередь, железа подверглись нейтринному развалу с образованием ядер кальция и углерода [69–71]:



Поскольку четыре нейтрона вскоре, распадаясь, превращаются в протоны, то реакция (8) может быть записана в виде:



Реакции (8) – (9) объясняют многое в геологической истории – и «кальциеву катастрофу» в геохимии (необъяснимо высокое содержание кальция в фанерозойских отложениях – на это обратил внимание А.Б. Ронов [72]), и почему в фанерозое известняки начинают преобладать над доломитами [73] и пр. Выделив интервал «Большой космический докембрий» («Большой» – потому что он заведомо больше выделяемого геологами докембра, поскольку начинается не с образования Земли, а образования Солнца), мы тем самым выделили и «Большой фанерозой» – интервал на оси геологического времени от 596 млн лет назад до настоящего времени. Он больше фанерозоя, как его понимает, например, шкала GTS-2004, но он отражает «план творения» геологической истории. С какого момента нужно считать строительство дома? С момента, когда въезжают жильцы, или с момента, когда начинается «нулевой цикл» (подводка коммуникаций, закладка фундамента и т.д.) строительства? Правильнее, на наш взгляд, считать началом строительства жилого здания начало работ «нулевого цикла». Так вот «Большой фанерозой» – это история того, как Природа готовила и воплотила в жизнь новый, фанерозойский этап геологической истории. Но от «космической» онтологии вернемся к онтологии «орбитальной», то есть к потоку геологических эр (7). Это последовательность прохождения

Солнцем точек перигалактия (перигестия) — максимального приближения к галактическому центру и максимальной закачки энергии в недра Земли илиproto-Земли. «Нулевая» эра (4 732—4 556 млн лет назад) отражает, безусловно, очень важную, но сегодня нам еще не очень ясную фазу «допланетного существования» proto-Земли, того, из чего, в конечном счете, и образовалась наша планета. Представляется крайне важным то, что образование Земли (и, соответственно, начало геологической истории) как раз и связано с «орбитальным онтологическим событием» — перигалактием 4 556 млн лет назад. Поток геологических эр (или, как лучше назвать, больших геотектонических циклов) (7) мы назвали «белоусовским потоком палеоэр», потому что В.В. Белоусов первый высказал идею о геологической истории как об однородном потоке геотектонических циклов. Осмысление этого потока сыграло большое значение при разработке «календаря» докембрия [11], ст. XIV [3]. Но белоусовский поток палеоэр приводит нас к двум очень важным понятиям «генерального плана» строительства геологической истории — «Большому орбитальному докембрию» и «Малому фанерозою». Чтобы создать, в конечном счете, человека разумного, Природа была вынуждена пустить белоусовский поток геологических эр (геотектонических циклов) в противофазе с галактической ритмикой, то есть сдвинуть «в будущее» суперэон «Большого докембрия» на половину аномалистического галактического года (на 88 млн лет). Это «урезало» фанерозой, поскольку — какая логическая несуразица! — кембрий оказался исключенным из фанерозоя и включенным в докембрий. Но с позиций «генерального плана» строительства геологической истории этот сдвиг на  $\frac{1}{2}$  АГГ имел огромное значение. С момента начала «Малого фанерозоя» (508 млн лет назад) Природа готовится к главному событию геологической истории — к центрогенезу, к переводу Солнца на высокоэнергетическую орбиту. 24-ая геологическая эра (герцинский геотектонический цикл), на которую попала перестройка солнечной орбиты удлиненная, продолжительностью  $1\frac{1}{2}$  АГГ. Эта перестройка полностью завершилась к концу миссисипия, и завершилась исключительно эффектной фазой геологической истории — образованием суперконтинента — Пангеи. Но с завершением перестройки начался новый поток орбитальных онтологических событий — поток неоэр:

$$244; 68; \dots \text{млн лет назад.} \quad (10)$$

Эти онтологические («плановые») события проявили себя во всю мощь, как мы уже говорили выше — предмезозойское великое вымира-

ние, величайшие трагедии в истории биосфера и в то же время важнейшие факторы формирования вида *Homo sapiens* – главного результата, на достижение которого и был направлен «генеральный план». Мы подробно «разобрали» содержание рис. 3.1, чтобы ввести читателя в новую философию геохронологии – геохронологии, базирующуюся на событийной онтологии. «Генеральный план», о котором мы говорили, излагает смысл событийной онтологии «в большом», на уровне геологической эры (унона). Табл. 3.8, в которой дана модель суперхронов и гиперхронов, выводит нас при поисках синтаксической онтологии, с одной стороны, на уровень «двойной геологической эры» (диона), что обусловлено существованием спирально-магнитного галактического года, с другой стороны на уровень гиперхрона, то есть уровень галактического сезона. «Стронциевая изотопная кривая» вывела нас, пусть в частном случае, на уровень геологической эпохи. Поиск циклохронов позволил очень детально разработать синтаксическую онтологию «в малом» – вплоть до уровня геологического века и полу века. Все это говорит в пользу того, что новая методология построения глобальной геохронологической шкалы, методология «меннеровская», учитывающая этапность геологического развития и развития органического мира, методология, ориентирующаяся на поиск синтаксической событийной онтологии, несомненно, имеет огромное будущее.

