

D.N.Matorin, M.S. Panin, R. Ya. Podchernyaeva, V.A. Poklonov, A.P. Sadchikov, A.A. Soldatov, E.A. Solomonova, I. A. Suetina, J. F. Tyson, I.K. Toderas, V.L. Sheleykovsky, T.V. Shestakova, B. Xing. Chemical-biotic interactions in systems with heavy metals and other pollutants: towards innovative ecotechnology // Heavy metals and radio-nuclides in environment. Vol. 1. Semei. Semipalatinsk State Pedagogical Institute. 2012. P.471-476.

32. Ermakov V.V., Korzh V.D., Karpova E.A., Ostroumov S.A. Innovative Aspects of Biogeochemistry. Moscow: Geokhi RAN Publishers, 2012. 340 p. (Ермаков В.В., Карпова Е.А., Корж В.Д., Остроумов С.А. Инновационные аспекты биогеохимии – М.: ГЕОХИ РАН, 2012. 340 с.), in Rus., <https://www.researchgate.net/publication/269093017>;

33. Ostroumov S.A. Преобразование и детоксикация организмами среды обитания // Современные тенденции развития биогеохимии [Sovremennyye tendentsii razvitiya biogeoхими]. (ред. В.В. Ермаков). Москва: ГЕОХИ РАН, 2016. С.283-293.

К КОНЦЕПТУАЛЬНОМУ АНАЛИЗУ ПОНЯТИЯ «БИОСФЕРА»: ЕСТЬ ЛИ КАКАЯ ЛИБО АНАЛОГИЯ С ПОНЯТИЯМИ «БИОМЕМБРАНА» ИЛИ «БИОМАТРИКС»?

С.А.Остроумов

Аннотация

Проведен краткий анализ концепций, связанных с пониманием термина и концепции «биосфера». Анализ проведен на основе учения Вернадского и сопоставления с другими геосферами (такими, как литосфера, атмосфера). Отмечена насыщенность пространства биосферы сигналами и носителями информации, которые передают сигналы, существенные для жизнедеятельности живых организмов. Отмечена также такая особенность, как относительно небольшие линейные размеры (по вертикали) пространства, занятого биосферой. При проведении анализа использованы результаты опытов автора по изучению химико-биотических взаимодействий в биосфере, а также его предыдущие публикации по изучению экологической роли биогенного вещества.

Ключевые слова: биосфера, В.И. Вернадский, фундаментальные понятия, принципы, миграция химических элементов, иммобилизация, живое вещество, биогенное вещество, компоненты биосферы, химико-биотические взаимодействия

УДК 550.47

БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ЭНДЕМИИ КАК РЕЗУЛЬТАТ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПЕРВИЧНОЙ БИОСФЕРЫ

Е.М. Коробова

Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, Москва;
korobova@geokhi.ru

На основе анализа данных биогеохимии, геохимической экологии и эволюционной биоценологии показано, что биогеохимические эндемии как области проявления заболеваний геохимической природы, не могли иметь место в пределах первичной (ненарушенной) биосферы, но их возникновение явилось прямым следствием появления разума как новой геологической силы, под действием которой лидирующий вид начал не только сознательно нарушать границы природных

биоценозов, но и менять эколого-геохимические условия своего обитания. Показано, что все известные на данный момент эндемии природного генезиса характерны для человека и интродуцированных им видов и существуют благодаря способности цивилизации обеспечить их существование в неблагоприятных условиях среды.

Ключевые слова: биогеохимическая эндемия, биогеохимические провинции, эволюция биосферы

