

УДК 552.3/553.3/523.2

Минеральные ресурсы, эндогенная активность Земли и гелио–био–геологическая концепция

¹Белов С.В.¹ ООО "ОЗГЕО", Москва

На основе анализа мировых баз данных рассмотрены особенности формирования месторождений полезных ископаемых, магматизма, тектогенеза и иных проявлений эндогенной активности Земли во времени. Сделан вывод о негэнтропийном характере развития Земли и ее энергетической подпитке извне за счет энергии космоса. Обоснована гелио-био-геологическая концепция, в которой Земля, рассматривается как составная часть Солнечной системы, не являющейся независимым объектом, свободным от внешних воздействий.

Ключевые слова: минеральные ресурсы; магматизм; тектогенез; эндогенная активность Земли; гелио-био-геологическая концепция.



БЕЛОВ Сергей Викторович,
главный научный консультант,
доктор геолого-минералогических наук,
академик РАЕН

Минеральные ресурсы формировались на протяжении всех 3,5 млрд лет геологической истории. При этом подавляющая их часть сосредоточена в крупных и суперкрупных месторождениях [1]. Появившиеся, после разработки методов изотопной геохронологии, возможности определения абсолютного возраста таких месторождений, и бурное развитие геоинформационных технологий (в условиях снятия в России секретности по их запасам), заложили основу для создания мировых баз данных по крупным и суперкрупным месторождениям, содержащих информацию о времени их образования [1-3].

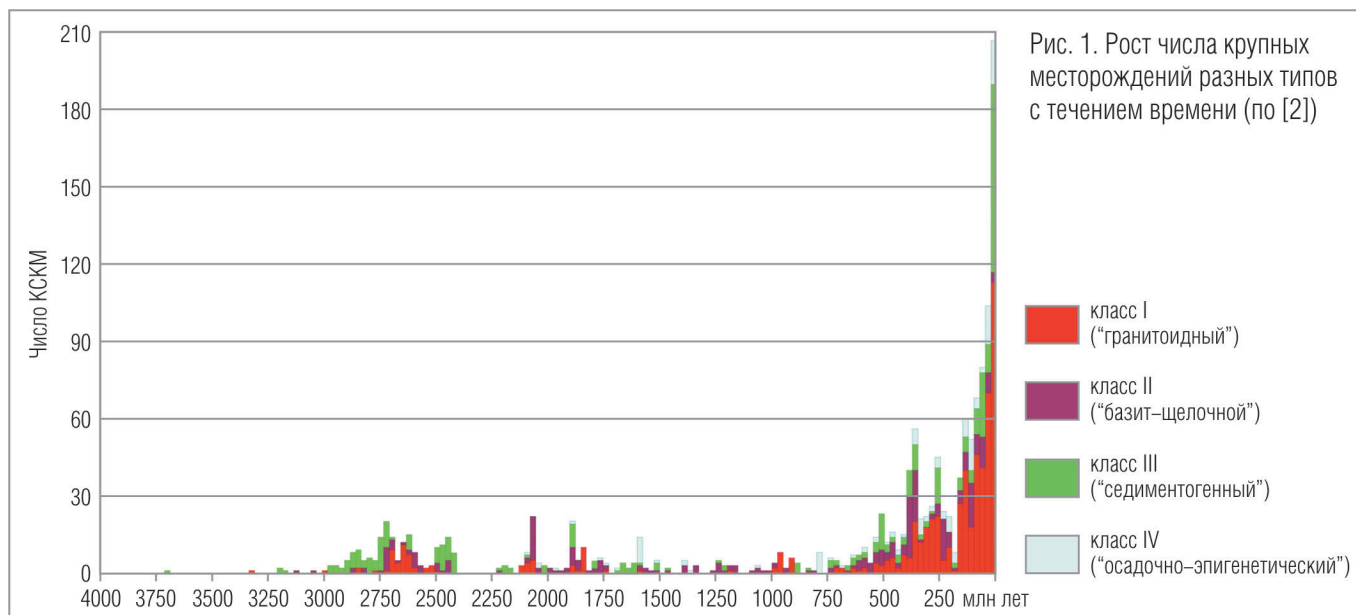
То же было сделано и по ряду отдельных видов минерального сырья, например, по редкометалльным карбонатитам и алмазоносным кимберлитам [4, 5], а также по некоторым другим полезным ископаемым. Наряду с этим были сформированы (и оказались в открытом доступе) мировые базы данных и материалы по главным проявлениям древней и современной эндогенной активности Земли: вулканизму, тектогенезу, рифтингу, сейсмичности, глубинной дегазации, а также солнечно-земным связям. Наличие подобных баз данных сильно поменяло ситуацию в геологии и минерагении. Стало возможным не опираться при доказательстве той или иной геологической модели

или концепции на отдельный частный факт, а оперировать статистически значимыми закономерностями, что существенно повышало обоснованность получаемых выводов.

Кроме того, в последние годы были получены данные о влиянии на процессы в тектоносфере ускорений, возникающих при движении Земли по эллиптической орбите [7], явлениях галоупирования земного ядра, изменяющих фигуру равновесия Земли [8]. Обоснована модель, доказывающая неизбежность вихревых ротационных процессов в литосфере вращающейся Земли, подвергающейся воздействию космических факторов [9, 10], дополняющая концепцию тектоники литосферных плит. Получены новые факты в пользу идеи расширяющейся и пульсирующей Земли [11], а также данные о происходящей с течением времени трансмутации геохимических элементов [12]. Все эти последние достижения наук о Земле составили базисную основу излагаемой ниже гелио-био-геологической концепции развития Земли. Отдельные ее аспекты изложены в [13]. Следует отметить, что в русле предлагаемой концепции находятся и соображения В.И. Вернадского, о роли живого вещества в геологических процессах [14], а также идеи академика В.Н. Белова [15] о геохимических аккумуляторах, остающиеся предметом научных дискуссий и по сей день [16].

