

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОХРОНОЛОГИИ ДОКЕМБРИЯ РАН
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ИМЕНИ А. П. КАРПИНСКОГО (ВСЕГЕИ)
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ
ИМЕНИ Г. В. ПЛЕХАНОВА (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МАШИНОСТРОЕНИЯ

Серия «Проблемы исследования Вселенной»
Выпуск 19

Посвящается 85-летию
академика А. Л. Яншина

НОВЫЕ ИДЕИ В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ

(По материалам III Международной Конференции
«Пространство, время, тяготение»)

ЧАСТЬ II

Геология, геофизика, астрономия

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
1996

РЕДКОЛЛЕГИЯ ВЫПУСКА

Наливкин В. Д.	— чл.-корр. РАН (редактор)
Драгунов В. И.	— доктор геол.-мин. наук (зам. редактора)
Ефимов А. А.	— кандидат физ.-мат. наук (отв. секр.)
Бауров Ю. А.	— кандидат техн. наук
Заколдаев Ю. А.	— кандидат геол.-мин. наук
Кагарманов А. Х.	— доктор геол.-мин. наук
Клюшин Я. Г.	— кандидат физ.-мат. наук
Олейников А. Н.	— доктор геол.-мин. наук
Паршин П. Ф.	— доктор физ.-мат. наук
Попов В. Е.	— доктор геол.-мин. наук
Рудник В. А.	— доктор геол.-мин. наук
Симаков А. С.	— кандидат физ.-мат. наук
Соловьев В. В.	— доктор геол.-мин. наук
Шлёнов А. Г.	— кандидат техн. наук
Шпитальная А. А.	— научный сотрудник

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКАЯ КОМИССИЯ

Ефимов А. А. (председатель), Заколдаев Ю. А., Клюшин Я. Г.,
Шпитальная А. А. (ученый секретарь), Ефимова Л. К. (техн. секр.)

© Центральный научно-исследователь-
ский институт машиностроения

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (RAS)
INSTITUTE OF PRECAMBRIAN GEOLOGY AND GEOCHRONOLOGY RAS
A. P. KARPINSKY RUSSIAN GEOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE
(VSEGEI)
G. V. PLECHANOV STATE ST.-PETERSBURG MINING INSTITUTE
(TECHNICAL UNIVERSITY)
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE OF MACHINERY

Series „Problems of Investigation of Universe“
Issue 19

Dedicated to the
85th anniversary
of academician A. L. Yanshin

NEW IDEAS IN NATURAL SCIENCES

(On materials III International Conference
„Space, Time, Gravitation“)

PART II

Geology, Geophysics, Astronomy

St.-PETERSBURG
1996

2. В обрамлении сиалического ядра установлены линейные палеоостроводужные системы, синхроничные первым зеленокаменным поясам.

3. В раннепротерозойскую эпоху фиксируются крупные перемещения литосферных плит, связанные с закрытием обширного океанического бассейна, на существование которого указывает сочетание разновозрастных метафиолитового, островодужного и окраинно-континентального СФК. Об этой коллизии свидетельствует также раннепротерозойский Становой высокобарический метаморфический пояс.

4. С течением геологического времени наблюдается устойчивая тенденция к увеличению глубин базальтоидной и гранитоидной магмогенерации. Отмечается также временная и латеральная эволюция флюидного режима. Эти данные свидетельствуют о нарастании мощности земной коры.