Введение

В середине 30-х годов к В.И. Вернадскому, который к этому времени руководил созданной им Биогеохимической лабораторией, обратился доктор Дамперов, изучавший специфическое заболевание жителей поселков, расположенных в бассейне р. Уров в Забайкалье. Причиной послужила четко выраженная пространственная приуроченность заболевания, что наводило на мысль о его связи с местными условиями проживания. В Забайкалье был командирован отряд БИОГЕЛ, который возглавил А.М. Симорин, а в 1936 г. в первом номере Вестника АН СССР вышла его статья, где он рассматривал геохимическую причину болезни [9]. В том же году В.И. Вернадский и А.П. Виноградов выступили с докладом «Геохимические провинции и заболевания» [6, с. 21], а в 1938 г. А.П. Виноградов опубликовал основополагающую статью, в которой ввел понятия биогеохимической эндемии как реакции организмов на избыточное либо недостаточное содержание в среде определенных химических элементов [3]. Позже в своем выступлении на Юбилейной сессии, посвященной 100-летию со дня рождения В.В. Докучаева, А.П. Виноградов рассмотрел биологические реакции на геохимическую обстановку более подробно и указал два пути влияния химических факторов на состояние живого вещества «1) подбор и распределение организмов по определенным областям, по земле; 2) их изменчивость под влиянием определенных концентраций того или иного химического элемента в среде. Это имеет отношение и к флоре, и к фауне как на суше, так и в море. Подбор вызывает вытеснение одного вида другим. В результате мы встречаемся с видами, биоценозами, занимающими определенного состава воды, почвы и т.д., богатые или бедные Ca⁺⁺, Na⁺, Al⁺⁺⁺, SiO₂, Se» [2, с. 79]. В том же выступлении А.П. Виноградов отмечал, что «Организмы, оказавшиеся в области с большой концентрацией того или иного химического элемента - нередко начинают страдать – возникает своеобразная эндемия – и, наконец, погибают. Подобные биогеохимические эндемии держатся веками в определенных областях или провинциях во всех частях света. Их объясняли самыми разнообразными причинами. В настоящее время не может быть сомнения в истинной причине происхождения многих из них. Это крайние члены воздействия химических факторов, крайняя форма биологической реакции флоры и фауны. Они вызываются, ... известными концентрациями (или потерями) в среде химических элементов: Ca, Se, As, Cu и т.д.» [2, с. 81]. В качестве примеров А.П. Виноградов приводил болезни костей у животных, вызываемых недостатком кальция, при содержании в сене менее 0,5% кальция домашние животные теряли породистость и удои молока, рахит у пастбищных животных при избытке бериллия, крапчатость эмали у животных и человека при избытке фтора, болезнь «сердечка» у свеклы при недостатке бора, болезни животных и человека при избытке селена, заболевания рогатого скота на почвах, обогащенных молибденом. Имея в виду отбор видов, осуществляемый в ходе эволюции, в той же работе А.П. Виноградов дает следующее определение «Биогеохимическими провинциями мы будем называть области на земле разной величины, тесно связанные с геохимическими провинциями и отличающимися более или менее одинаковой концентрацией в среде (почвах, воде, воздухе), одним, отличным от соседних областей, уровнем одного или нескольких химических элементов (нормальным, избыточным или

недостаточным) с чем связана характерная биологическая реакция флоры и фауны данной области» [2, с. 81]. Следуя этой логике, в местных биоценозах констатировалось непрерывное действие процессов адаптации к локальным геохимическим условиям, однако, в то же время фиксировалось и наличие значительного числа видов, явно этим условиям не соответствующих. Важно отметить, что в обоих случаях А.П. Виноградов четко следовал имеющимся фактам. Таким образом, обнаружился парадокс, разрешение которого и является целью данного исследования.

О возможности возникновения устойчивых эндемических заболеваний геохимической природы в биосфере до-антропогенного периода

Из вышеприведенного определения биогеохимической провинции однозначно следует утверждение о том, что *в условиях биосферы постоянно имели место территории, качественно различающиеся между собой по состоянию эколого-геохимической обстановки, что следовало из предпосылки о неоднородности объективно существующих геохимических условий. Т.о. был выдвинут постулат о том, что всем геохимически различным выделам жестко соответствует разное качество экологической обстановки, проявляющее себя в виде наличия или отсутствия специфических эндемических заболеваний.*

Данное утверждение целиком соответствует актуальному состоянию природной среды, однако по отношению к ненарушенной биосфере, указанный постулат все же представляет собой не более, чем гипотезу, которая может быть опровергнута с точки зрения нескольких строго научных подходов.