Тенденции в проявлениях эндогенной активности Земли (рудно–магматический и тектонический процессы)

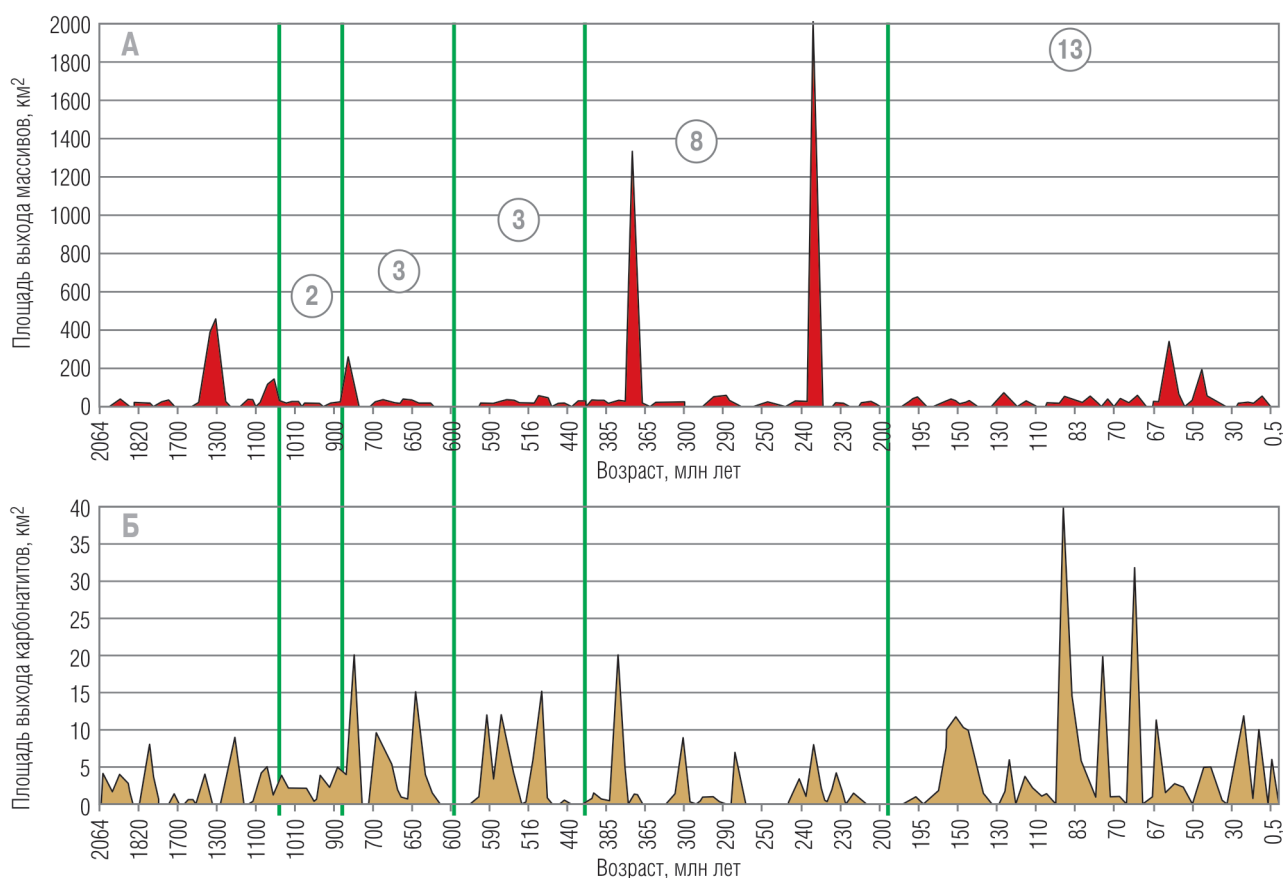
Если рассматривать закономерности поведения крупных и суперкрупных месторождений от докембрия до неоген-четвертичного времени, то весьма интересны исследования А.В. Ткачева [2], показавшие, что вне зависимости от генетического



типа рудных объектов в ходе геологической истории наблюдается существенный рост числа крупных месторождений (рис. 1) [2]. Принимая во внимание, что рудоконцентрация, ведущая к формированию высоких локальных скоплений отдель-

ных компонентов, процесс энергозатратный [17, 18] а также антиэнтропийный, очевидно, что она требует поступления энергии извне. Из этого следует, что наблюдаемая картина нарастания рудоконцентрации со временем была бы невозможной

Рис. 2. Темпы щелочно-ультраосновного магматизма (А) и карбонатитообразования (Б) на протяжении геологической истории



Примечание: вертикальные зеленые линии разграничивают интервалы в 200 млн лет, цифры в кружках – число вспышек в интервале (по [5]).

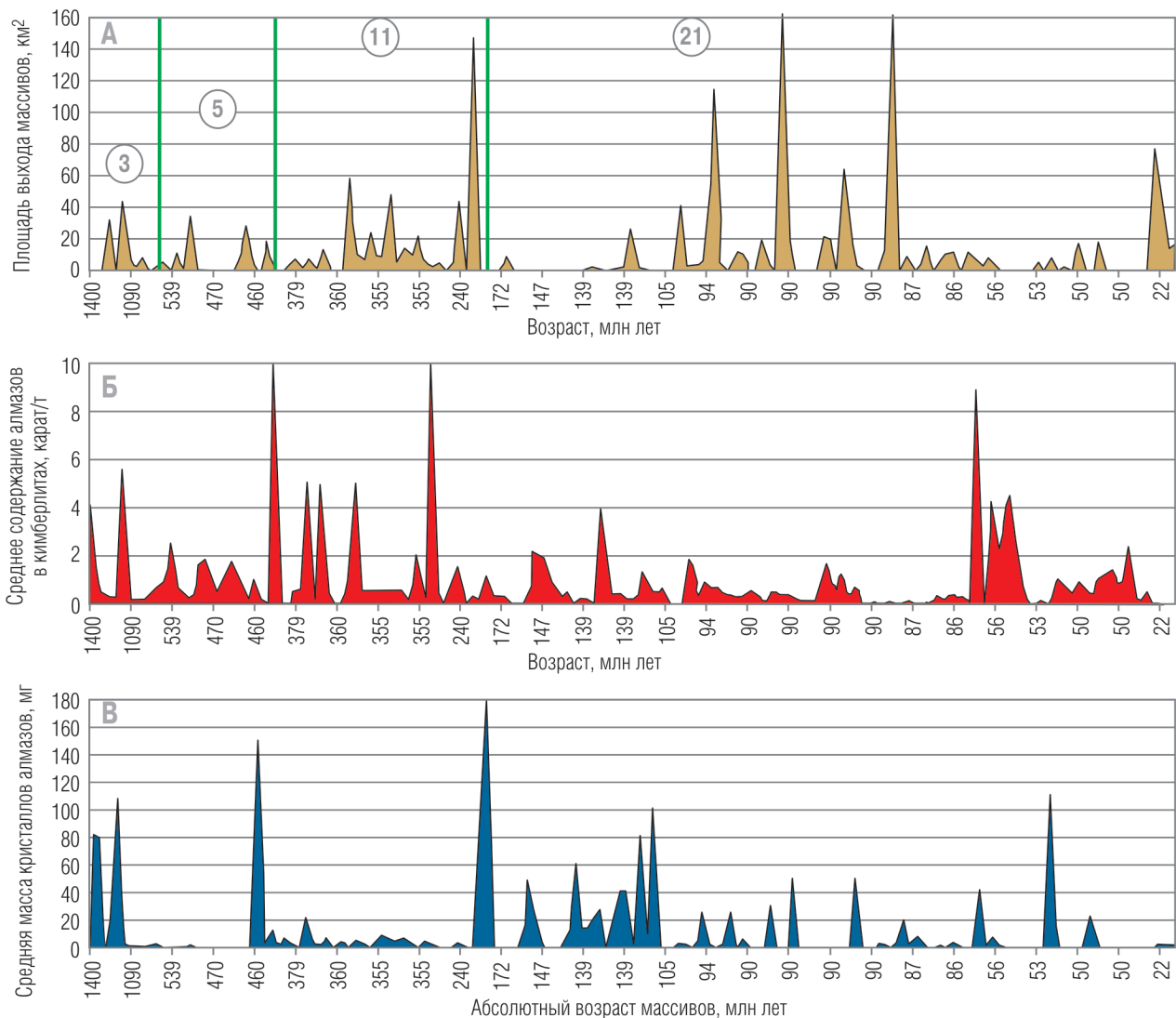
в условиях "умирающей" остывающей Земли, а значит, планета испытывает некую перманентную энергетическую подпитку.