## Литература

1. *Gradstein F., Ogg J., Smith A., eds. A Geologic Time Scale 2004. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.* – 589 р.
2. *Holmes A. The Age of the Earth. – London: Harper, 1913.*
3. *Holmes A. The Age of the Earth. – London: Nelson, 1937.* – 263 р.
4. *Holmes A. The Construction of a geological time-scale. // Transaction of Geological Society of Glasgow. 1947. – 21. – Р. 117–152.*
5. *Holmes A. A revised geological time-scale. // Transaction of the Edinburgh Geological Society. – 1960. – 17. – 183 – 216.*
6. *Жарков В. Н. Внутреннее строение Земли и планет. – М.: Наука, 1983.* – 416 с.
7. *Harland W.B., Cox A.V., Llewellyn P.G., et al. A Geologic Time Scale. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.*
8. *Харланд У.Б., Кокс А.В., Ллевеллин П. Г., Пиктон П. А. Г., Смит А. Г., Уолтерс Р. Шкала геологического времени. Пер. с англ. под ред. акад. В.В. Менnera. – М.: Мир. – 1985.* – 140 с.
9. *Harland W.B., Armstrong R.L., Cox A.V., et al. A Geologic Time Scale 1989. – Cambridge: Cambridge University Press, 1990.*
10. *Вопросы системогенетики. Теоретико-методологический альманах. – Кострома: Изд-во КГУ им. Н.А. Некрасова, 2003.* – 272 с.

11. Субетто А.И. Манифестация креативно-циклической онтологии мира, космовоэволюционной антропологии и тотальной неклассичности будущего бытия человечества. В кн.: [10]. – С. 6–30.
12. Субетто А.И. Системогенетика и теория циклов. – СПб-М., 1994; ч. 1. – 223 с.; ч. 2. – 260 с.
13. Кулінкович А.Е. Системогенетика и фундаментальная революция в философии. В кн.: [10]. – С. 78–103.
14. Kulp J.I. Geologic Time Scale // Science, 1961. **133**. – P. 1105–1114.
15. Berggren W.A. A Cenozoic time scale: some implications for regional geology and paleobiogeography // Lethaia, 1972. **5**. – P. 195–215.
16. Odin G.S. Numerical Dating in Stratigraphy, vol. 1 and 2. Chichester: Wiley-Interscience, 1982.
17. Berggren W.A., Kent D.V., Flynn J.J., van Couvering J.A. Cenozoic geochronology. Bulletin of Geological Society of America. – 1985. – **96** (11). – P. 1407–1418.
18. Kent D.V., Gradstein F.M. A Jurassic and Cretaceous geochronology. Bulletin of Geological Society of America. – 1983. – **96** (11). – P. 1419–1427.
19. Haq B.U., Hardenbol J., Vail P.R. Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. Science. 1987. **235**. – P. 1156–1167.
20. Odin G.S. and Odin C. Echelle numéreque des temps géologiques. Géochronologie, 1990, **35**. – P. 12–30.
21. Odin G.S. Geologic time scale. Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, série II, 1994, **318**. – P. 59–71.
22. Gradstein F.M., Agterborg F.P., Ogg J.A., Hardenbol J., van Veen P., Thierry T., Huang Z. A Triassic, Jurassic and Cretaceous time scale. In: «W.A. Berggren, B.V. Kent, M.-P. Aubry, J. Hardenbol, eds. Time Scales and Global Stratigraphic Correlations: An Unified Temporal Framework Historical Geology. Society of Economic Paleontologists and Mineralogist Special Publication. Vol. 54, Tulsa, 1995, OK: SEPM. – P. 95–128.
23. Young G.C., Laurie J.R. An Australian Phanerozoic Timescale. Melbourn: Oxford University Press, 1996. – 279 p.
24. Gradstein F.M., Ogg J.A. A Phanerozoic time scale. Episodes, 1996, **19**. – P. 3–5.
25. Remane J. International Stratigraphic Chart, with explanatory note. Sponsored by ISC, IUGS and UNESCO. 31<sup>st</sup> International Geological Congress, 2000. – 16 p.
26. Афанасьев С.Л. Проблемы цикличности // Материалы VI Международной конференции «Циклы природы и общества», часть первая. – Ставрополь: Ставропольский университет, 1998. – С. 73–83.
27. Кулінкович А.Є., Якимчук М.А. Геоінформатика: історія становлення, предмет, метод, задачі (сучасна точка зору) // Геоінформатика. – 2002 Ст. I, № 1. – С. 7–19; Ст. II, № 2. – С. 5–19; Ст. III, № 3. – С. 5–14; Ст. IV, № 4. – С. 5–19.
28. Кулінкович А.Є., Якимчук М.А. Геоінформатика: історія становлення, предмет, метод, задачі (сучасна точка зору) // Геоінформатика. – 2003. – Ст. V,

