**Биосфера - сфера жизнедеятельности людей**

В.А.Алексеенко, Л.П.Алексеенко

**Общие сведения**

На поверхности Земли практически нет участков, где не встречаются живые организмы. Широкое развитие они получили в верхних частях литосферы, особенно в почвах, которые часто обособляют, выделяя в самостоятельную педосферу. Само образование почв связано с воздействием живых организмов на минеральный субстрат горных пород и с разложением этих организмов. Именно в почвах и на их границе с атмосферой сосредоточена основная масса живого вещества. Однако многие организмы непосредственно развиваются и на поверхности горных пород, проникая в них на различные глубины. Так, судя по опубликованным данным, в Ангаро-Ленском бассейне безжизненные зоны были встречены всего на расстоянии 500 м от поверхности. В то же время в других районах активные и разнообразные формы микрофлоры выявлены на глубинах свыше 3 км, причем живые бактерии обнаружены в водах при температуре 100°С.

Вообще же водными организмами заселен практически весь Мировой океан. Они были обнаружены даже в глубочайшей Мариинской впадине. В литературе, особенно в зарубежной, в связи с этим употребляется термин "гидробиосфера". Расчеты показывают, что основную массу воды на нашей планете организмы "пропускают, очищая, через себя" примерно за 2 млн лет. Кислород, выделяемый в воду в процессе жизнедеятельности водорослей, усваивается водными животными. В свою очередь, выделяемый ими и образующийся при их разложении углекислый газ поглощается водорослями. В общем случае гидросфера, а точнее Океан, биогеохимически лишь относительно автономна, поскольку существует постоянный обмен углекислотой между гидросферой и атмосферой, а с континентов в нее постоянно поступают все химические элементы в различных формах и концентрациях.

В атмосфере жизнь выделена не только в пределах тропосферы, но и в стратосфере жизнеспособные организмы были выявлены на высоте около 80 км, что можно считать верхней границей природного распространения организмов на Земле.

Таким образом, живыми организмами заселена значительная часть земной коры. Именно в пределах этой части живут и работают люди, и именно здесь необходимо обеспечить безопасность их жизнедеятельности.

**Биосфера и ноосфера**

В настоящее время, говоря о биосфере, подразумевают особую оболочку Земли, в которой существуют живые (животные и растительные) организмы. В биосферу входят населенные этими организмами гидросфера, часть литосферы, атмосфера. Основы учения об этой сфере были заложены В.И. Вернадским.

Одной из важнейших ее особенностей является биокосность. Биокосными называют системы, в которых живые организмы и неживое, косное вещество взаимосвязаны и взаимообусловлены. Из всех известных к настоящему времени биокосных систем крупнейшей является биосфера. К биокосным системам, кроме биосферы, относятся почвы, илы, природные воды, геохимические ландшафты. В результате специфической жизнедеятельности на космических станциях возникают техногенные биокосные системы.

Как без косного вещества невозможно представить жизнь и развитие организмов, так и без организмов не может существовать ни одна биокосная система. Одному из авторов этой книги приходилось в тайге видеть почву (вернее то, что ранее было почвой) на участках, где прошли сильные лесные пожары, при которых почва так интенсивно "прожарилась", что были уничтожены живые организмы. На протяжении ряда лет на этих участках ничего не произрастало, хотя на них несомненно заносились семена различных растений и хватало минеральных питательных веществ. Так продолжается до тех пор, пока образовавшийся после пожара минеральный субстрат постепенно не заселяется организмами, вероятно, начиная с микроорганизмов.

Неразрывная связь и постоянное взаимодействие живого и косного веществ в биосфере создали условия, наиболее пригодные для жизни и работы людей. Рассмотрим это несколько подробнее. Организмы, как уже было показано, способствовали созданию атмосферы и гидросферы Земли и продолжают удерживать их (а точнее их состав) в определенных геохимических и биогеохимических рамках. Таким образом, были созданы конкретные условия, определяющие любые перемещения вещества в биосфере, а следовательно, и жизнь на нашей планете. В сжатой форме это выражено в одном из важнейших природных законов, названном, по предложению А.И. Перельмана, законом Вернадского: миграция химических элементов в биосфере происходит при непосредственном участии живого вещества, или же она протекает в среде, геохимические особенности которой обусловлены живым веществом, существовавшим и существующим в биосфере со времени ее образования.