Созданная информационная база данных: "Карбонатиты и кимберлиты мира" [4, 5] дала возможность охарактеризовать на протяжении геологической истории темпы (характеризуемые числом вспышек за каждые 200 млн лет) щелочно-ультраосновного магматизма и карбонатитообразования, с которым связаны месторождения редких металлов (рис. 2), а также темпы кимберлитового магматизма и алмазообразования (рис. 3). Как можно видеть, темпы всех этих процессов также с течением геологического времени закономерно нарастают. Если в докембрии число вспышек щелочно-ультраосновного магматизма и карбонатитообразования за 200 млн лет составляло 2-3, то за последние 200 млн лет геологической истории Земли оно увеличилось и достигло 13. Аналогичная (но более резкая) картина наблюдается и по темпам кимберлитового магматиз-

ма и алмазообразования: если в докембрии число вспышек составляло 3, то за последние 200 млн лет оно возросло до 21. В практическом, прогнозно-поисковом плане, выявленные на основе мировой статистики по минеральным ресурсам тенденции дают основание сделать следующий минерагенический вывод: большее число рудных объектов можно будет выявлять в связи с более молодыми структурно-формационными и магматическими комплексами. Именно они заслуживают наиболее пристального внимания поисковиков.

В рассматриваемом аспекте показательна работа, где статистически проанализированы мировые данные по масштабам щелочного магматизма (рис. 4) [19]. Можно видеть, что с течением времени число щелочных массивов существенно нарастает. При этом особенно ярко данный феномен проявляется, начиная с фанерозоя. Примечательно, что аналогичный характер (всплеск в фанерозое) имеет и график по крупным место-

Рис. 3. Темпы кимберлитового магматизма (А) и алмазообразования (Б, В) на протяжении геологической истории



П р и м е ч а н и е: вертикальные зеленые линии разграничивают интервалы в 200 млн лет, цифры в кружках – число вспышек в интервале (по [5]).

Рис. 4. Число разновозрастных щелочных массивов (по [19])

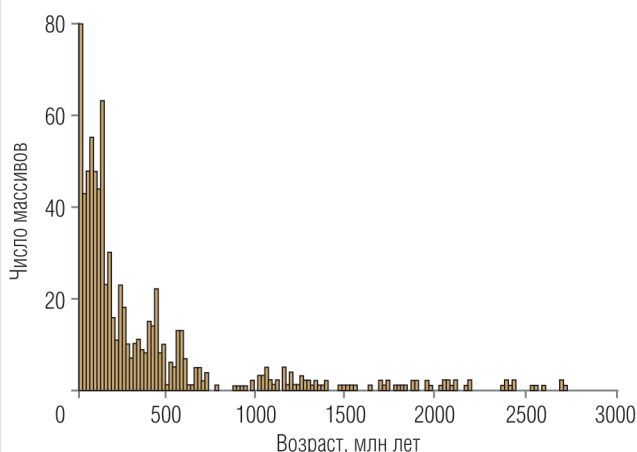
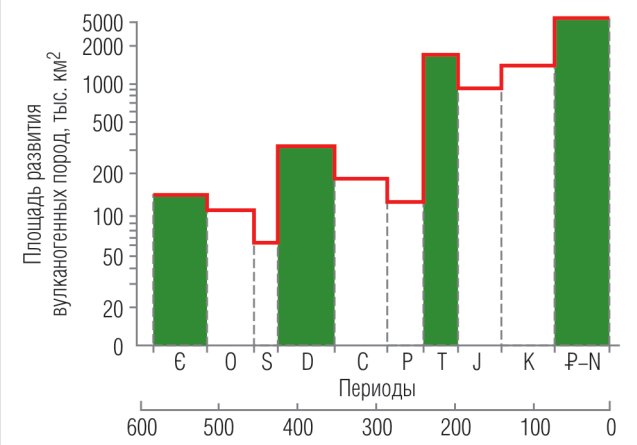


Рис. 5. Колебания масштабов глобального вулканизма в фанерозое (по [20])



рождениям (см. рис. 1). В русле этой же тенденции (нарастания со временем) находится и одно из главных проявлений эндогенной активности Земли – глобальный вулканизм. Как можно видеть (рис. 5), в фанерозое масштабы вулканической дея-

тельности, отражаемой площадью развития разновозрастных вулканических пород, нарастают. Учитывая, что шкала логнормальная, это нарастание весьма резкое.

Примечательно, что эти данные полностью коррелируют с результатами палеореконструкций разновозрастных толщ вулканитов [21]. Интересно, что синхронно вулканизму ведет себя и тектоника, отражаемая в скоростях перемещения литосферных плит. Наблюдается та же картина: на протяжении фанерозоя происходят всплески тектонической активности в кембрии, девоне, триасе и в современную эпоху, происходившие на фоне общего существенного нарастания средних скоростей перемещения литосферных плит от древних эпох к современности.

