Записки Санкт-Петербургского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова
1992. Т. 134

УДК 550.2:551.7

А.Е.КУЛИНКОВИЧ

ФИЗИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ГАЛАКТИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ

Рассматриваются физические причины, ответственные за низкочастотные геологические цикличности (мегациклы) с продолжительностью периодов 2 млрд., 1 млрд., 500 млн., 350 млн.лет и 176 млн.лет.

Анализируются особенности солнечной орбиты, строения Галактики, изменение активности ядра последней, следствием чего является закономерная смена физической обстановки в пределах Солнечной системы, что и приводит к контрастным событиям, четко фиксируемым в кометной летописи Земли.

Согласно периодическому закону исторической геологии [3, 4] основные геологические цикличные процессы образуют единую резонансно-взаимосвязанную систему. Периоды соседних ритмов относятся друг к другу как 1:2 или 1:3. Отклонения от этого правила, насколько можно полагать, исследуя фактические геологические данные, сравнительно невелики и редки. Спектр периодов, таким образом, определяется формулой

$$T_k = \frac{T_0 \cdot 3^s}{2^k},$$

где T_0 = 704 млн.лет (фаланга); $s = 0; 1;$ $k = \ldots -2; -1; 0; 1; 2; \ldots$

Единая структура геологических цикличностей, как показывают специальные исследования, представляет собой фрагмент ритмической структуры Вселенной, охватывающей все уровни ее организации – от микро- до мегамира. Несмотря на то, что геологические цикличности образуют единую, резонансно-взаимосвязанную систему, физическая природа у каждого ритма своя: резонансно-связанными могут оказаться процессы совершенно различного происхождения.

Выяснение же физической природы, т.е. построение соответствующей физической модели каждого геоцикла крайне важно, так как позволяет установить характер проявления его в историко-геологическом процессе и тем самым правильно интерпретировать имеющиеся геологические данные. Кроме того, это дает возможность организовать целенаправленный сбор соответствующих данных. Можно сказать даже более решительно: без адекватных физических моделей различных компонент историко-геологического процесса геологи «слепы", они не в состоянии выделить из необозримого моря собранных ими данных наиболее ценные и значимые, следовательно, не могут правильно и с достаточной глубиной осмыслить и интерпретировать их. В связи с развитием компьютеризо-

ванных технологий сбора и обработки геолого-геофизической информации резко возрастает объем данных, получаемых при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых. Эта дорогостоящая информация о геологическом строении недр нашей страны является национальным достоянием. Следовательно, проблема максимального извлечения полезной информации из накопленных данных является исключительно актуальной.

Решение этой проблемы идет по пути внедрения физики и математики в науки о Земле, создания алгоритмов обработки геолого-геофизических данных повышенной геологической интеллектуальности. Речь, разумеется, идет об обработке данных при решении задач поиска, разведки и эксплуатации месторождений полезных ископаемых, а также задач охраны окружающей среды. Без разработки таких алгоритмов создаваемые в стране автоматизированные хранилища первичных геолого-геофизических данных превратятся в кладбище почти не используемой информации.

В настоящей статье мы затронем ряд проблем построения моделей геологических мегациклов - процессов, наиболее рельефно проявляющихся в истории планеты.

Энергетика Земли и Вселенной

Проблемой первостепенной важности, без решения которой невозможно понять, как и чем живет наша Земля, является проблема ее энергетики. К сожалению, предложенные к настоящему времени теории главных энергетических процессов являются неудовлетворительными. „Радиационная" теория, согласно которой основу энергетики Земли составляет тепло, выделяемое радиоактивными элементами в сравнительно тонком слое земной коры (Р.Отарт, 1906; А.Холмс, 1915; А.Тихонов, 1937), встретила серьезные затруднения, когда выяснилось, что среднее значение теплового потока для континентов и океанов практически одно и то же [5]. Столь же неубедительна и другая „геоцентрическая" теория о выделении энергии вследствие гравитационных процессов дифференциации вещества планеты. Оба эти процесса однонаправленны, должны носить затухающий характер и не отвечают на главные вопросы: почему энергетика Земли имеет циклический и притом многоуровневый (иерархический) характер. Выход из создавшейся ситуации, по нашему мнению, лежит в концептуальной перестройке геологического мышления, в переходе с геоцентрических на космоцентрические позиции. Это означает поиск путей возможных связей энергетики Земли с энергетикой космоса - нашей Галактики и всей Вселенной.