- № 1. – С. 5–14; Ст. VI, № 2. – С. 5–17; Ст. VII, № 3. – С. 5–23; Ст. VIII, № 4. – С. 7–24.
29. Кулінкович А.Є., Якимчук М.А. Геоінформатика: історія становлення, предмет, метод, задачі (сучасна точка зору) // Геоінформатика. – 2004. – Ст. IX, № 1. – С. 5–20; Ст. X, № 2. – С. 5–14; Ст. XI, № 3. – С. 11–21; Ст. XII, № 4. – С. 5–22.
30. Кулінкович А.Є., Якимчук М.А. Геоінформатика: історія становлення, предмет, метод, задачі (сучасна точка зору) // Геоінформатика. – 2005. – Ст. XIII, № 1. – С. 5–26; . Ст. XIV, № 2. – С. 5–30; Ст. XV, № 3. – С. 5–18.
31. Кулінкович А.Е., Якимчук Н.А. Проблемы геоинформатики. – Киев: ЦММ НАНУ, 2002; Ч. 1. – 78 с.; 2003. Ч. 2. – 134 с.; 2004. Ч. 3. – 90 с.; 2005. Ч. 4. – 122 с.
32. Кулінкович А.Е., Якимчук Н.А. Философский фундамент современной геологии и естественная общепланетарная геохронологическая шкала. Препринт. – Киев: «Карбон Лтд», 2004. – 33 с.
33. Кулінкович А.Е., Якимчук Н.А., Татаринова Е.А. От геохронологической шкалы докембрая к его геохронологическому календарю. Препринт. – Киев: «Карбон Лтд», 2004. – 26 с.
34. Кулінкович А.Е., Якимчук Н.А., Татаринова Е.А. От геохронологической шкалы докембрая к его геохронологическому календарю – о роли космического фактора в геологической истории // Минералогический журнал, т. 27, 2005, № 3. – С. 138–152.
35. Паренаго П.П. О гравитационном потенциале Галактики, II. // Астроном. Журнал. – 1952. – 24, вып. 3. – С. 245–247.
36. Блехман И.И. Синхронизация в природе и технике. – М.: Наука, 1981. – 352 с.
37. Чечельницкий А.М. Экстремальность, устойчивость, резонансность в астродинамике и космонавтике. – М.: Машиностроение, 1980. – 312 с.
38. Гюйгенс Х. Три мемуара по механике. – М.: Изд-во АН СССР, 1951.
39. Милетенко И.В. Всесоюзная конференция «Глобальные изменения в геологической истории Земли» // Сов. Геология. – № 7. 1991. – С. 91–93.
40. Кулінкович А.Е. Периодический закон исторической геологии. В кн.: «История и методология геологических наук». – К.: Наук. думка, 1985. – С. 33–48.
41. Кулінкович А.Е. Прогноз истории человечества в третьем тысячелетии н.э.: Доклад лауреата медали Н.Д. Кондратьева. В кн.: Тенденции и перспективы социокультурной динамики. – М., 1999. – С. 41–77.
42. Кулінкович А. «Цикл казненных королей» и его возможные причины. «Леонардо да Винчи XX-го века». К столетию А.Л. Чижевского // Тез. Юбилейной сессии РАЕН. – М.: РАЕН, 1997. – С. 140–141.
43. Raup D.M., Sepkoski J.J. Periodicity of extinctions in the geologic past. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, vol. 81. – Fab 1984. – P. 801–805.
44. Лазарев П.П. О методе измерения интенсивности магнитного поля Земли в геологические эпохи // Докл. Российской Академии наук, сер. А. 1924, окт. – дек. – 183 с.