Еще одним глобальным процессом является континентальный рифтогенез. Закономерности его развития в геологической истории – ключевые для понимания эволюции Земли. Главные особенности рифтогенеза охарактеризованы в работах [22-24]. Вместе с тем, количественных оценок рифтогенеза в различные периоды геологической истории в целом для Земли не было, что объяснялось отсутствием полноценной информации по мировой рифтовой системе разного возраста. В последнее время собрана такая информация, представляющая собой, по сути, базу данных по более чем 680 континентальным рифтам Земли [6]. Ее использование позволило впервые количественно оценить процесс континентального рифтогенеза и проследить его развитие на протяжении геологической истории [25]. Построенные графики, показали, что рифтогенез проявлялся неравномерно: масштабность этого глобального процесса со временем также нарастала (рис. 6). Можно видеть, что наиболее интенсивное рифтогенное расширение оказывается характерным также для неоген-четвертичной эпохи.

Весьма интересны итоги изучения дрейфа Сибирской платформы по палеомагнитным данным [26]. Установлено, что с началом фанерозоя наблюдается резкое нарастание масштабов дрейфа, и магнитное поле часто меняет свою полярность.

Рис. 6. Рифтогенное расширение в разные геологические эпохи (рассчитано на основе мировой базы данных по континентальным рифтам (по [25]))

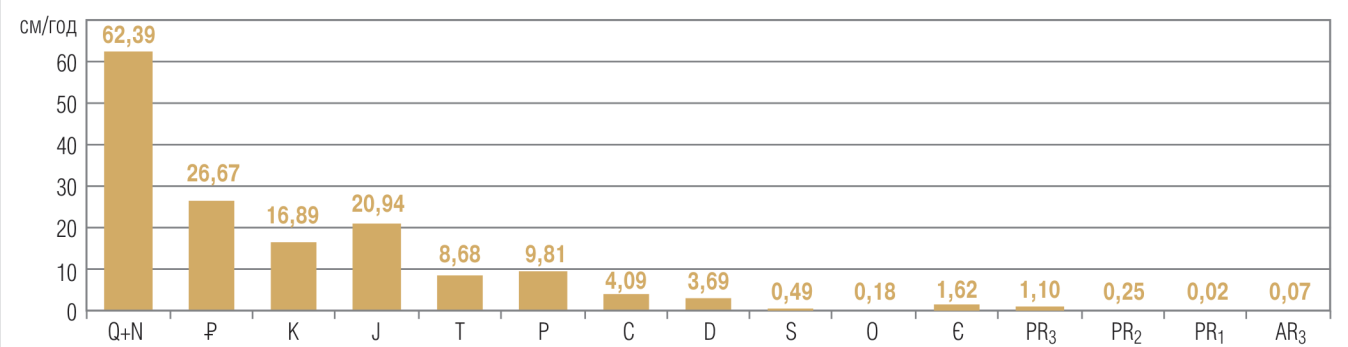
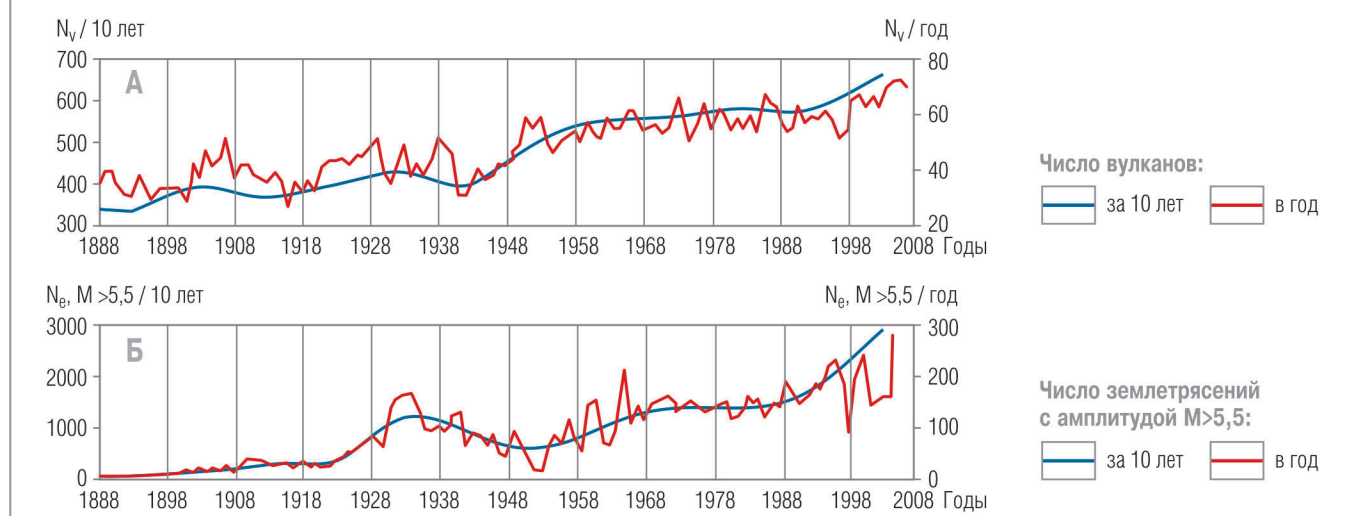


Рис. 7. Изменение числа действующих вулканов (А) и землетрясений с $M > 5,5$ (Б) (по [27])

Очевидно, что этот вроде бы региональный факт отражает общее нарастание эндогенной активности Земли.

Показательно, что рост эндогенной активности Земли продолжается и в современную эпоху. О чем свидетельствуют увеличение числа землетрясений и извержений вулканов, происшедших за последние 100 с лишним лет (рис. 7). Так, если с 1898 по 1908 г. число извергавшихся вулканов составляло порядка 380, то с 1998 по 2008 г. эта цифра возросла до 650. Аналогичным образом, но более впечатляюще, за тот же период возросла и сейсмичность: число землетрясений с магнитудой более 5,5 увеличилось соответственно с менее, чем 300, до 3000. Примечательно, что данная тенденция продолжается и по сей день. Аналогичные примеры по поведению рудных и тектоно-магматических процессов в геологической истории можно приводить и далее. Все они будут свидетельствовать о существенном нарастании со временем эндогенной активности Земли. Очевидно, что данный феномен не укладывается в рамки представлений об "умирающей", остывающей Земле и требует адекватного объяснения.