Попытка решить геодинамические проблемы, не обращаясь к анализу вселенских и галактических процессов, нам представляется заранее обреченной на неудачу. Космические и энергетические процессы - крупномасштабны, они затрагивают все и вся, крайне вероятна взаимосвязь энергетики Вселенной и Галактики с энергетическими процессами Земли, а если это так, то последние должны быть первопорядковыми по масштабам своего проявления, поэтому заслуживают самого серьезного исследования. Прежде чем касаться моделей „закачки" вселенской и галактической энергии в недра Земли, необходимо

хотя бы вкратце коснуться того, как может быть поставлен вопрос об энергетике Вселенной.

То, что Вселенная возникла из „праматерии", отождествляющейся физиками с новой открытой ими формой материи – физическим вакуумом („пространственно-временной пеной"), не вызывает сомнений. Свойства физического вакуума настолько отличаются от свойств материи Вселенной (вещества и излучения), что в рамках обычных представлений мы „слепы", физический вакуум нам кажется неким „Ничто" и поэтому правомерно провести параллель с „Великим Ничто" древневосточных философских учений. Возможны две модели возникновения Вселенной из физического вакуума, из „Великого Ничто" (разумеется, „Ничто" в данном случае лишь метафора, генезис Вселенной – это один из процессов перехода материи из одной формы в другую):

1. Вселенная вся, во всем объеме ее вещества и излучения, возникла сразу, в результате однократного акта творения – так называемого Большого Взрыва, и дальнейшее ее развитие – это эволюция в рамках законов сохранения.

2. Вселенная возникла как некий зародыш, который, развиваясь, вырастает из праматерии, как растение из Земли, не разрывая связей с последней и получая постоянную вещественную и энергетическую подпитку из физического вакуума. Советский астроном Н.А.Козырев выдвинул в свое время гипотезу о возникновении энергии из времени. Нам представляется, что это всего лишь иное оформление мысли: „Энергия возникает со временем из „Ничто".

Идея растущей Вселенной – в различных вариантах, в том числе и в форме гипотез о растущей Земле, высказывалась в работах многих геологов (первая публикация И.О.Ярковского относится к 1899 г.). Детальный обзор этих взглядов можно найти в монографии С.У.Кэри [13].

Мы будем придерживаться второй модели и постараемся дать ответ на вопрос, в каких реальных процессах может происходить приток вселенской энергии. Наиболее крупномасштабные энергетические процессы, известные астрофизикам, – это открытые В.А.Амбарцумяном „неистовые события в галактиках", активизация ядер галактик (состояние „квазара"). Выделение энергии при таких событиях может достигать 10^{60} эрг. Распределение красного смещения квазаров характеризуется четкими максимумами, что позволяет сделать вывод о наличии в истории Вселенной эпох массовой активизации квазаров, т.е. о существовании вселенских энергетических событий, с которыми и можно связать эпохи „притока" вещества и энергии во Вселенную из физического вакуума.

Вселенский энергетический процесс оказывается ритмическим, а его ритм – тесно связанным с ритмом и энергетикой галактик, в частности нашей Галактики. Здесь мы приходим к принципиально новой модели: состояние „квазара" не разовое для ядра галактик; последние претерпевают это состояние периодически и, соответственно, периодически выбрасывают в окружающее пространство огромное количество вещества и энергии. Звездные скопления – это эманации ядер Галактик, точнее, ее активных компонент, которые мы будем называть „гестиями", а применительно к нашей Галактике – Гестией (Гестия,

по представлениям древних пифагорейцев, – это Первоогонь, вокруг которого обращаются Солнце и планеты [II]).