Из этого закона можно сделать следующие важнейшие выводы. Во-первых, жизнедеятельность может быть безопасной лишь в условиях, созданных к настоящему времени живым веществом нашей планеты. Во-вторых, уничтожение и даже только изменение соотношения между отдельными организмами живого вещества может настолько изменить обстановку на поверхности Земли, что нарушатся важнейшие природные условия, определяющие безопасность жизнедеятельности людей.

Среди различных миграционных процессов, протекающих в биосфере в соответствии с законом Вернадского, особо следует выделить биологический круговорот химических элементов (БИК). Он представляет собой поступление в живые организмы элементов из почв, вод, атмосферы и других организмов с последующим переходом снова в эти же части биосферы. При этом в соответствии с законом Перельмана (имя А.И. Перельмана предложено для этого закона в 2000 г. В.А. Алексеенко) входе биологического круговорота атомы поглощаются живым веществом и заряжаются энергией. Покидая живое вещество, они отдают накопленную энергию окружающей среде.

Живые организмы являются своеобразными аккумуляторами солнечной энергии. Часть их разряжается, выделяя энергию сразу при разложении, связанном с отмиранием. Другая часть, захороняемая без полного разложения, образует своеобразные залежи каустобиолитов - горных пород из остатков организмов и продуктов их частичного разложения. К каустобиолитам относятся нефть, уголь, горючие сланцы, т.е. основные источники энергии, используемой в настоящее время при самых различных процессах хозяйственной деятельности.

Образование каустобиолитов шло многие миллионы лет, а сейчас перед человечеством стоит проблема истощения и даже полного уничтожения этого источника энергии. С этой проблемой, несомненно, связана безопасность жизнедеятельности людей, и многие страны уже сейчас начинают все в большей мере использовать возобновляемые источники энергии (солнечную, ветровую, приливную), а некоторые отдают предпочтение развитию далеко небезопасной для жизнедеятельности атомной энергетики.

Благодаря действию живых организмов биосфера обладает и таким влияющим на безопасность жизнедеятельности свойством, как неравномерность распределения химических элементов. Созданные организмами условия на поверхности Земли стали весьма существенно отличаться от условий в глубинных частях планеты. Это привело к приспосабливанию к условиям биосферы минералов, образовавшихся в других условиях, и получило название выветривания. Выветривание привело к дифференциации вещества.

Однако живые организмы не только создавали условия для течения процесса выветривания, но и непосредственно участвовали (и продолжают участвовать) в нем, усиливая дифференциацию элементов. Достаточно вспомнить об образовании органогенных известняков или органогенных кремнистых пород. В результате этих процессов создалась определенная неравномерность распределения химических элементов в разных частях биосферы. Антропогенное увеличение этой неравномерности может резко уменьшить безопасность жизнедеятельности людей и привести к катастрофе. В настоящее время антропогенная деятельность по своим последствиям может быть сопоставима с глобальными природными процессами. Все антропогенные процессы производственной жизнедеятельности, вызывающие миграцию вещества в биосфере, были названы академиком А.Е. Ферсманом техногенезом. Под воздействием техногенеза уже сейчас изменяются многие параметры, характеризующие состояние биосферы.

С точки зрения миграции вещества это (В.А. Алексеенко, 2000) - в первую очередь изменение соотношения масс химических элементов, находящихся и мигрирующих в разных формах нахождения; изменение интенсивности миграции; появление новых геохимических барьеров; изменение дальности миграции веществ; появление глобальных техногенных аномалий. В сумме все это показывает, что биосфера в настоящее время переживает переход в новое состояние своего существования - в ноосферу (сферу разума). Основателем учения о ноосфере является выдающийся ученый Владимир Иванович Вернадский, который в 1944 г. писал: "Ноосфера есть новое геохимическое явление на нашей планете. В ней впервые человек становится крупнейшей геологической силой. Он может и должен перестраивать своим трудом и мыслью область своей жизни, перестраивать коренным образом по сравнению с тем, что было раньше. Перед нами открываются все более и более широкие творческие возможности".

Переходя в ноосферу, биосфера остается биокосной системой. Главным механизмом, определяющим ее единство, продолжает оставаться биологический круговорот атомов - БИК. Однако даже в начальный период формирования ноосферы (а именно его мы переживаем сейчас), безопасность жизнедеятельности начинает все в большей мере определяться не только различными природными факторами и природными стихийными бедствиями, но и многочисленными техногенными факторами. Роль последних в безопасности жизнедеятельности никогда не была столь большой и многообразной, как в настоящий период.