Гелио-био-геологическая концепция развития Земли

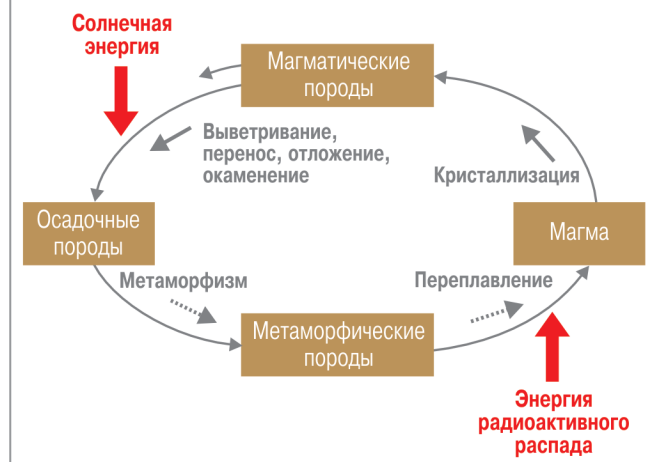
Таким образом, приведенные факты свидетельствуют, что Земля не мертвая планета, которая остывает и процессы в ней затухают. Наоборот, энергетика ее нарастает. Она испытывает энергетическую подпитку. Но, как известно, энергия и масса тесно связаны. В этой связи следует обратить внимание на показательный факт: масса живого вещества, образованного за многомиллиардную историю Земли, составляет по разным оценкам от $6,5$ до $9,2 \times 10^{21}$ т, а это в 1,1-1,5 раза превышает массу всей нашей планеты. На первый взгляд это кажется парадоксальным. Ведь в традиционном представлении, биосфера – это

всего лишь тонкая оболочка, небольшая пленка из живой субстанции, покрывающей мертвую земную твердь. Однако если допустить, что это так, то как тогда объяснить феномен огромной массы живого вещества, продуцированного за миллиарды лет геологической истории? Приходится признать очевидное: в наносах и осадочных толщах погребено огромное количество органического вещества.

Чтобы проиллюстрировать масштабы этого процесса, укажем, что годовая биологическая продуктивность биосферы составляет более 180 млрд т, причем 2/3 ее производится экосистемами суши. Возникает вопрос: какова судьба этой вновь возникающей массы, и куда она девается? Ответ на него видится следующим. Как известно, в ходе длительной геологической истории происходит своеобразный круговорот вещества, когда образовавшиеся в ходе литогенеза осадочные породы, погружаясь в глубины Земли, под воздействием давления и температуры превращаются в метаморфические толщи. Затем из них при ультраметаморфизме образуются магматические выплавки. Остывнув, они формируют магматические горные породы, которые, в свою очередь, будучи выведены на поверхность Земли, разрушаются эрозией и вновь образуют осадочные толщи, содержащие органическое вещество. Круговорот вещества, происходящий в ходе геологической истории, в результате которого происходит постепенный рост массы Земли проиллюстрирован на рис. 8.

Подтверждением реальности предложенного механизма является биогенный изотопный состав углерода в алмазах из глубинных кимберлитов, а также установленное наличие в них структурных примесей водорода и азота органического генезиса, участие биогенных соединений в алмазообразовании происходит при субдукции органического материала по реакции: $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 = 2\text{C} + 2\text{H}_2\text{O} + 24,6 \text{ ккал/моль}$ [28]. Так миллиарды лет работает этот своеобразный био-геологический кон-

Рис. 8. Круговорот вещества, происходящий в ходе геологической истории



вейер по переработке живого органического вещества в косное, постепенно увеличивая массу земного шара. О нарастании массы Земли с течением времени и естественно меньшем значении силы тяжести в ранние геологические эпохи свидетельствуют различные факты. Многие из них систематизированы в работе [11]. Это и гигантизм биоты прошлого, и изменение углов естественного откоса ранее сыпучих отложений, и уменьшение степени симметрии кристаллов, от докембрия к кайнозою и др. Сегодня геология обладает многочисленными данными об увеличении размеров и массы Земли, усилении ее эндогенной активности. Все это свидетельствует об негэнтропийном характере развития нашей планеты и ее энергетической подпитке извне. Возникает вопрос: что же это за энергетическая подпитка? За счет чего она происходит?

Очевидно, что все живое существует за счет энергии, поступающей от Солнца. Процесс превращения энергии солнечного света в вещество биомассы называется, как известно, фотосинтезом. Наибольшее распространение этот процесс получил с участием воды в зеленых растениях. Хлорофилл поглощает энергию, сосредоточенную в голубой (400-500 нм) и красной (610-690 нм) частях солнечного спектра. По этой причине в биомассу трансформируется только 10 % энергии видимой части спектра. Однако, и это количество ежегодно запасаемой растениями энергии необычайно огромно. Достигается это тем, что площадь зеленого трансформационного аппарата, а по-просту говоря, поверхность листьев, водорослей и стеблей трав, в 10-40 тыс. раз (!) больше площади всей поверхности Земли. Об этом обычно как то не задумываются, хотя этот факт весьма примечателен.

Таким образом, наше светило, передавая свою энергию Земле, обеспечивает не только функционирование ее биосферы, но и увеличение массы планеты, путем трансформации живого вещества в косное. Ведь свет (по закону эквивалентности

$E = mc^2$) является переносчиком не только энергии, но и массы. Очевидно, что растут и размеры Земли. Расчеты показывают, что радиус Земли за 100 лет возрастает приблизительно на 2 м [11].

Надо сказать, что до последнего времени был непонятен механизм роста земной массы, о котором свидетельствовали многочисленные (в том числе приведенные выше) геологические данные. Изложенная же гелио-био-геологическая концепция, описывающая работу своеобразного био-геологического конвейера, позволяет внутренне непротиворечиво объяснить причины и механизм расширения Земли, и рост ее массы за счет поступления энергии Солнца, не привлекая различные экзотические идеи. Поэтому прав был В.И. Вернадский [29], утверждая: "лучистая энергия Солнца через посредство организмов регулирует химические проявления земной коры. Все минералы верхних частей земной коры... непрерывно создаются в ней только под влиянием жизни. Жизнь... нужно будет... свести к... проявлениям энергии".

Таким образом, современные научные данные, основанные на информационных базах и технологиях, подтверждают гениальную догадку В.И. Вернадского. То есть имеются все основания полагать, что живое и неживое вещество – различные формы существования материи. Это заключение, в свою очередь, неизбежно приводит к выводу о вечности жизни. Собственно говоря, данный вывод составляет квинтэссенцию, ядро взглядов В.И. Вернадского, который писал: "Идеи существования начала жизни вошли в науку из религиозно-философских исканий. Но никогда в течение всех геологических периодов не было и нет никаких следов абиогенеза (т.е. создания живого организма из мертвой, косной материи)" [30]. И подводя итог, В.И. Вернадский заключает: "Проблема о начале жизни... теряет научное значение, подобно тому, как нет научной проблемы о начале материи, электричества, энергии. Наука загадку начала бытия не решает, хотя бы потому, что начала этого и не было".