Числовое соответствие периодов, проявляющихся в геологической истории мегациклов, вышеприведенному закону, аналогичному известному закону для солнцедеятельности М.С.Эйгенсона и В.А.Шнитникова (отношение периодов близких ритмов составляет I:2 и I:3), позволяет сделать следующее предположение. Если закономерность Шнитникова – Эйгенсона обусловлена тем, что Солнце является естественным ядерным (нуклонным) реактором, то Гестия и гестии являются естественным субнуклонным реактором, порождающим спектр мегациклов галактического происхождения, млн.лет: 2II2, I408, I056, 704, 528, 352, 264, I76, I32, ..., – которые очень четко прослеживаются в геологической истории. Этой ритмике посвящено большое число работ [4, 7, 8]. Специально остановимся на последнем мегацикле, изучавшемся на основе энергетических показателей геологического вещества А.Н.Павловым, который установил „уникальные геологические потрясения" через равные интервалы приблизительно в I38 млн.лет [8].

Периодическая активность ядра нашей Галактики – Гестии должна приводить к закономерной смене физической обстановки в пределах Солнечной системы, к контрастным физическим процессам, четко фиксируемым в каменной летописи Земли. К числу подобных событий могут быть отнесены смена сезонов звездообразования и сезонов прекращения звездообразования; наступление великих оледенений, проявление диастрофизмов – эпох особенно резких проявлений тектономагматической активности, наступление магнитных суперхронов преимущественной полярности и т.д.

Автором предложена следующая модель „закачки" галактической энергии непосредственно в тело Земли [I, 2]. Солнечная орбита имеет эксцентриситет, причем ее положение таково, что в период перигалактия (перигестия) Солнечная система заходит в область галактического радиационного пояса. В эту эпоху резко возрастает плотность ионосферных токов Земли. Поскольку „ионосфера – ядро" образуют естественный трансформатор (его параметры даны в монографии И.Г.Полетаевкина [9]), переменная компонента ионосферных токов индуцирует в земном ядре токи Фуко. Это приводит к значительным энерговыделениям и фазовым изменениям в земном ядре: часть твердой фазы железного ядра плавится, происходит изменение объема планеты, что, в свою очередь, способствует резкой тектономагматической активности в земной коре и во всей тектоносфере. Важно отметить, что энергетические процессы, происходящие в ядре Галактики, „модулируют" энергию галактического радиационного пояса, а прохождение через галактический радиационный пояс приводит к тектоническим процессам разной интенсивности. Главный период солнечной орбиты – аномалистический галактический год, равен, по оценке П.П.Пареного, I76 млн.лет. Именно эта оценка наиболее хорошо согласуется с геологическими данными. Движение Солнца в галактических просторах проанализировано в табл.I.

Очень важным результатом работ астрофизиков последних лет является трактовка спирального рисунка Галактики и галактик как «волн плотности

Таблица 1

Сводка галактических движений Солнечной системы

Вид движения	Наименование периода	Продолжительность периода, млн.лет	Угловая скорость, км/(с·кпк)
Движение эллипсе солнечной траектории	Большой галактический год	1656	-5,818
Движение Солнца по эллипсу траектории	Аномалистический галактический год (АГГ)	176	34,907
Движение Солнца относительно удаленных галактик	Звездный галактический год (ЗГГ)	211,2	29,089
Движение Солнца относительно спирального рисунка Галактики	Спиральный галактический год	352	17,453
Вращение спирального рисунка Галактики	Цикл вращения спирального узора	528	11,636

звездного газа", распространяющихся по галактическому диску. При этом спиральный узор вращается как твердое тело [6].

Скорость вращения спирального узора Галактики не определена. Более того, существуют две противоположные концепции относительно вращения спирального узора, зависящие от решения вопроса о направлении групповой скорости волн плотности звездного газа. Если правильна точка зрения американских астрофизиков Ц.Линя и Ф.Шу [6] о том, что групповая скорость направлена к центру, то угловая скорость спирального узора в этом случае должна быть близка к значению 13 км/(с·кпк). Если правы сторонники противоположной точки зрения (А.С.Марочник, А.А.Сурков [6]), то угловая скорость должна составлять 24 км/(с·кпк). По данным табл.I, угловая скорость составляет около 12 км/(с·кпк), что свидетельствует в пользу центростремительной модели групповой скорости волн «звездного газа" спирального узора Галактики.