5. Развитие докембрийской земной коры, по-видимому, определялось изменением внутреннего энергетического состояния Земли. Корректно учесть степень влияния на эти процессы внешних космических факторов можно лишь на основе знаний о положении нашей Галактики во Вселенной, о соотношении и состоянии в ней небесных тел и, в частности, Солнечной системы в различные периоды докембрия. Кажется, что к решению подобных проблем могла бы подойти новая научная дисциплина, которую можно назвать либо ретроспективной астрогеологией, либо палеоастрогеологией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борукаев Ч. Б. Геодинамические обстановки в раннем докембрии. — В кн.: Тектоника и вопросы металлогении раннего докембрия. М., Наука, 1986, с. 238—252.
2. Геодинамические реконструкции (авт. И. И. Абрамович, А. И. Бурдэ, В. Д. Вознесенский и др.). Л., Недра, 1989, 278 с.
3. Глебовицкий В. А. Эволюция процессов метаморфизма в главных структурах литосферы и геодинамика. В кн.: Геология и геохронология докембрия. Л., Наука, 1989, с. 95—108.
4. Дзевановский Ю. К., Миронюк Е. П. Эволюция подвижных областей Востока СССР. — В кн.: Орогенетические пояса. М., Наука, 1968, с. 94—100.
5. Петрогеохимические исследования при геологосъемочных работах в областях развития метаморфических комплексов докембрия. Методические рекомендации. Авт. С. Д. Великославинский, Е. В. Толмачева, В. Е. Руденко, Н. С. Никольская, И. М. Румянцев. С-Пб, 1993, 62 с.
6. Попов А. В. Принципы стратиграфии. Изд-во Санкт-Петербургского Университета. С-Пб, 1993, 64 с.
7. Принципы и методика геохимических исследований при прогнозировании и поисках рудных месторождений. Методические рекомендации (под ред. А. А. Смыслова, В. А. Рудника и др.). Л., Недра, 1979, 247 с.

КОНЦЕПЦИЯ О ВОЗДЕЙСТВИИ АСТРОНОМИЧЕСКОГО ВРЕМЕНИ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ РИТМЫ

Снигиревский С. М.

С.-Петербург, НИИ Земной Коры при СПбГУ,
лаб. палеонтологии

A conception about the influence of astronomical time on biological rhythms, by Snigirevsky S. M. A new conception proposed can partly explain the reasons of the extinction of taxonomical groups. In terms of principle about inconstancy of frequency of astronomical time during the phanerozoic, depending on delay of the velocity of Earth-rotation, the author discusses the problems of the accordance of biological rhythms of plants and animals to the frequency of astronomical time, in which they arose, lived and died out. New notions of stenochronical and eurichronical taxa are introduced — in conformity with their ability to produce adaptive properties in response to changing frequency of astronomical time. An accordance of the conception suggested to earlier propounded hypotheses about extinction of organisms is discussed.

«Любая гипотеза, претендующая на объяснение массовых вымираний, должна объяснить загадочную тенденцию, выражающуюся в том, что вымирания затрагивают не экологические, а таксономические группы...»

[1], с. 305

В настоящей статье автором осуществляется попытка рассмотреть некоторые общие аспекты существования органического мира, а именно — причины изменения биологических видов с позиций воздействия на них времени. Проблема времени, его свойств и характеристик издавна волнует естествоиспытателей. По существу, ничего кроме его протяженности и необратимости нам неизвестно. Разработанная известным российским астрономом советского периода Н. А. Козыревым «причинная механика» (область знания, занимающаяся исследованием хода времени) обнаруживает следующие его свойства (перечисляются без обсуждения и доказательств (см. [2]): а. Простейшее свойство может быть названо скалярным или пассивным. Оно позволяет устанавливать длительность событий или временных

промежутков; б. Второе — заключается в отличии будущего от прошедшего и может быть названо направленностью или ходом. Этим свойством определяется отличие причин от следствий, т. к. следствия находятся всегда в будущем по отношению к причинам; в. Время обладает энергией и может изменять момент вращения механической системы; г. Прочность причинных связей оказывается различной из-за переменного свойства времени, которое может быть названо его интенсивностью или плотностью; д. Ход времени конечен, благодаря чему причинные связи не являются абсолютно прочными; е. Время не имеет импульса — и это, вероятно, является тем основным свойством, которым время отличается от материи.

В посмертно опубликованной работе [2, с. 395—400] Н. А. Козырев пишет: «Если время обладает активными физическими свойствами, то оно будет единственным явлением природы, идущим против хода всех событий... Обычный ход процессов ведет к возрастанию энтропии системы, поэтому обратное действие активных свойств времени должно вносить в мир жизненное начало, противодействующее обычной тенденции разрушения и смерти».