Еще одним аспектом гелио-био-геологической концепции является вопрос ядерных реакций в недрах. Следует сказать, что В.И. Вернадский отвергал предположение о том, что Земля была ранее раскаленным шаром и остывает. Внутреннюю теплоту Земли он объяснял радиоактивным распадом. Сегодня это мнение подтверждается рядом косвенных фактов [11]. Однако *прямым доказательством* ядерных реакций, происходящих в земных недрах, являются потоки нейтронов внутриземного происхождения, всплески которых предшествуют и сопровождают землетрясения и извержения вулканов [31, 33]. При этом было установлено, что максимумам проявлений эндогенной активности Земли (сейсмичности, вулканизма и потоков нейтронов) соответствуют периоды небольшого числа солнечных пятен, что рассматривалось как низкая солнечная активность. Последняя традиционно выражается через числа Вольфа. Рост

этих чисел, по устоявшемуся мнению, свидетельствует об увеличении активности нашего светила. Напомним, что число Вольфа – это относительное число солнечных пятен, определяемое по формуле:

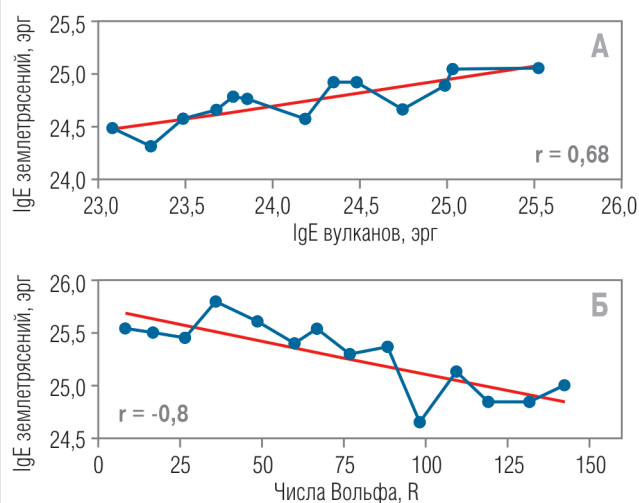
$$R = k(f + 10g),$$

где f – общее число солнечных пятен на видимой полусфере Солнца; g – число групп пятен; k – коэффициент, приводящий наблюдаемые величины к стандартным числам.

Для расчета коэффициента корреляции между числами Вольфа* и параметрами эндогенной активности Земли (землетрясений** и вулканической деятельности***) автором были использованы выборки за более чем 100 лет, начиная с 1890 г. При этом энергия землетрясений E (эрг) вычислялась по формуле $\lg E = 11,8 + 1,5 M_s$ для землетрясений с глубиной меньше 100 км и по формуле $\lg E = 5,8 + 2,4 m_b$ для землетрясений, эпицентры которых находятся на глубине более 100 км. Таким образом, на весьма представительном статистическом материале получалось, что наибольшая сейсмическая и вулканическая активность Земли имеет место при небольшой солнечной активности, и наоборот (рис. 9). Отрицательный коэффициент корреляции (r) при этом составил 0,8.

Подобное заключение казалось парадоксальным и не укладывалось в рамки существующих представлений, согласно которым мощность процессов на Солнце в существенной степени определяет характер эндогенной активности Земли. Получалось, что в периоды спокойного Солнца Земля содрогается от многочисленных землетрясений и извержений вулканов.

Рис. 9. Корреляционные графики между энергиями землетрясений и вулканических извержений (А) и между энергией землетрясений и числами Вольфа (Б)

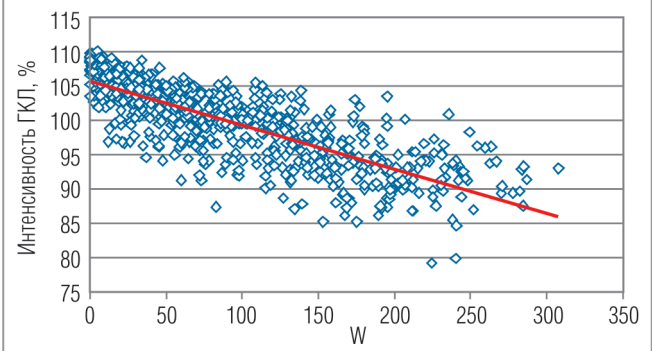


* URL: <http://sidc.oma.be/sunspot-data/> (дата обращения: 10.10.2021).

** URL: <http://www.isc.uk> (дата обращения: 10.10.2021).

*** URL: <http://www.volcano.si.edu/world/> (дата обращения: 10.10.2021).

Рис. 10. Корреляционный график между числами Вольфа W и интенсивностью галактического космического излучения (по А.Ю. Ретеюму)