1. С позиции метафизики гипотеза содержит антропоцентрическую предпосылку о постоянном присутствии в биосфере качественно разных (положительных и отрицательных) составляющих, что, во-первых, противоречит представлению об изначальной целостности системы, а во-вторых, необоснованно приписывает неодушевленному объекту (биосфере) - не только внеприродные свойства, но и внешние по отношению к ней цели.

2. Практически все территории, представляющие собой геохимические природные аномалии (выходы киновари, арсенопирита, торий-содержащих монацитов или известняка), имеют геологически длительные сроки существования (тысячи и миллионы лет), на протяжении которого, согласно правилу обязательного заполнения экологических ниш, любая территория должна быть занята максимально успешным биоценозом. Об этом свидетельствуют многочисленные факты присутствия богатых биоценозов приуроченных к экстремальным геохимическим условиям, например, к условиям озера Моно (Калифорния, США), вода которого содержит мышьяк в концентрации 17 мг/л, что более чем в 1500 раз превышает ПДК по нормам ВОЗ, или к выходам глубоководных «черных курильщиков», природным месторождениям ртути, цинка или железа и т.д.

3. Науке не известен ни один пример длительного существования *естественного* биоценоза, целиком заселенного хоть сколько-либо большими особями. Более того, с точки зрения теоретической экологии стабильное состояние любой не оптимизированной биосферной системы невозможно по причине жесточайшей межвидовой конкуренции. Ослабленный биоценоз должен быть немедленно разрушен и замещен в течении жизни одного-двух поколений, поскольку «давление жизни» в природе таково, что возможность продолжить воспроизводство часто реализуется одной универсально приспособленной особью из тысяч, а иногда и из миллионов претендующих.

4. Геохимическая неоднородность существующей природной среды является ее

неотъемлемым генетическим свойством, причем наблюдаемые в пределах планеты диапазоны изменчивости существенно превышают пределы приемлемости для большинства зональных видов животных и растений. В результате галофиты не растут на подзолистых почвах, пресноводные обитатели погибают в морской воде, европейцы массово умирали от цинги, а индейцы, живущие в Андах, страдали от эндемического зоба. В этом смысле мир переполнен биогеохимическими провинциями, неблагоприятными для многих видов. Однако, для определенного набора видов те же территории представляют собой комфортные экологические ниши, каждая из которых максимально плотно заселена тем специализированным биоценозом, для которого именно данные геохимические условия являются оптимальной средой обитания.

5. Экстремальные геохимические обстановки, повторяясь в ходе смены геологических эпох, специфически фиксируются в генетическом коде большинства эволюционирующих зональных видов. Доказательством наличия защитных механизмов такого рода служат, например, результаты С. Прата [15], который на примере смолевки обыкновенной показал, что толерантность популяции к токсичным концентрациям тяжелых металлов в ряде случаев уже закреплена генетически, что позволяло этому виду быстро формировать на рудных отвалах популяции, отличающиеся от произрастающих в нормальных условиях. Позже эксперименты А. Брэдшоу [11, 12] в горнодобывающих районах показали, что ряд других зональных видов, таких как полевица, воробьиный щавель или подорожник, также быстро образуют наследственно закрепленные расы, способные к нормальному существованию в условиях, летальных для других рас тех же видов. При этом были изучен и временной интервал формирования ответа на возникшие экстремальные условия. Первоначально из 1000 растений *Agrostis tenuis* выжили только 3, которых, однако, оказалось достаточно для того чтобы положить начало новой уже устойчивой к таким геохимическим условиям популяции. Таким образом, опыт, полученный в результате предшествующих этапов эволюции вида, не проходит бесследно и может быть оперативно реализован путем активации защитных механизмов, заложенных в геноме, что позволяет организму в течение жизни нескольких поколений нивелировать даже явно запредельное геохимическое воздействие. Характерно, что этот вывод, целиком подтверждаемый и результатами работ Д.А. Криволуцкого (1983) [5] и А.Д. Покаржевского (1985) [8] по геохимическому воздействию на позвоночных, и опытами С.В. Летуновой с отдельными штаммами микроорганизмов [7] и материалами самого А.П. Виноградова [2] и В.В. Ковальского о гетерогенности популяций [4], в то же время убедительно опровергает гипотезу о наличии безусловной связи между кларком концентрации и длительным существованием зон эндемизма в условиях ненарушенной биосферы.