Понятие «астрономическое время», несмотря на свою многовековую историю, сравнительно редко употребляется в современной литературе и большинство специалистов, насколько мне известно, уделяют наибольшее внимание вопросам исчисления единиц времени, нежели формулировке четкого его определения. Однако, некоторые авторы [3, 4 и др.] косвенно подразумевают под астрономическим временем комплекс различных временных параметров, обусловленных положением Земли в пространстве и скоростью ее вращения как вокруг своей оси, так и вокруг Солнца. Астрономическое время, как будет показано ниже, является величиной изменяющейся. В каждый из моментов существования Земли оно может исчисляться единообразно измеряемыми величинами — сутками (звездными и др.), месяцами (синодическим и др.), годами и т. п. Основной единицей меры времени являются сутки — «промежуток времени, в течение которого Земля делает один полный оборот вокруг своей оси относительно какой-нибудь точки на небе» [5, с. 17].

В настоящее время продолжительность средних солнечных суток равна 24 ч 3 мин 56 сек. Из вычислений, произведенных на основании данных о продолжительности единиц времени в прошлые геологические эпохи [6] выяснено, что в девонском периоде сутки состояли из 21 часа [1, 7]. У. Манк и Г. Макдональд [8, с. 312] сообщают также о 21 часе в сутках в начале

палеозоя, основываясь на значении скорости приливного замедления.

Продолжительность синодического месяца (соответствует возвращению Луны в то же самое положение в пространстве относительно Солнца и Земли [5]) также изменялась: кембрий — 31,56 дня; средний девон — 30,53; миссисипи — 30,37; пенсильваний — 30,07; средний триас — 29,68; поздний мел — 29,92; эоцен — 29,82 дня [по 6]. В настоящее время синодический месяц состоит из 29,53 дня [5]. Приведенные выше величины получены из сезонно контролируемой периодичности линий нарастания у моллюсков и строматолитов.

Год, состоящий ныне из 365,25 суток, в кембрийском периоде должен был содержать 424—412 суток; в О — 412—402; в D — 396; в C — 393—390; в P — 385; в T — 381; в J — 377 и т. д. [1, 7, 9].

Таким образом, единицы астрономического времени имеют ясно выраженную тенденцию к одностороннему изменению в течение геологической истории. По подсчетам, основанным на обработке различных данных, скорость вращения Земли вокруг своей оси замедляется в среднем на 2 миллисекунды за 100 лет. Соответственно, продолжительность суток увеличивается в среднем на 2 секунды в 100,000 лет.

Важно подчеркнуть, что указанное вековое замедление наблюдается на общем фоне постоянных (сезонных и нерегулярных) изменений как скорости вращения Земли, так и положения ее оси в пространстве. Например, декабрь, январь и февраль соответствуют наиболее медленному вращению Земли вокруг своей оси [10, с. 11]. Такая сезонная нерегулярность имеет годичный период и достигает около 0,001 с [11, с. 35]. Отмечены и скачкообразные изменения скорости вращения Земли, достигающие до 0,0034 с [11].

Причины рассмотренных выше явлений различные исследователи истолковывают по-разному. Особо можно выделить приливное замедление, собственное ускорение вращения Земли [12], гравитационное взаимодействие Земли и Луны, Земли с Солнцем и другими планетами; метеорологическое воздействие (что представляется спорным); внутриземные процессы; метеорное (или астероидное) влияние и проч. Этим вопросам посвящены многочисленные труды специалистов — астрономов, астрофизиков, геофизиков.

Учитывая приведенные выше данные, можно рассматривать длительность астрономического времени как функцию, выраженную синусоидальной кривой с постоянно односторонне изме-

няющимися амплитудой и частотой. Изобразив кривую такого рода, мы установим, что каждая геологическая эпоха будет охарактеризована своим значением этих величин астрономического времени. Здесь же необходимо отметить, что астрономическое время является для всей Земли единым в каждый отдельный момент ее существования. Тем не менее, нельзя забывать, что «течение абсолютного (идеального) времени изменяться не может» [13, с. 32], — т. е. время, общее для всей Солнечной системы, Галактики и т. д. остается, по всей видимости, неизменным и постоянным.