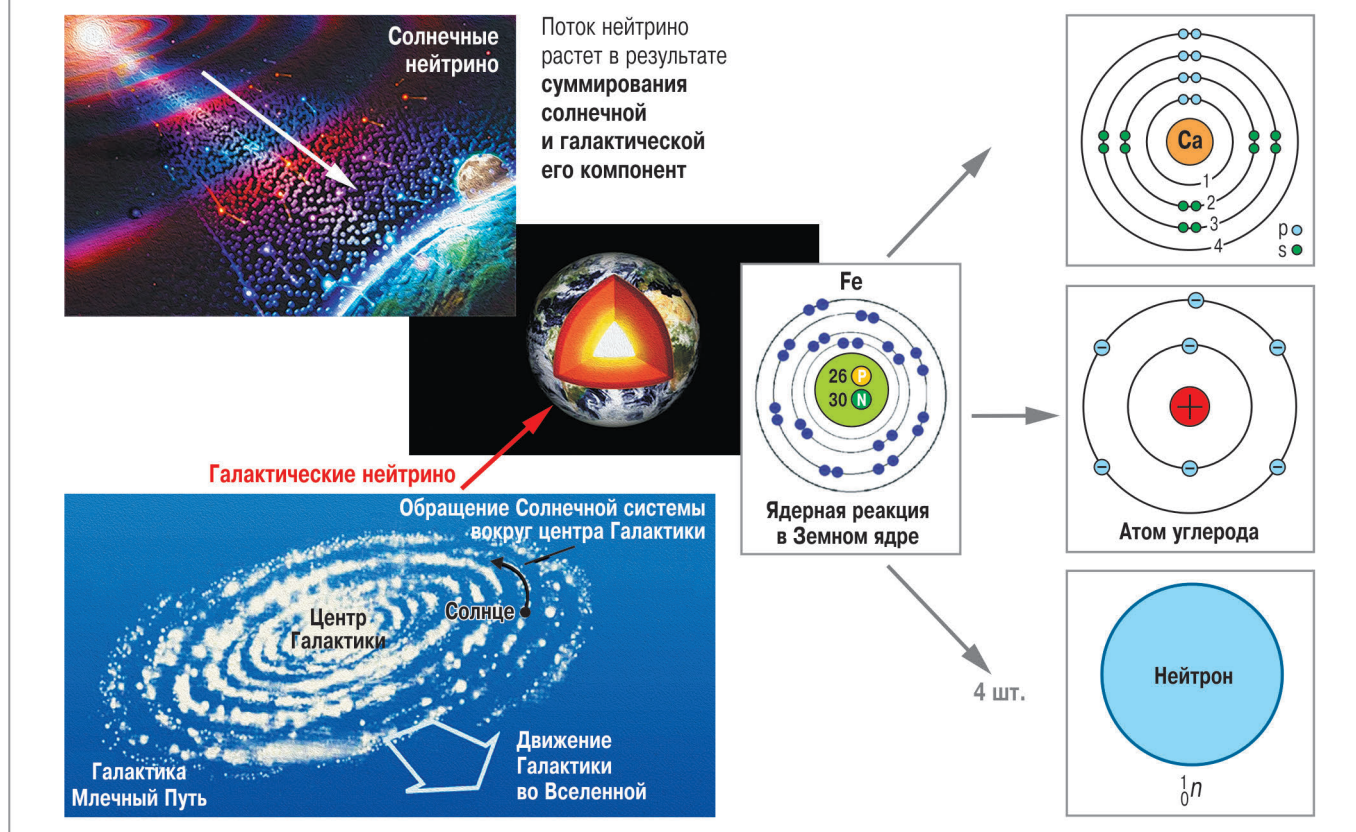


Проведенный анализ [34] прояснил ситуацию. Показано, что мнение о том, что большое число солнечных пятен есть признак высокой активности Солнца и наоборот, по-видимому, не вполне корректно, и является данью исторической традиции, сложившейся в астрономической науке со времени изобретения телескопа и начала инструментальных наблюдений за Солнцем, когда природа пятен была неизвестна. Наоборот, появление пятен на Солнце, температура которых на 1500° ниже окружающей среды, – одно из необходимых условий для сохранения его равновесия. Снижение числа пятен вызывает нарушение равновесия, приводит к возмущению гелиофизической среды, обусловленному испусканием высокоэнергетических частиц, которыми являются интенсивные потоки солнечных нейтрино, пронизывающие Землю. Под их воздействием атом железа (из которого сложено земное ядро) разрушается с образованием атомов, кальция, углерода и четырех нейтронов, превращающихся в ядра водорода (в протоны). Эта гипотеза, впервые предложенная А.Е. Куликовичем [35], представляется наиболее отвечающей фактам. Из нее следует: неизбежность не только вышеуказанных потоков нейтронов внутриземного происхождения, но и водородного дыхания Земли, подробно охарактеризованного в работах [36, 37].

Следует отметить, что между числами Вольфа и галактическим космическим излучением (ГКЛ), несущим собственные мощные потоки нейтрино, существует тесная взаимосвязь (рис. 10). Можно видеть, что в периоды, характеризуемые малыми значениями чисел Вольфа, когда солнечных пятен мало, интенсивность ГКЛ максимальна.

В результате в эпохи с малым числом солнечных пятен общий поток нейтрино, приходящий к Земле, растет, становясь максимальным вследствие суммирования солнечной и галактической его компонент, вызывая ядерные реакции в земных недрах (рис. 11). Под воздействием ядерных реакций, инициированных потоками солнечных и галактических нейтрино, происходит трансмутация химических элементов с выделением

Рис. 11. Ядерная реакция в Земном ядре вследствие потоков нейтрино



энергии. В мантию, очевидно, внедряются большие массы тяжелых и сверхтяжелых атомных ядер, которые формируют первичные магматические очаги, представляющие собой своеобразные ядерно-геохимические реакторы [38]. В них происходит ядерная диссоциация вещества и образуются легкие литофильные и летучие химические элементы, которые поднимаются из глубин в верхние горизонты литосферы, где и формируются магматические очаги, питающие вулканы, инициируются землетрясения, и формируются месторождения. По-видимому, так в общих чертах можно представить механизм эндогенной активности планеты, испытывающей энергетическую подпитку из космоса.

Заключение

Подчеркнем, что для переживаемой ныне эпохи, характерно резкое нарастание эндогенной активности Земли, происходящее в условиях ее нахождения в "яме" между 24-м и 25-м циклами солнечной активности. Человечество оказывается свидетелем активизации различных природных процессов катастрофического характера, инициируемых суперпозицией влияния, исходящего от ближнего и дальнего космоса. Учитывая это, еще несколько лет (до выхода 25-го цикла из данной "ямы") следует ожидать серьезных природных катаклизмов,

которые, как показано [39], обычно сопровождаются катастрофами био-социального характера. Примером последнего, как показано в [40], является эпидемия COVID-19, представляющая всего лишь звено в общей цепочке глобальных взаимосвязанных явлений, генерируемых под влиянием космических факторов.

Л и т е р а т у р а

1. Крупные и суперкрупные месторождения: закономерности размещения и условия образования / Под ред. Д.В. Рундквиста. – М.: ИГЕМ РАН, 2004. – 430 с.
2. ВЕБ-ГИС "Крупнейшие месторождения Мира" / А.В. Ткачев, С.В. Белов, Д.В. Рундквист [и др.] // Геоинформатика. – 2015. – № 1. – С. 47-59.
3. Зинчук Н.Н., Савко А.Д., Шевырев Л.Т. Историческая минерагения: в 3-х томах. – Воронеж: ВГУ, 2005-2008.
4. Карбонатиты и кимберлиты (взаимоотношения, минерагения, прогноз) / А.А. Фролов, А.В. Толстов, А.В. Лапин [и др.]. – М.: "НИА-Природа", 2005. – 540 с.
5. Информационная база данных: "Карбонатиты и кимберлиты мира": опыт создания и использования для решения геолого-прогнозных задач / С.В. Белов, А.А. Бурмистров, А.А. Соловьев, Э.О. Кедров // Геоинформатика. – 2007. – № 2. – С. 48-67.
6. Шенгер А.М.С., Натальин Б.А. Рифты мира: перев. с англ. – М.: Геокарт-ГЕОС, 2009. – 188 с.
7. Кочемасов Г.Г. Земля "разных" людей (планеты, Земля, человек, слоны, деревья). – М.: Palmarium academic publishing, 2012. – 181 с.