Часть техногенных факторов является своеобразным продолжением природных, но степень их воздействия на жизнедеятельность людей резко возрастает и они становятся небезопасными для жизнедеятельности. К таким факторам относится, например, резкое изменение концентрации определенных веществ в среде жизнедеятельности людей. Другие техногенные факторы практически не имеют природных аналогов, и организмы, включая человеческие, просто не имели возможности привыкнуть к их воздействию. К ним можно отнести лазерное излучение.

**Геохимические ландшафты**

Особо следует отметить, что такая громадная природная структура, как биосфера, не может быть однородной. Следовательно, в различных ее частях безопасность жизнедеятельности людей определяется целым рядом меняющихся природных и техногенных факторов. Переход биосферы в ноосферу (по крайней мере, в переживаемый нами период) не уменьшил эту неоднородность. Разработка мероприятий для конкретного увеличения безопасности жизнедеятельности в разных частях биосферы стала одной из причин, побудивших разделить биосферу на отдельные составляющие ее части - своеобразные "кирпичики", из которых построена эта гигантская природная структура.

Каждая из таких частей должна сохранять основную особенность биосферы - ее биокосность. В каждой из них должно проявиться своеобразие биологического круговорота химических элементов, а при значительной техногенной нагрузке - и своеобразие техногенной миграции и концентрации элементов. У каждой из этих частей должны быть определенные источники энергии, обеспечивающей миграцию элементов. При соблюдении этих условий в каждой такой части биосферы воздействие постоянных природных факторов на процессы жизнедеятельности будет одинаковым.

Кроме того, в составных частях биосферы должны складываться условия и для определенной производственной деятельности. Следовательно, в пределах таких участков биосферы должны действовать и относительно однородные техногенные факторы, негативно действующие на безопасность жизнедеятельности. Таким образом, в частях биосферы, отвечающих перечисленным требованиям, должны проводиться сравнительно одинаковые мероприятия, повышающие безопасность жизнедеятельности людей.

Опыт многочисленных работ по изучению особенностей биосферы показал, что перечисленные условия в наибольшей мере соответствуют разделению биосферы на отдельные части, именуемые геохимическими ландшафтами.

Что такое геохимический ландшафт? Учитывая основополагающие труды Б.Б. Полынова, М.А. Глазовской, А.И. Перельмана, геохимическим ландшафтом можно считать участок биосферы, обладающий, как и она, таким важнейшим свойством, как биокосность. Его верхнюю часть составляет атмосфера, а нижнюю - коренные горные породы, подземные воды. Кроме того, каждый обособляемый геохимический ландшафт имеет своеобразные характерные отличия, определяющие особенности миграции и концентрации веществ (атомов химических элементов и их соединений) в его пределах. Эти характернейшие отличия было предложено (В.А. Алексеенко, 1981,1982,1986,1990, 2000) рассматривать на отдельных таксономических уровнях. В зависимости от конкретной климатической и ландшафтно-геохимической обстановки число таких уровней с характерными отличиями в миграции и концентрации веществ может изменяться. Рассмотрим характеристику ландшафтов с использованием таксономических уровней несколько подробнее.

На первом таксономическом уровне учитываются основные формы движения материи. По этому признаку отдельные ландшафты могут быть объединены в абиогенные, биогенные и техногенные (антропогенные). В абиогенных несущественна роль и БИКа, и антропогенного воздействия. К ним относятся центральные части Антарктиды и Гренландии, горные ледники. В биогенных явно выражен биологический круговорот элементов (БИК). В техногенных БИК нарушен, а определяющим видом миграции является техногенная (социальная).

На втором уровне объединение отдельных ландшафтов происходит с учетом особенностей ведущего вида миграции. По этому признаку среди биогенных ландшафтов в первую очередь обособляются отличающиеся друг от друга по БИКу и количеству ежегодно производимой биомассы леса, степи (луга, саванны), пустыни, тундры и верховые болота, примитивные пустыни. Среди техногенных обособляются сельскохозяйственные, промышленные, лесотехнические, дорожные, населенных пунктов (селитебные) ландшафты, также отличающиеся друг от друга по особенностям ввоза в них и вывоза различных веществ.