6. Процесс эволюции биосферы является двусторонним - живые организмы, приспособляясь к параметрам субстрата, в свою очередь изменяют субстрат в сторону, адекватную своим потребностям. Так, изменения местного кларка по мере тектонического выхода на поверхность пластов, содержащих в своем составе, например, галенит или аурипигмент, не только будет сопровождаться адаптацией местных видов к повышенным концентрациям свинца и мышьяка, но содержание этих элементов в местном биологическом круговороте будет параллельно минимизироваться в процессе трансформации местной коры выветривания и формирования почв зонального типа. При этом очевидно, что логическим следствием реализации этих процессов, даже в случае быстрой трансформации геохимического фона, должно явиться не только возникновение целиком адаптированных подвидов или морф, но и полная ликвидация данной провинции как области проявления каких-либо эндемических заболеваний.

7. Токсичность - один из самых распространенных и постоянно действующих факторов природной среды. Однако, сам по себе факт длительного наличия в пределах местной экосистемы условно токсичных соединений природного генезиса не может явиться причиной гибели или даже значимого ослабления естественного биоценоза, поскольку в ходе эволюции все потенциально угрожаемые организмы как часть этой экосистемы, становятся либо невосприимчивыми к их действию, либо приобретают врожденную способность эффективно предотвращать поступление токсикантов в свои пищевые цепи.

Таким образом, несмотря на то, что факт существования значительного числа различных биогеохимических эндемий, бесспорен и очевиден, гипотеза о возможности существования эндемий в условиях первичной биосферы опровергается большим количеством разнообразных фактов и природных закономерностей.

Однако речь в данном случае идет не более, чем о *ложном парадоксе*, поскольку выстраивая свою формулировку биогеохимической провинции как области, где проявляются биогеохимические эндемии, А.П. Виноградов не допустил существенной смысловой ошибки, поскольку указанный парадокс проявляет себя только при сопоставлении явлений, разнесенных между собой *во времени*. То есть, приведенные им факты о связи концентрации химических элементов с наблюдаемой заболеваемостью *теперь* справедливы *везде, но так было не всегда*.

Антропогенная трансформация биосферы как причина возникновения биогеохимических эндемий

Разрешение противоречия состоит в том, что все случаи известных эндемических заболеваний были зафиксированы исключительно у человека, домашних животных и культурных растений. Причем, и в этом случае речь идет только об особях, сознательно переселяемых в условия, экологически не соответствующие параметрам их исходной генетической адаптации. В частности, Александр фон Гумбольдт, который еще в 1801 г. первым обнаружил, что не только индейцы, но и домашние животные (овцы и КРС) в горных областях Перу в 3 раза чаще поражаются эндемичным зобом, чем соседние обитатели равнин, одновременно не отметил в том же районе ни одного случая заболевания зобом у диких животных. Более того, случаи проявления этого заболевания на протяжении последующих 200 лет не были выявлены не только у местных южноамериканских обезьян, но и у каких-либо других диких животных, тогда как у домашних животных, в том числе собак и кошек, это заболевание выявляется весьма часто.

В условиях первичной (ненарушенной) биосферы теоретически могли иметь место не более чем кратковременные эпизоды заболеваний геохимической природы. Такие, например, как массовые отравления диоксинами при вулканических извержениях. В ноосфере как этапе развития биосферы, наступившем в результате осмысленных действий человека, происходят серьезные трансформации исконно природных закономерностей, стабильно существующие области проявления эндемизма геохимической природы уже вполне могли иметь место.

Скорость и масштабы изменений, происходящих в ноосфере, совершенно не сопоставимы со скоростью эволюционных процессов, имевших место на протяжении предшествующих геологических эпох. Происходившее ранее за миллионы, а иногда и десятки миллионов лет, теперь может осуществляться на протяжении столетий и даже меньших периодов времени. Однако и в этом случае биогеохимическая эволюция ноосферы последовательно претерпела ряд эколого-геохимических трансформаций, и на каждом из этапов человек как неотъемлемая часть ноосферы по-разному реагировал и противостоял комплексу возникающих геохимических воздействий.