8. Баркин Ю.В. Объяснение эндогенной активности Земли, планет и спутников и ее цикличности // Изв. РАЕН, секция "Науки о Земле". – 2002. – Вып. 49. – М.: ВИНТИ. – С. 45-97.
9. Викулин А.В. Геодинамика и физика: интерпретация энергонасыщенных, ригидных и "вихревых" свойств земной коры как ее волновых движений // В сб.: Система "Планета Земля". – М.: Изд-во Ленанд, 2016. – С. 155-163.
10. Мирлин Е.Г., Оганесян Л.В. Вихри в литосфере. – М.: ВНИИГеосистем. 2015. – 148 с.
11. Блинов В.Ф. Растущая Земля: из планет в звезды. Электронная монография. – Киев, 2011. – 305 с.
12. Кривицкий В.А. Парадоксы трансмутации и развитие Земли. Неочевидные доказательства. – М.: Изд-во "Академика", 2016. – 239 с.
13. Белов С.В. Земля и человек: загадки, парадоксы, закономерности. Lambert Academic Publishing. – 2018. – 121 с.
14. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М.: Айрис-Пресс, 2004. – 576 с.
15. Белов Н. В. Геохимические аккумуляторы // Тр. Ин-та кристаллографии АН СССР. – 1952. – Вып. 7. – С. 73-80.
16. Покровский А.В. Энергетика земной коры; новый взгляд на проблему // Вестн. Российского гос. ун-та им. И. Канта. – 2010. – Вып. 1. – С. 41-49.
17. Наумов Г.Б. Энергетика процессов рудообразования // В сб.: Геология и полезные ископаемые мирового океана. – М., 2008. – С. 40-55.
18. Сафонов Н.И., Мещеряков С.С., Иванов Н.П. Энергия рудообразования и поиски полезных ископаемых. – Л.: Недра, 1978. – 215 с.
19. Когарко Л.Н. Щелочной магматизм в ранней истории Земли // Петрология. – 1998. – Т. 6, № 3. – С. 251-258.
20. Белов С.В. О периодичности современного и древнего вулканизма Земли // Докл. АН СССР. – 1986. – Т. 291, № 2. – С. 421-425.
21. Ронов А.Б. Стратисфера или осадочная оболочка Земли (количественное исследование). – М.: Наука, 1993. – 144 с.
22. Милановский Е.Е. Рифтогенез в истории Земли. – М.: Недра, 1987. – 298 с.
23. Грачев А.Ф. Рифтовые зоны Земли. – М.: Недра, 1987.
24. Burke K. Evolution of continental rift systems in the light of plate tectonics // Tectonic and geophysics of continental rifts / Eds. Ramberg I.B. and Neuman E.R. Dordrecht: D. Reidel. – 1978. – Pp. 1-9.
25. Белов С.В., Симонова Е.М. Количественная оценка континентального рифтогенеза // Известия секции наук о Земле РАЕН. – 2010. – Вып. 19. – С. 13-16.
26. Павлов В.Э. Палеомагнетизм Сибирской платформы: автореф. дисс... д-ра физ.-мат. наук. – М., 2015. – 50 с.
27. Вулканическая и сейсмическая активность Земли: пространственно-временные закономерности и связь с солнечной и геомагнитной активностью / С.В. Белов, И.П. Шестопалов, Е.П. Харин [и др.] // Атлас временных вариаций. – М.: Наука, 2013. – Т. 5. – С. 209-218.
28. Хачатрян Г.К. Органическое вещество в алмазах их кимберлитовых источников: генетическая информативность // Руды и металлы. – 2017. – № 3. – С. 77-84.
29. Вернадский В.И. Химическое строение Биосферы Земли и ее окружения. – М.: Наука, 2001. – 376 с.
30. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера / Предисловие Р.К. Баландина. – М.: Айрис-пресс, 2004. – 576 с.
31. О генерации нейтронов и геомагнитных возмущениях в связи с Чилийским землетрясением 27 февраля и вулканическим извержением в Исландии в марте-апреле 2010 г. / И.П. Шестопалов, С.В. Белов, А.А. Соловьев, Ю.Д. Кузьмин // Геомагнетизм и аэрономия. – 2013. – Т. 53, № 1. – С. 130-142.
32. Белов С.В., Шестопалов И.П., Харин Е.П. О взаимосвязях эндогенной активности Земли с солнечной и геомагнитной активностью // Докл. Академии наук. – 2009. – Т. 428, № 1. – С. 104-108.
33. Шестопалов И. П., Харин Е. П. Изменчивость во времени связей сейсмичности Земли с циклами солнечной активности различной длительности // Геофизический журнал. – 2006. – Т. 28, №4. – С. 59-70.
34. Белов С.В. Солнечная активность: мифы и реалии (к истории представлений о феномене) // Всеобщая история. – 2019. – № 3. – С. 47-55.
35. Куликович А.Е. В.И. Вернадский и современные актуальные био-геохимические проблемы биосферологии и ноосферологии // Вопросы системогенетики: теорет.-методол. альм. / Гл. ред. А.И. Субетто. – СПб., 2004. – С. 245-270.
36. Ларин В.Н. Наша Земля: происхождение, состав, строение и развитие изначально гидридной Земли. – М.: Агар, 2005. – 248 с.
37. Сывороткин В.Л. Глубинная дегазация Земли и глобальные катастрофы. – М.: ООО "Геоинформцентр", 2002. – 250 с.
38. Кривицкий В.А., Старостин В.И. Концепция кластерной эволюционной минерагении Земли // Смирновский сборник (Фонд академизма В.И. Смирнова). – М., 2018. – С. 30-61.
39. Цивилизация глазами катастроф: природных и социальных / А.В. Викулин, И.Ф. Вольфсон, М.А. Викулина, А.А. Долгая. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2017. – 236 с.
40. Белов С.В., Вольфсон И.Ф. Коронавирус, эндогенная активность Земли и социум // Разведка и охрана недр. – 2020. – № 8. – С. 48-53.

Mineral resources, endogenous activity of the Earth and gelio-bio-geological concept

Belov S.V.

¹ OZGEO Company, Moscow, Russia

On the analysis of world databases, the features of the formation of mineral deposits, magmatism, tectogenes and other manifestations of endogenous activity of the Earth in geological time are considered. The conclusion about the non-entropic nature of the Earth's development and its energy recharge from the outside due to the energy of cosmos is made. The gelio-bio-geological concept where the Earth is considered as an integral part of the Solar System, which is not an independent object, free from external influences is proved.

Key words: mineral resources; magmatism; tectogenes; endogenous activity of the Earth; gelio-bio-geological concept.

Белов Сергей Викторович, belov.s-2011@yandex.ru

© Белов С.В.,

Минеральные ресурсы России. Экономика и управление № 1-6'2021