На третьем таксономическом уровне и в биогенных, и в техногенных ландшафтах учитываются важнейшие особенности почв, определяющие перемещение и концентрацию в них химических элементов. Так, в первую очередь учитывается окислительно-восстановительная обстановка (наличие или отсутствие свободного кислорода и сероводорода), затем щелочно-кислотные условия, а также наиболее распространенные и интенсивно перемещающиеся, так называемые типоморфные химические элементы.

Четвертый уровень характеризует особенности состава подземных вод.

На пятом уровне учитывается атмосферная миграция. При этом выделяются ландшафты, подверженные воздушной эрозии, не подверженные эрозии, и с отложением переносимого по воздуху материала.

На шестом уровне принимаются во внимание особенности развития (или отсутствия) многолетней мерзлоты.

Седьмой уровень характеризует особенности рельефа местности, влияющие на миграцию элементов.

На восьмом уровне учитываются особенности почвоподстилающих горных пород, из которых химические элементы постоянно поступают в верхние части ландшафтов.

Ландшафты, отличающиеся хотя бы одним из перечисленных признаков, считаются отличными друг от друга. Однако часто бывает необходимо объединять ландшафты по признакам, учитываемым на определенном классификационном уровне. Для разработки мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности наиболее часто объединяют для последующих исследований в отдельные группы различные биогенные, техногенные ландшафты, ландшафты с развитием многолетней мерзлоты или же подверженные воздушной эрозии и т.д. Ясно, что безопасность жизнедеятельности в биогенных ландшафтах будет в значительной мере зависеть от природных факторов, тогда как в техногенных - и от природных, и от техногенных. При этом роль последних в большинстве случаев будет определяющей. В районах с развитием многолетней мерзлоты различные процессы жизнедеятельности в той или иной мере будут связаны именно с этим природным фактором.

Так как геохимические ландшафты отличаются условиями миграции, то и концентрация в них химических элементов часто бывает резко различной. В связи с этим одинаковые предприятия, находящиеся в разных ландшафтно-геохимических условиях, могут в одном регионе быть практически безвредными (малоопасными), а в другом создавать экологическую обстановку, опасную для жизнедеятельности. Для населения, особенно много поколений проживавшего в определенной ландшафтно-геохимической обстановке, резкая смена ее обычно вызывает осложнения в здоровье.

Массовые переселения людей и последующая безопасность их жизнедеятельности связаны еще одной проблемой с геохимическими ландшафтами. Для сохранения многих природных ландшафтов плотность населения, а часто даже число посещений их людьми, строго ограничены. В ряде случаев уничтожение определенных природных ландшафтов (например, в курортных зонах) не только грозит ухудшением условий жизни и безопасности проживающих в данной местности, но и лишает их работы. После распада СССР и в связи с ведением локальных войн подобные проблемы возникли на Черноморском побережье России и в целом на Западном Кавказе.

Число примеров, показывающих связь ландшафтно-геохимической обстановки с безопасностью жизнедеятельности, довольно велико.

Для вопросов безопасности жизнедеятельности, решаемых на региональном уровне, можно пользоваться картами геохимических ландшафтов с масштабами от 1: 1000000 до 1: 500000. Такие карты изданы для значительной части европейских регионов России и для некоторых - в Сибири. Для решения более локальных проблем безопасности жизнедеятельности (районных, городских) целесообразно использовать более крупномасштабные (до 1: 10000) карты геохимических ландшафтов.

**Геохимические барьеры**

Как и в биосфере в целом, в пределах отдельных ландшафтов и в их группах, составленных по определенным признакам, практически непрерывно идет перемещение атомов химических элементов, часто с изменением форм их нахождения. Другими словами, идут процессы миграции. Однако их интенсивность в разных участках биосферы может весьма различаться. Само же перемещение, как правило, можно ограничить в пространстве, выделив своеобразный миграционный поток.

Участки биосферы (и даже земной коры), на которых в миграционном потоке на коротком (по сравнению с его протяженностью) расстоянии резко уменьшается интенсивность миграции химических элементов и, как следствие этого процесса, повышается их концентрация, получили название геохимических барьеров. Этот термин был предложен в 1961 г. А.И. Перельманом. Им же были разработаны основы учения о геохимических барьерах, которое к настоящему времени стало одной из важнейших частей целого ряда наук о Земле.