Понятие биологических ритмов, или «биологических часов», в противоположность «астрономическому времени», имеет четко сформулированное определение и прочно вошло в биологическую науку. Под биологическими ритмами понимают циклические колебания интенсивности и характера биологических процессов или явлений [15]. Эти ритмы бывают солнечно-суточными (24 часа), свойственными большинству физиологических процессов; лунно-суточными (24,8 часа); звездно-суточными (23,9 часа); лунно-месячными (29,4 суток) и годичными. Раздел биологии, изучающий условия возникновения, природу, закономерность и значение биологических ритмов, носит название хронобиологии [16].

Важно отметить, что биологические ритмы остаются неизменными в искусственных условиях. Однако, при длительном воздействии постоянных условий солнечно-суточные ритмы превращаются в так называемые циркадные (околосуточные) ритмы с периодом, типичным для каждого объекта и колеблющимся в пределах от 20 до 28 часов. Для организма это превращение суточного ритма в циркадный довольно опасно, т. к. его жизнеспособность при этом резко снижается [17, 18]. Циркадные ритмы рассматриваются как собственная эндогенная и генетически закрепленная циклическость биологических процессов в организме [19].

Вполне естественно, что биологические ритмы бабочки-однодневки, человека и, например, древесных растений значительно разнятся между собой масштабами. Тем не менее, все организмы существуют в едином временном диапазоне, характерном в данный момент для всей Земли в целом, — т. е. в том астрономическом времени, которое объективно существует в данный период истории планеты.

Итак, можно предложить рассматривать совокупность биологических ритмов организма как функцию, выраженную синусоидой, имеющей единые и характерные для каждого таксона ам-

плитуду и частоту. Наложив синусоиду биологических ритмов на кривую астрономического времени, мы неизбежно обнаружим необходимость их совпадения, — в случае приведения к одному масштабу. Значит, и синусоида биологических ритмов будет иметь тенденцию к увеличению своей частоты синхронно с изменением астрономического времени.

Каждый вид возникал в том астрономическом времени, которое объективно существовало в данный момент длительной истории Земли. Отражение этого мы наблюдаем при чтении палеонтологической летописи. Важно уточнить тот факт, что при этом биологический ритм особой возникающего вида обязательно должен был соответствовать астрономическому времени на Земле или, точнее, частоты того и другого должны были совпадать или иметь достаточно большую степень сходства.

Можно говорить в связи с этим о стенохронных и эврихронных таксонах. Стенохронными следует называть таксоны, представители которых наименее приспособлены в силу их биологических возможностей к изменению частоты своих биологических ритмов вслед за изменением частоты астрономического времени. Представители эврихронных таксонов, наоборот, имеют сравнительно широкие возможности к изменению частоты своих биологических ритмов.

Таким образом, по мере постепенного увеличения частоты астрономического времени у представителей вида накапливаются, вплоть до достижения «критической массы» такие признаки, совокупность которых более не дает возможности для существования данного вида как такового. Тогда происходит вымирание последнего, а на его основе — возникновение нового, обладающего определенным набором «усовершенствованных» признаков вида-потомка, имеющего свой, новый биологический ритм, отвечающий новой частоте измененного астрономического времени. Так происходит «эволюция». Таковы вкратце причины возникновения и вымирания различных таксономических групп. Схема предложенного выше варианта приведена на рис. 1.

На наличие взаимосвязи биоритмов с космическими законами указывают многие исследователи: «Несмотря на дискретность ритмов внешней среды и биосистемы, процесс синхронизации отмечается практически во всех диапазонах частот. Это позволяет предположить, что в спектре ритмов имеются частоты, общие для космоса, Земли и биосистемы» [20, с. 246].