На первом, (палеолитическом) этапе становления ноосферы, благодаря способности к комплексной адаптации, в том числе и к геохимическим условиям среды, первобытный человек смог максимально эффективно использовать конкурентные преимущества разумного существования и получил возможность устойчиво существовать практически во всем разнообразии зональных природных обстановок. В соответствии с законом Вернадского-Бауэра это спровоцировало ускоренный рост популяции и стимулировало экспансию предков современного человека по всей доступной поверхности планеты. Однако на этом этапе эволюции человек не был способен постоянно проживать во всем диапазоне имеющихся геохимических обстановок, так как наличие постоянного заболевания вроде эндемического зоба, цинги или болезни Кашина-Бека катастрофически снижало шансы на выживание для любых групп мигрантов и без того существующих на пределе своих физических возможностей.

И.И. Шмальгаузен писал об этом в своей книге «Факторы эволюции (теория стабилизирующего отбора): «Борьба за существование связана всегда с уничтожением менее жизненных, менее приспособленных особей (элиминация), уничтожением целых популяций, видов, устаревших форм организации (вымирание). С другой стороны, та же борьба за существование связана с переживанием в потомстве, т. е. выдвиганием более приспособленных особей (отбор), видов и органических форм в результате их индивидуального и межгруппового соревнования. Наконец, и взаимное вытеснение и перераспределение видов в пространстве и во времени, в биоценозах, в фаунах и флорах является выражением того же межгруппового соревнования» [10].

Таким образом, освоение новых территорий осуществлялось исключительно со скоростями, соответствующими скорости адаптации отдельных подвидов и рас к зональным условиям природной среды. В результате на начальном этапе формирования ноосферы могли иметь место не более чем отдельные случаи заболеваний геохимической природы, но существование устойчивых зон эндемизма представляется маловероятным, что косвенно подтверждается исследованиями А.П. Бужиловой, анализировавшей причины смерти и палеопатологии древнего человека «На примере древних гоминид видно, что в эпоху плейстоцена уровень маркеров физиологического стресса минимален и приближается к случайному распределению значений» [1].

Второй этап эволюции, условно соответствующий мезолиту и неолиту, связан с первым в истории экологическим кризисом и последующим за ним качественным переходом, когда доминирующий вид, завершив заселение всех пригодных для проживания территорий планеты, приступил к их регулярной эксплуатации с использованием искусственно созданных орудий труда и охоты. На этом этапе возникает кочевое скотоводство, земледелие и в корне изменяется функция питания. Заметно трансформируется структура природных биоценозов, и цивилизация начинает значимо вмешиваться в установившееся функционирование систем первичной биосферы. В результате в масштабах целых природных зон начинает быстро изменяться структура и видовой состав растений и животных, что, по данным большого числа исследователей, привело на рубеже мезолита и неолита к первому крупному кризису перенаселения, обусловленному тотальным истощением первичной пищевой базы. Совершенствование орудий и методов охоты, наряду с широким применением огня, привело быстрому и почти полному исчезновению многих крупных животных и связанных с ними хищников (мамонтов, мастодонтов, шерстистых носорогов, овцебыков, диких лошадей, европейских зубров, туров, пещерных медведей, саблезубых тигров и других животных, останки которых в количествах, превышающих тысячи и даже десятки тысяч особей, обнаруживаются в местах стоянок людей того времени. Результатом кризиса явилось не только многократное сокращение числа

жителей, но и значительное изменение структуры пищевых цепей, благодаря переходу к оседлому земледелию из-за невозможности обеспечить стабильное существование только охотой.

Последующий рост популяции и внутривидовая конкуренция за пищевые угоды привели к *перемещению людей в гораздо больших количествах и со скоростями, многократно превышающими скорости, необходимые для биологической адаптации. Это стало возможным из-за возросшей способности человека активно противостоять внешним воздействиям. В результате заселению подверглись территории таких геохимических провинций, в пределах которых концентрации биофилов могли значимо выходить за пределы адаптационных возможностей вида.* В это время человек впервые столкнулся с появлением пространственно выраженных эндемий природного генезиса, обусловленных главным образом воздействием таких факторов геологической истории и/или географического положения, как острый дефицит йода, избыток бора недостаток аскорбиновой кислоты и т.п. Таким образом, возникновение первых эндемических провинций, в пределах которых значительная часть населения действительно могла страдать от заболеваний геохимической природы, по времени может быть приурочено к началу неогена. Причем речь в первую очередь может идти о природных провинциях, зонального типа с выраженным дефицитом йода и кальция или избытком бора и стронция.