В последние десятилетия многие химические элементы стали поступать в биосферу в концентрациях, не характерных для верхних частей земной коры. Связано это с резко увеличившейся антропогенной деятельностью. Распределение таких элементов очень часто неравномерно не только в пределах всей биосферы, но даже в пределах одной части определенного ландшафта. Возникли участки, в которых стало опасно выращивать сельскохозяйственные культуры (они становились токсичными), и даже такие, в пределах которых стало небезопасным вообще находиться. Не изучив такие участки, как правило, являющиеся геохимическими барьерами, невозможно их ликвидировать и предотвратить их образование. Кроме того, их невозможно быстро выделить без проведения специальных исследований (ботанических, геохимических и т.д.).

Так, в Ростовской области в результате геохимических исследований в пойме реки был выявлен один из таких участков. В его пределах концентрации свинца и цинка в почвах в сотни раз превышали обычный фон и предельно допустимые значения, хотя именно на этом участке выращивались овощи (как оказалось, токсичные из-за высокой концентрации металлов). Последующие исследования показали, что в этих пределах даже исчезли тополя, а у дуба резко уменьшился размер листьев. Образование токсичных концентраций свинца и цинка произошло на геохимическом испарительном (см. далее) барьере, к которому поступали подземные воды из отстойника химического завода. Установление этой причины позволило разработать мероприятия, предотвращающие дальнейшее загрязнение.

Постепенно стали отмечать, что около практически одинаковых предприятий при одних ландшафтно-геохимических условиях возникали участки с повышенно опасной концентрацией, а при других таких участков не было. Оказалось, что без привлечения учения о геохимических барьерах объяснить этот факт, а тем более предсказать появление участков с аномально высокой концентрацией определенных веществ, образующих опасные для жизнедеятельности зоны, практически невозможно.

Геохимические барьеры биосферы разделяются на два основных типа - природные и техногенные. И те, и другие располагаются на участках изменения факторов миграции. В первом случае смена факторов, а соответственно и геохимической обстановки, обусловливается природными особенностями конкретного участка биосферы. Во втором такая смена геохимических обстановок происходит в результате антропогенной деятельности.

Оба типа геохимических барьеров подразделяются А.И. Перельманом на три класса: физико-химические, биогеохимические и механические. Позже В.А. Алексеенко был выделен класс только техногенных (социальных) барьеров. На физико-химических барьерах концентрация веществ связана с их отложением из растворов при изменении физико-химической обстановки. В качестве примера уже был рассмотрен один из таких барьеров (испарительный), существенно воздействующий на безопасность жизнедеятельности.

Механические барьеры представляют собой участки с резким уменьшением интенсивности механического перемещения веществ и соответственно их отложения. В биосфере механические барьеры связаны в основном с миграцией элементов в минеральной или коллоидной форме. Миграция чаще всего происходит в воздушной и в водной средах, а также на границе сред (скатывание обломков по склонам).

При переносе в воздушных потоках паров воды своеобразными механическими барьерами являются горные системы. Задержка на них облаков и выпадение осадков могут приводить к нарушению безопасности жизнедеятельности и даже к экологическим катастрофам. Это необходимо учитывать при освоении новых районов, строительстве населенных пунктов и предприятий. Классическим примером такого барьера может служить район города Рио-де-Жанейро (Бразилия), зажатый между горами и Атлантическим океаном. Катастрофические наводнения, связанные с продолжительными ливнями, происходят в этом районе довольно часто. Во время одного из последних ливней (1988) здесь погибло около 300 человек, а общий экологический ущерб оценен в 935 млн долл. США. Подобных барьеров на земном шаре довольно много, однако сведения о существенных нарушениях безопасности жизнедеятельности в этих районах становятся широко известными лишь при высокой плотности населения. (В районе, приведенном в качестве примера, проживает около 10 млн человек.)

Во многих случаях создаются техногенные механические барьеры. Часть из них способствует увеличению безопасности жизнедеятельности. Примером механических барьеров могут служить противоселевые плотины, одна из которых около 20 лет назад спасла от катастрофы Алма-Ату.

Биогеохимические барьеры по своей сути представляют накопление химических элементов растительными и животными организмами. Наибольшее внимание следует уделять накоплению веществ в высоких (токсичных) концентрациях сельскохозяйственными культурами, используемыми для питания. Такое накопление обычно происходит при внесении в почвы чрезмерных доз удобрений и средств химической защиты растений. Известны случаи массового отравления населения арбузами с высоким содержанием нитратов. Известны случаи токсичных концентраций нитратов в кормовых культурах, картофеле, овощах.