Необходимо отметить, что предлагаемый механизм воздействия астрономического времени на биологические ритмы животных и растений не может и не должен возводиться в ранг абсо-

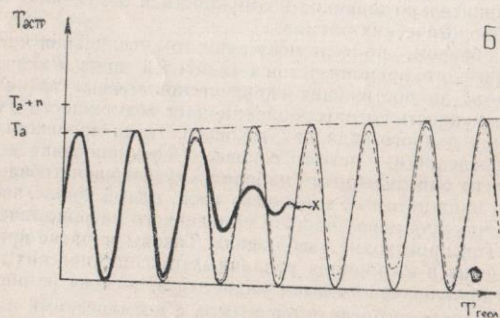
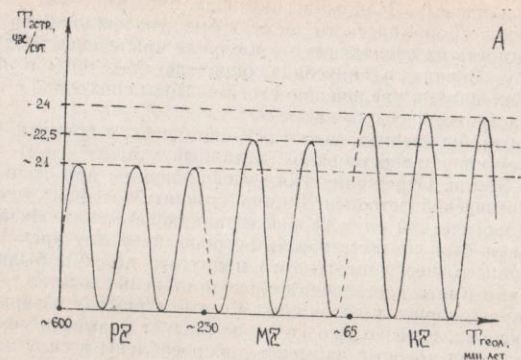


Рис. 1. А. Синусоидальная кривая астрономического времени. Упрощенно показано изменение продолжительности суток (Т_{астр}) в течение фанерозоя (Т_{геол}). Б. Наложение «синусоид» биологических ритмов на кривую астрономического времени. Тонкая линия — кривая Т_{астр}; пунктир — биоритм эврихронного таксона; жирная линия — биоритм стенохронного таксона; х — вымирание вида. На левой стороне рисунка все три линии совпадают. Т_а + n — незначительно изменившаяся частота астрономического времени Т_а; Т_{геол} в данном случае также относительно невелико.

люта и единственного фактора, оказывающего влияние на эволюцию органического мира. Естественно, нельзя сбрасывать со счетов ни влияние солнечной активности, распространенное повсеместно на Земле; ни радиоактивность, проявления которой имели различные масштабы; ни климатические изменения; ни тектонические аспекты. Безусловно, многие другие факторы остались за рамками перечисленных выше, о многих из них мы в настоящее время даже не можем догадываться. Несмотря на это, по моему мнению, аспект воздействия астрономического времени на эволюцию занимает одно из важнейших мест в этом перечне.

Предлагаемая концепция не может (и не имеет своей целью) претендовать на объяснение происхождения жизни на Земле — вопроса, который скорее всего не может быть решен в ближайшее время с той или иной степенью достоверности.

Кратко рассмотрим соотношение предлагаемых идей с некоторыми другими концепциями.

а. «Борьба видов за существование».

По-видимому, необходимо несколько изменить формулировку известного постулата дарвиновской теории. Скорее всего, это можно классифицировать не как борьбу видов с видами и особей друг с другом (одного вида или разных), а как стремление каждой особи каждого таксона к выработке на биологическом уровне тех признаков, которые будут способствовать либо изысканию резервной возможности для достижения существующей на данный момент частоты астрономического времени, либо увеличению степени эврихронности данного вида. Выживает в этом случае не сильнейший (физически), а тот вид, который обладает наибольшим «запасом прочности», наибольшим набором резервных возможностей к совершенствованию.

Другими словами, можно считать, что эволюция биологических видов является гомеостатическим процессом (Гомеостазис — тип динамического равновесия, характерный для сложных саморегулирующихся систем и состоящий в поддержании существенно важных для сохранения системы параметров в допустимых пределах [21]. Гомеостазис обеспечивается нейрогуморальными, гормональными, барьерными и выделительными механизмами [22]. Т. н. «генетический гомеостазис» — это способность популяции вида поддерживать динамическое равновесие генетического состава, что обеспечивает ее максимальную жизнеспособность [22]).

Источником энергии для приспособляемости видов в целом и организмов в частности к новым частотам астрономического

времени, как предполагает Н. А. Козырев, может являться само время [2, с. 294]: «Жизнь... использует ход времени в качестве дополнительного источника энергии». Это утверждение, однако, требует убедительного опытного доказательства, что, к сожалению, не осуществлялось.