Из проведенного анализа возможного варианта движений Солнечной системы в просторах Галактики следуют два важных вывода:

I. Периоды движений Солнца резонансно связаны с периодами активности ядра Галактики (с периодами гестиодеятельности), а это приводит к периодическим комплексным галактическим воздействиям на Солнце и планеты, которые контрастным образом проявляются в истории Земли.

2. Выявляется существование очень важного механизма - обращения Солнечной системы вокруг центра Галактики относительно спирального рисунка последней с периодом, равным двум аномалистическим галактическим годам. Этот механизм заслуживает пусть краткого, но специального рассмотрения.

Мегацикл обращения Солнца относительно спирального рисунка Галактики

Спиральный рисунок – одна из наиболее ярких характеристик любой галактики вообще и нашего Млечного пути в частности. В настоящее время почти твердо установлена двухрукавная структура Галактики. Эти рукава получили названия „Рукав Персея" и „Рукав Стрельца" [6]. Они пересекают солнечную траекторию в диаметрально противоположных точках. Соединяя эти точки, можно провести „главный диаметр" спирального рисунка. Обращение Солнца относительно спирального рисунка Галактики составляет 352 млн.лет. Этот мегацикл очень четко проявляется в геологической истории. Наиболее яркое его проявление – палеозойская эра. Мегациклы в 350 млн.лет выделялись многими докембристами, в частности В.З.Негрущей [7].

Анализируя „двухлетний" галактический мегацикл, можно выявить и объяснить ряд важнейших закономерностей в геологической истории, в наступлении великих оледенений, а также в наступлении и чередовании гомогенных магнитных геохронов. Наиболее убедительной причиной наступления великих оледенений является прохождение Солнечной системы через рукав спирального рисунка Галактики. В области рукавов повышена плотность межзвездного газа, в связи с поглощением последним существенной части солнечной энергии это приводит к нарушению энергетического баланса на Земле.

Помимо главных рукавов, о которых мы уже говорили, есть еще побочный рукав – рукав Ориона. Солнце в настоящее время находится в пределах именно этого рукава, который и ответствен за позднекайнозойское (современное) великое оледенение. Солнечную орбиту рукав Стрельца пересекает приблизительно в точке, радиус-вектор которой перпендикулярен главному диаметру спирального рисунка. Рукав Стрельца вносит асимметрию в спиральный рисунок. В противоположной ему точке солнечной орбиты какой-либо рукав отсутствует. В связи с такой особенностью спирального рисунка можно предсказать следующую модель наступления великих оледенений: – ВО–ВО–ВО–Пр–... (где ВО – великое оледенение, Пр – пропуск). Продолжительность между двумя соседними событиями в этой формуле 88 млн.лет. В какой мере эта формула отвечает реальным событиям, следует из табл.2. В большинстве случаев модельные данные соответствуют фактически наблюдаемым [10, 12, 14], но есть две аномалии относительно взятой нами предельно простой модели.

Предположим, что несколько сотен миллионов лет назад произошел разворот спиралей таким образом, что Солнце, выйдя из рукава Ориона (раннее гондванское оледенение), двигалось вдоль рукава Персея. В таком случае два оледенения должны слиться в одно, очень длинное – именно таким и было гондванское оледенение, границы которого датируются от 230 до 370 млн.лет. Благодаря такому развороту спирального рисунка, Солнце в мелу „пролетело" мимо рукава Стрельца и великого оледенения, которое должно было бы быть на рубеже раннего и позднего мела, фактически не наступило. Это-то и сделало меловой период аномальным во многих отношениях.