45. *Лазарев П.П.* Современные проблемы земного магнетизма // Изв. АН СССР, сер. Геогр. и геофиз., 1943, I, 29.
46. *Храмов Алексей Никитич.* «Геофизики России: Информационно-биографический сборник». — М.: ЕАГО. Изд-е 1-е, 2001. — 496 с.; Изд-е 2-е, 2005. — 745 с.
47. *Храмов А.Н.* Палеомагнитная корреляция осадочных толщ. — Л.: Гостоптехиздат, 1958.
48. *Храмов А.Н., Родионов В.П., Комиссарова Р.А.* Новые данные о палеозойской истории земного магнитного поля на территории СССР. В кн.: «Настоящее и прошлое земного магнитного поля». — М.: Наука, 1965. — С. 206–213.
49. *Храмов А.Н., Шолто Л.Е.* Палеомагнетизм. Принципы, методы и геологические приложения палеомагнитологии. — М.: Недра, 1967. — 251 с.
50. *Храмов А.Н.* Магнитное поле Земли в позднем палеозое // Изв. АН СССР. Физика Земли, 1967. — № 1. — 86 с.
51. *Петрова Г.Н., Храмов А.Н.* Палеомагнетизм и внутреннее строение Земли // Изв. АН СССР. Физика Земли. — 1970. — № 4. — С. 65–83.
52. *Храмов А.Н., Гончаров Г.И., Комиссарова Р.А. и др.* Палеомагнетизм палеозоя. — Л.: Недра, 1974. — 238 с. (Труды ВНИГРИ, вып. 335).
53. *Храмов А.Н.* Палеомагнетизм и проблемы геодинамики // Изв. АН СССР. Физика Земли, 1977, № 11. — С. 68–84.
54. *Cande S.C., Kent D.V.* A new geomagnetic polarity time scale for the Late Cretaceous and Cenozoic // Journal of Geophysical Research, 1992, **97**, № 13. — P. 917–51.
55. *Cande S.C., Kent D.V.* Ultrahigh resolution of magnetic anomaly profiles: a record of continuous paleointensity variation? //Journal of Geophysical Research, 1992, **97**, № 15. — P. 75 – 83.
56. *Ogg J.G.* Magnetic polarity time scale of the Phanerozoic. In: “T. J. Ahrens, ed. Global Earth Physics: A Handbook of Physics Constants, AGU Referens Shelf. Washington, DC: American Geophysical Union, 1995. — P. 240–270.
57. *Opdyke N.D., Channel J.E. T.* Magnetic Stratigraphy. — New York: Academic Press, 1996.
58. *McElhinny M.W., McFadden P.L.* Paleomagnetism: Continents and Oceans. — San Diego, CA: Academic Press, 2000.
59. *Ogg J.G., Smith A.G.* The geomagnetic polarity time scale. In: [12]. — P. 63–86.
60. *Кулаков А.Е.* Физические модели галактической геологии. В кн.: «Концептуальные проблемы геологии». — СПб: Санкт-Петербургский горный институт, 1992. — С. 87–94.
61. *Русаков О.М.* Магнитное поле Земли в мезозое. — К.: Наук. думка, 1969. — 132 с.
62. *Пронин А.А.* Каледонский цикл тектонической истории Земли. — Л.: Наука, 1969. — 232 с.
63. *Пронин А.А.* Герцинский цикл тектонической истории Земли. — Л.: Наука, 1969. — 196 с.
64. *Пронин А.А.* Альпийский цикл тектонической истории Земли. Мезозой. —

- Л.: Наука, 1973. – 224 с.
65. Пронин А.А. Альпийский цикл тектонической истории Земли. Кайнозой. – Л.: Наука, 1973. – 318 с.
66. Кулинкович А.Е. О теоретическом каноне эпох тектогенеза фанерозоя и позднего докембра // Геофизический журнал, 1982, № 5. – С. 39–49.
67. Kulinkovich A.E. The concept of epochs of tectonogenesis in the Phanerozoic and late Precambrian. Geophys. J., 4 (5), 1984. – P. 722–739.
68. McArthur J.M., Howarth R.J. Strontium isotope stratigraphy. In: [1]. – P. 96–105.
69. Кулинкович А.Е. Космогенное углеводородное дыхание Земли и органо-неорганическая гипотеза происхождения нефти. В кн.: «Проблемы геологии и геохимии горючих ископаемых запада Украинской ССР»; т. II, Львов, 1989. – С. 36–38.
70. Кулинкович А.Е. Проблема происхождения нефти и газа с позиций нейтринной геологии // Международная научно-практическая конференция «Генезис нефти и газа и формирование их месторождений в Украине как научная основа прогноза и поисков новых скоплений». Тезисы докладов. – Чернигов: ЧО УкрДГРИ, 2001. – С. 24–26.
71. Кулинкович А.Е. Цикличность нефтегазонакопления как аргумент в пользу неорганической (органо-неорганической) гипотезы генезиса промышленных скоплений углеводородов / Международная научно-практическая конференция «Генезис нефти и газа и формирование их месторождений в Украине как научная основа прогноза и поисков новых скоплений». Тезисы докладов. Чернигов: ЧО УкрДГРИ, 2001. – С. 50–51.
72. Ронов А.Б. Осадочная оболочка Земли. – М.: Наука. 1980. – 79 с.
73. Розанов А.Ю. Что произошло 600 миллионов лет назад. – М.: Наука, 1986. – 96 с.