б. Неравномерность темпов эволюции.

Таковая обусловлена различной степенью эврихронности таксонов.

в. Циркадные ритмы.

Как было сказано выше, циркадные ритмы различны у разных организмов и появляются при длительном воздействии на последние постоянных искусственных условий. Вполне возможно, что циркадные ритмы являются определенным индикатором, указывающим либо на ту временную частоту, которая была характерна для таксона (представителем которого является данный организм) в момент его возникновения, либо просто на степень эврихронности данного вида. Автору кажется естественным, что циркадный ритм в любом случае не может превышать по своей частоте того диапазона астрономического времени, в котором существует вид. Не исключено, что при помощи изучения циркадных ритмов будет возможно «измерять» отрезок жизни последних; этот раздел имеет целью лишь обозначить проблему.

г. «Старение видов».

Эта теория, выдвинутая итальянским палеонтологом Брокки, считавшим, что отдельные роды и виды имеют, как и отдельные особи, предельные сроки жизни, может быть подкреплена и дополнена предлагаемой концепцией.

д. Теории катастрофизма.

Необходимо остановиться на последствиях мгновенных катастрофических явлений, установленных в истории Земли. Их причиной, насколько известно, являлись, в частности, ударные воздействия астероидного характера, приводившие к определенным изменениям пространственных характеристик Земли. Эти изменения, естественно, влияли на величину частоты астрономического времени, менявшегося, по всей видимости, в определенной степени скачкообразно. Как следствие этого, происходило массовое вымирание стенохронных таксономических групп. Другие же, наиболее универсальные, т. е. эврихронные таксономические группы, переносили катастрофические явления с различной степенью тяжести, обратнопропорциональной степени их эврихронности.

Такие массовые вымирания происходили в конце кембрия,

ордовика, девона, перми, триаса, мела и в плейстоцене [1, 23, 24].

е. Экранирование времени.

Как было выяснено Н. А. Козыревым [2, с. 369], воздействие времени может «экранироваться» разнообразными веществами, в том числе водой, что представляет интерес в свете обсуждаемой проблемы. Например, известно, что «у бентосных абиссальных фораминифер не проявляется результатов вымирания в конце мела, которое происходило у мелководных фораминифер» [25, с. 18]. Известно также, что в глубоководных частях океанов нередко находят реликтовых представителей фауны. Эти и другие факты могут натолкнуть на мнение о том, что слои воды, экранируя время, «скрывают» от глубоководных организмов истинную частоту астрономического времени, уменьшая изменение последней в какой-либо определенной степени.

Однако это размышление является чисто гипотетическим и предлагается в порядке обсуждения.

Интересно также рассмотреть аспекты влияния астрономического времени на биологические ритмы человека. В этом отношении привлекают внимание работы по хронопатологии [26, 27, 28, 29]. Суммируя содержащиеся в них данные, можно увидеть следующую закономерность: в зимние месяцы (декабрь и в основном январь) учащаются случаи заболеваемости (и смертности) инфарктом миокарда (ИМ), ишемической болезнью сердца (ИБС), бронхиальной астмой (БА); в летние месяцы (особенно июль) указанные выше заболевания проявляются наиболее слабо.

Следует подчеркнуть в связи с этим, что ИМ, ИБС и БА являются заболеваниями, непосредственным образом связанными с биологическими ритмами (биение сердца, дыхание) — т. е. с теми параметрами, на которые в первую очередь будут влиять изменения частоты астрономического времени. А поскольку зимние месяцы (Северного полушария) соответствуют минимальной скорости вращения Земли, возможно, что биоритмы человека, вернее, наименее эврихронных индивидов, будут испытывать максимальные сложности даже при столь незначительном изменении частоты астрономического времени.

Публикация осуществлена благодаря финансовой поддержке Фонда Дж. Сороса (одноразовая стипендия по проблеме «Биоразнообразие» за 1993 год).

ЛИТЕРАТУРА

- 166

- 167