Иногда в качестве удобрения используются илы из городских очистных сооружений, как, например, в Новороссийске. Многие овощи при этом увеличивают урожайность, но содержат в опасных для здоровья концентрациях многие тяжелые металлы. Их токсичное воздействие в одних случаях проявляется сразу. В других случаях они, накапливаясь в организме, нарушают безопасность жизнедеятельности через годы.

Биогеохимические барьеры могут приводить и к возрастанию безопасности жизнедеятельности, задерживая поступление токсичных веществ из атмосферы. Такими барьерами обычно служат зеленые насаждения (декоративные деревья и кустарники) около промышленных и в селитебных ландшафтах. При этом подбор специальных растений, в больших концентрациях поглощающих определенные химические элементы, может резко повысить безопасность жизнедеятельности около определенных предприятий.

Социальные геохимические барьеры относятся только к техногенным и представляют собой участки, в пределах которых вещества концентрируются в результате прекращения их социальной миграции. Этим термином целесообразно объединять зоны складирования и захоронения отходов, как промышленных, так и бытовых. Кратко рассмотрим их некоторые особенности, влияющие на безопасность жизнедеятельности.

Химические элементы {их соединения), накапливающиеся на социальных барьерах в повышенных концентрациях, не соответствуют ни одной природной ассоциации. Это значит, что совместно могут встретиться элементы, которые в повышенных содержаниях в биосфере до вмешательства человека в их распределение не встречались. Последствия их необычного для природы совместного влияния на безопасность жизнедеятельности не изучены.

Распределение элементов на барьере отличается крайней неравномерностью: содержание на первых метрах могут изменяться в тысячи раз. Это также не характерно для биосферы и затрудняет количественную оценку содержаний элементов на барьере. Отсутствие такой оценки делает трудным прогноз влияния отдельных барьеров на безопасность жизнедеятельности.

На барьерах, занимающих большие территории (крупные свалки), неравномерно распределяются участки с различной геохимической обстановкой. На небольших расстояниях могут существенно изменяться щелочно-кислотные условия, а кислородная обстановка может сменяться бескислородной (сероводородной и глеевой). В результате этого создаются условия, при которых процессы миграции элементов не прогнозируются как на самом барьере, так и в окружающих его ландшафтах, т.е. не прогнозируется безопасность жизнедеятельности в районах, прилегающих к социальным геохимическим барьерам.

Еще одной эколого-геохимической особенностью социальных барьеров является чрезвычайно высокая концентрация элементов в форме самых разнообразных техногенных соединений, не имеющих природных аналогов.

Миграция химических элементов от рассматриваемых барьеров идет в основном в виде растворов, а ряда соединений - и в газообразной форме. Скорость миграции зависит от климата, ландшафтно-геохимических (в основном гидрологических и гидрогеологических) и температурных условий. Последние отчасти определяются различными химическими реакциями и горением свалок. Следует напомнить, что для человеческого организма наиболее опасно поступление в него токсичных веществ в формах газовых смесей и водных растворов.

Социальные барьеры искусственно созданы там, где в природных условиях они не возникали, по крайней мере для всех тех веществ, которые на них концентрируются. Собственно состав веществ, как и процесс формирования барьеров, отражают конкретный уровень развития и определенного сообщества людей, и всего человечества.

Площади, занимаемые социальными барьерами, непрерывно возрастают во всем мире и начинают создавать реальную угрозу безопасности жизнедеятельности.

Все сказанное позволяет сделать следующие выводы:

1. Жизнедеятельность людей эволюционировала и протекает сейчас в условиях биосферы, сформированных в значительной мере живым веществом. Следовательно, с ним во многом связана безопасность жизнедеятельности человечества в целом. Защита окружающей среды должна препятствовать уничтожению живых организмов и даже уменьшению их биоразнообразия, так как это может существенно уменьшить безопасность жизнедеятельности людей.

2. В настоящее время происходит переход биосферы в ноосферу. Антропогенная деятельность в этот период может значительно повлиять на состояние биосферы, ее энергетику, что несомненно скажется на безопасности жизнедеятельности.

3. Энергия, накопленная живым веществом, истощима. Ее интенсивное использование без обеспечения альтернативными источниками также повлияет на безопасность жизнедеятельности человека,

4. Оценивать влияние на безопасность жизнедеятельности многих природных и техногенных факторов часто наиболее удобно на ландшафтно-геохимическом уровне строения биосферы,

5. При оценке и прогнозировании изменений безопасности жизнедеятельности необходимо учитывать закономерности концентрации веществ на геохимических барьерах.