Таблица 2

Теоретически прогнозируемые и фактически выявленные великие оледенения в истории Земли

Данные модели			Геологические данные – выявленные великие оледенения, млн.лет
Пересекаемый рукав	Расчетная дата, млн.лет	Вид события	
Ориона	0	Оледенение	Позднекайнозойское, 7–0
Стрельца	88	леденение	Не выявлено
–	176	Пропуск	Не выявлено
Персея	264	Оледенение	Позднегондванское, 240–300
Ориона	352	Оледенение	Раннегондванское, 300–350
Стрельца	440	Оледенение	Ордовикское, 420–460
–	528	Пропуск	Не выявлено
Персея	616	Оледенение	Позднесинийское, ≈ 620
Ориона	704	Оледенение	Варрангское, ≈ 680
Стрельца	792	Оледенение	Стертское, 750–800
–	888	Пропуск	Не выявлено
Персея	976	Оледенение	Гнейсесское, ≈ 950

Таблица 3

Движение Солнца относительно спирального рисунка Галактики и появление магнитных суперхронов прямой и обратной полярности

Прохождение через рукав	Расчетная дата, млн.лет	Выявленные суперхроны, преобладающей полярности [12]
Стрельца	88	82–120 млн.лет – меловой суперхрон нормальной полярности
Персея	264	250–320 млн.лет – пермокарбоновый суперхрон обратной полярности
Стрельца	440	460–440 млн.лет – ордовикский суперхрон нормальной полярности
Персея	616	Прогноз: 600–640 млн.лет и возможно выделение суперхрона обратной полярности

Еще одно следствие из обращения Солнца относительно спирального рисунка Галактики касается времени наступления магнитных суперхронов преобладающей полярности. Предположим, что магнитное поле Галактики таково, что образующий его магнитный диполь (точнее, его проекции на галактическую плоскость) расположен перпендикулярно главному диаметру спирального рисунка. Тогда Солнечная система будет проходить через участки максималь-

ной напряженности магнитного поля при пересечении этого главного диаметра, т.е. при прохождении через рукава Персея и Стрельца. Ионосферные токи в этом случае будут интенсивны, и их направление не будет меняться, т.е. будут иметь место суперхроны преобладающей полярности. Однако движения Солнца относительно магнитных линий не одинаково: в одном случае Солнце движется вдоль линий, в другом – против. Это должно привести к тому, что направления ионосферных токов (и, соответственно, преобладающая магнитная полярность) при прохождении Солнца (а с ним и Земли) через рукава Персея и Стрельца будут противоположными, что и видно из табл.3. При движении Солнца через рукав Ориона, а также через диаметрально противоположную ему безрукавную область полярность изменяется.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кулинкович А.Е. Историко-геологическая интерпретация данных ядерно-геофизических методов исследования скважин // Проблемы и перспективы ядерно-геофизических методов в изучении разрезов скважин / МНТК „Геос". М., 1989.

2. Кулинкович А.Е. Космогенное углеводородное дыхание Земли и органонеорганическая гипотеза происхождения нефти // Проблемы геологии и геохимии горючих ископаемых запада Украинской ССР / Ин-т геол. и геохим. горюч. ископ. АН УССР. Львов, 1989. Т.2.

3. Кулинкович А.Е. О теоретическом каноне эпох тектогенеза, фанерозоя и позднего докембрия // Геофиз. ж. 1982. № 5.

4. Кулинкович А.Е. Периодический закон исторической геологии // История и методология геологических наук. Киев: Наукова думка, 1985.

5. Кутас Р.И., Гордиенко В.В. Тепловое поле Украины. Киев: Наукова думка, 1971.

6. Марочник Л.С., Сурков А.А. Галактика. М.: Наука, 1984.

7. Негруца В.З. Принципы стратификации докембрия // Геол. и геофиз. 1988. № 9.

8. Павлов А.Н. О принципе неопределенности в геологии // ДАН СССР. 1985. Т.281. № 6.

9. Полетавкин Н.Г. Космическая энергетика. М.: Наука, 1981.

10. Серебрянный Л.Р. Древнее оледенение и жизнь. М.: Наука, 1981.

11. Чанышев А.Н. Курс лекций по древней философии. М.: Высшая школа, 1981.

12. Шкала геологического времени: Пер. с англ. М.: Мир, 1985.

13. Cary C.W. Theories of the Earth and Universe. Stanford. California, 1988. 413 p.

14. Steiner J., Grillmair E. // Geol. Soc. of Am. Bull., v. 64. p. 1003-1018.