Третий этап, продолжающийся последние 300-350 лет, соответствует началу промышленной революции, ознаменовавшей новый этап развития цивилизации, возможности которой достигли уровня, позволяющего значимо менять геохимические параметры качества достаточно больших территорий. Осваивая планету в своих интересах, человек трансформирует и геохимическую обстановку. Причем, эта трансформация приобретает такие масштабы, что в зонах массового проживания начинают формироваться новые биогеохимические провинции с ранее неизвестными эколого-геохимическими свойствами [13].

Этому этапу соответствует современное состояние ноосферы, для которого характерны:

- резкое изменение конфигурации зон расселения многих видов животных и растений;
- неконтролируемое нарастание объемов и темпов миграции химических элементов и соединений;
- появление в окружающей среде значительного количества ксенобиотиков (химических веществ, несвойственных природным круговоротам);
- изменение рациона питания и механизма химического взаимодействия людей со средой своего обитания;
- значимое нарушение общей сбалансированности систем первичной биосферы;
- интенсивное формирование пространственно упорядоченных геохимических аномалий моно- и полицентрического типа, формируемых вокруг техногенных источников загрязнения.

Таким образом, наличие устойчивых зон эндемизма стало возможным только в условиях ноосферы, причем формирование биогеохимических эндемий осуществлялось по двум разным схемам. Одна обусловлена ускоренной колонизацией новых территорий, а другая - внешним техногенным геохимическим воздействием.

Первый сценарий начал реализовываться еще в мезолите, второй проявил себя только на протяжении последних сотен лет, причем возможны случаи одновременной реализации обоих сценариев в пределах одной территории.

Заключение

Проведенный анализ показал, что возникновение биогеохимической эндемии могло осуществиться по двум разным схемам. Условно, по «активной» схеме, когда на заведомо непригодную для проживания территорию без должной профилактики интродуцируется население и сопутствующие виды животных и растений, и по «пассивной» схеме, когда на население и местную биоту, оказывается внешнее геохимическое воздействие. Очевидным результатом таких трансформаций явилось появление значительного числа территорий, характеризующихся опасностью появления ранее неизвестных заболеваний геохимической природы, увеличения числа самих этих заболеваний, а также изменения частоты и характера протекания ряда обычных заболеваний, таких, например, как различные виды аллергии, заболевания ЖКТ и даже некоторых онкологических заболеваний.

В связи с этим принципиально важным представляется детальное изучение связи наблюдаемых геохимических обстановок с пространственным распространением и протеканием в том числе и соматических заболеваний, контроль существующих уровней трансформации природного фона, определение пределов толерантности отдельных видов и групп, а также создание карт риска возникновения тех или иных заболеваний геохимической природы.

Литература

1. Бужилова, А.П. Адаптивные процессы у древнего населения Восточной Европы: по данным палеопатологии: автореф...дис. докт. ист. наук: 07.00.06. - М., 2001. - 50 с.
2. Виноградов, А.П. Биогеохимические провинции / А.П. Виноградов // Сборник Трудов Юбилейной сессии, посвященной 100-летию со дня рождения В.В. Докучаева (1945 г.) - М.: АН СССР, 1949. С. 59-84.
3. Виноградов, А.П. Биогеохимические провинции и эндемии / А.П. Виноградов // "Доклады АН СССР". - 1938. - Т. 18. - № 4/5. - С. 283-286.
4. Ковальский, В.В. Геохимическая экология. / В.В. Ковальский. - М., 1974. - 282 с.
5. Кривоуцкий, Д. А. Радиоэкология сообществ наземных животных / Д.А. Кривоуцкий. - М., 1983. - 86 с.
6. Лапо А.В. Следы былых биосфер. М.: Знание, 1987, 206 с.
7. Летунова, С.В. Геохимическая экология микроорганизмов / С.В.Летунова, В.В. Ковальский - М.: Наука, 1978. - 147 с.
8. Покаржевский, А.Д. Геохимическая экология наземных животных / А.Д. Покаржевский - М., 1985. - 300 с.
9. Симорин, А.М. Проблема Кашин-Бековской (уровской) эндемии в Восточной Забайкалье /А.М.Симорин. - Вестник АН СССР. - 1936. - № 1. - С. 82 - 90.
10. Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции (теория стабилизирующего отбора) // Шмальгаузен И.И. - М.: Наука, 1968, 433 с.
11. Bradshaw, A. Adaptation of plants to soils containing toxic metals – a test for conceit // Origins and development of adaptation. - London. - 1984. - P. 4- 14.
12. Bradshaw, A.D. Plant evolution in extreme // Ecological genetic and evolution. - Oxford; Edinburgh. - 1971. - P. 79- 93.
13. Mellars Paul, Chris Stringer (eds). The Human Revolution: Behavioral and Biological Perspectives on the Origins of Modern Humans, Edinburg University Press, 1989.
14. Osborn, Henry Fairfield. The Age of Mammals in Enrope, Asia and North America - New York; The Macmillan Company, 1910. – 636 p.
15. Prat, S. Die erblichkeit der Resistenz gegen Kupfer // Ber. Dtsch. bot. Ges. - 1934. - Vol. 1.- P. 65 - 67.

BIOGEOCHEMICAL ENDEMIC DISEASES AS A COROLLARY TO HUMAN-CAUSED TRANSFORMATION OF THE NATIVE BIOSPHERE

E.M. Korobova

Abstract

On the basis of biogeochemical, geochemical and ecological data it is shown that biogeochemical endemic diseases as stable areas characterized by distribution of definite diseases of geochemical origin could have not existed within the initially undisturbed native biosphere but their appearance has been a direct consequence of generation of human mind as a new geological force in biosphere that allowed the leading species (*Homo sapiens*) not only to violate natural boundaries of biocenoses in his interests but also to change ecological and geochemical conditions of his habitat. Performed analysis showed that the known biogeochemical endemic diseases of natural origin were registered among humans and the introduced domestic animals and plants and existed due to civilization's ability to facilitate their living in unfavorable geochemical conditions.

Keywords: biogeochemical endemic, biogeochemical province, the evolution of the biosphere

УДК 550.47:550.43:551.46.01

О РОЛИ ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА В ФОРМИРОВАНИИ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА БИОСФЕРЫ

В.Д. Корж

Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской Академии Наук ИОРАН

E-mail: okean41@mail.ru

Установлен закон, определяющий направленность процессов перераспределения средних элементных составов в биосфере между твердой и жидкой фазами (литосфера-гидросфера), проходящих при участии живого вещества. Результатом этих процессов является общее относительное увеличение в среде обитания концентраций химических элементов по мере уменьшения их распространенности в окружающей среде. *Впервые определена универсальная константа нелинейности процесса эволюции элементного состава биосферы.*

Ключевые слова: константы, биосфера, живое вещество, эмпирическое обобщение, элементный состав, динамика, экология.

Введение

Во второй половине XX века было открыто новое неизвестное ранее явление. А именно – элементный состав морских аэрозолей существенно отличается от исходного состава морской воды. Многочисленные натурные наблюдения и лабораторные эксперименты подтвердили реальность такого явления. Понять причину такого неожиданного явления можно, если обратиться к работам В.И.Вернадского, который утверждал: "Биосфера включает в себя земную тропосферу, океаны и тонкую пленку в континентальных областях, уходящую на глубину не менее, чем на три километра. Человек стремится увеличить размеры биосферы. Биосферу определяют как область жизни, однако более точно ее следует определить как оболочку, в которой могут происходить изменения, вызванные приходящим солнечным излучением. Вещество, составляющее биосферу, существенно неоднородно, и мы различаем косное и живое вещество. Косное вещество резко преобладает по массе и объему. Происходит непрерывная миграция атомов из косного вещества биосферы в живое и обратно.

Живое вещество охватывает и регулирует в области биосферы все или почти все химические элементы. Они все нужны для жизни и все попадают в состав организма не