**Геохимические представления о техногенезе**

**Введение**

техногенез экологический биогеохимический окружающий

С экологической точки зрения техногенез - это порождение техники и технологий - последний по времени этап земной эволюции, обусловленный деятельностью человека и вносящий в биосферу вещества, силы и процессы, которые изменяют и нарушают ее равновесное функционирование и замкнутость биотического круговорота. Такое понятие техногенеза смыкается с представлением его в геохимии. [3]

Главными слагаемыми техногенеза являются технический прогресс и экономический рост. Начиная с 60-х годов ХХ века, геохимическая деятельность человечества не уступает природным процессам, техногенез приобретает глобальный характер, способствуя быстрому расширению и распространению техносферы - того пространства Земли, которое находится под воздействием производственной деятельности человека и ее продуктов.

Целью работы является изучение техногенеза как геохимического явления и воздействие его на окружающую природную среду.

Задачи:

ь рассмотреть основные концепции техногенеза, предложенные такими крупными исследователями, как Ферсман А.Е., Полынов Б.Б., Перельман А.И., Алексеенко В.А., Глазовская М.А.;

ь раскрыть некоторые вопросы влияния техногенеза на естественные природные биогеохимические циклы;

ь обозначить экологические последствия техногенной деятельности людей. К таковым относятся деградация природной среды, истощение ресурсов и ухудшение качества среды обитания человека.

ь изучить основные направления экологической оптимизации техногенного воздействия.

**1. Основные концепции техногенеза**

По ориентировочным подсчетам общая масса человечества составляет около 0,2 млрд т, что существенно меньше общей биомассы Земли. Однако с деятельностью человечества связаны многочисленные геохимические процессы, во многом принципиально отличающиеся от таковых, связанных с развитием других живых организмов. Участвуя, как и они, в процессах обмена веществ, человечество осуществляет грандиознейшее перемещение атомов химических элементов в биосфере, связанное с социальной, общественной деятельностью. Так, общее количество ежегодно механически перемещаемого людьми материала литосферы составляет около 100 млрд т, что соизмеримо с денудационной работой всех рек Земли. А о процессах рассеяния можно судить хотя бы по данным Х. Брауна: в США на душу населения ежегодно производится 600 кг стали, 210 кг из которых безвозвратно теряется. Эти потери связаны с коррозией и другими процессами, способствующими рассеянию железа до концентраций, более низких, чем его содержание в рудах. [1]

Резкое ускорение миграции элементов, отмечаемое ХХ в. даже за десятилетия можно считать одним из основных отличий ноосферы от биосферы. Все процессы техногенной миграции можно четко разделить на две большие группы: 1) в основе своей унаследованные от биосферы, хотя и претерпевшие изменения; 2) чуждые биосфере, не имевшие в ней сколько-нибудь существенного развития и даже вообще не существовавшие ранее в биосфере. [2]

Для характеристики таких процессов, оценки их последствий и прогноза дальнейших изменений биосферы от деятельности людей были предложены определенные термины и понятия. К числу важнейших из них относятся ноосфера и техногенез, а наука, включающая в себя эти понятия, геохимия.

Концепция геохимии ландшафта предложил Б.Б. Полынов в 1937 году. [11] Эта концепция рассматривает роль химических элементов в синтезе и распаде различных веществ, причем особое внимание в ней уделяется процессу выветривания. Им же были сформированы основные положения геохимии ландшафта как формирующейся науки в 40-50-х годах ХХ в., а первое систематическое изложение геохимии ландшафта сделано А.И. Перельманом в 1955 году. [13]

Из определения геохимии как науки, изучающей химизм геологических процессов, законы рассеяния, миграции и концентрирования вещества на Земле, отчетливо видна ее роль в познании химических процессов, протекающих в биосфере и вызванных производственной деятельностью людей. Научно-техническая революция дала в руки человека гигантские созидательные и разрушительные силы, использование которых при взаимодействии общества с природой должно быть крайне осмотрительным, особенно в связи с легкой ранимостью ее отдельных частей. Поэтому изучение химизма техногенных процессов должно стать предметом особого внимания геохимии, а весь комплекс проблем, возникающих в связи с этим, должен объединяться понятием «геохимия техногенеза». [4] Все множество проблем этого направления геохимии могут быть подразделены на 3 группы: повышение эффективности использования природных ресурсов; увеличение продуктивности биосферы; сохранение и улучшение окружающей среды. [3]

Ноосфера «…есть новое геологическое 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» (В.И. Вернадский).

В то же время Вернадский отмечал, что человек неотделим от биосферы, а его «существование есть ее функция». Таким образом, перестройка области жизни мыслится как сохранение биосферы, пригодной для жизни человечества, которое хотя и становится крупнейшей силой, но остается только незначительной частью живых организмов биосферы, без сообщества с которыми невозможно его существование вообще. [2]

В состав ноосферы были включены: атмосфера до высоты 80 км (гомосферы), гидросфера, живое вещество и верхняя часть литосферы - осадочные породы на суше и в океане. [6]

А.Е. Ферсман в своих работах уделял изучению влияния на перемещение химических элементов внутренних факторов, обусловленных их строением, и в первую очередь - энергетическим коэффициентам ионов. Именно он ввел термин «техногенез» (1922), который характеризует геохимическую деятельность человечества и начало изучения этого процесса. [1]

На сегодняшний день под понятием «техногенез» (от греч. techne - искусство, мастерство и genesis - возникновение, происхождение) понимают процесс изменения природных комплексов и биогеоценозов под воздействием производственной деятельности человека (ГОСТ 17.5.1.01. - 83). Данный процесс заключается в преобразовании биосферы, вызываемом совокупностью геохимических процессов, связанных с технической и технологической деятельностью людей по извлечению из окружающей среды, концентрации и перегруппировке целого ряда химических элементов, их минеральных и органических соединений.

Техногенез как антропогенная эволюция биосферы характеризуется экстенсивным земледелием, мощной развитой индустрией, массивным использованием энергии и природных ресурсов. Эта стадия эволюции биосферы связана с уменьшением биоразнообразия (сокращение видов различных организмов) и другими неблагоприяными для живого явлениями. [8] Однако можно говорить о том, что в настоящее время биосфера переживает состояние адаптации в том смысле, что люди корректируют свою техногенную деятельность и начинают производить ресурсосберегающие ноосферные технологии.

Рассеяние вовлеченных в техногенез элементов представляет часто побочный, непридусмотренный процесс (выбросы техногенных веществ в атмосферу, загрязнение почв и водоемов промышленными стоками, твердыми отходами промышленного производства, выбросы при различного рода аварийных ситуациях и др.). Наряду со стихийным рассеянием существует заранее запланированное рассеяние продуктов техногенеза: внесение химических удобрений, ядохимикатов, орошение сточными водами и компостами с полей орошения и др. Все эти вещества кроме положительного эффекта, предусмотренного технологией сельскохозяйственного производства, имеют и побочное как положительное, так и отрицательное действие.

Так как добыча и потребление металлов, и сжигание топлива идут преимущественно на суше, наибольший техногенный химический пресс испытывают наземные экосистемы. [6]

В геохимическом аспекте техногенез включает:

) извлечение химических элементов из природной среды (литосферы, атмосферы, гидросферы) и их концентрацию;

) перегруппировку химических элементов, изменение химического состава соединений, в которые эти элементы входят, а также создание новых химических веществ;

) рассеяние вовлеченных в техногенез элементов в окружающей среде.

Изучение техногенеза остается актуальным и в наши дни.

**2. Биогеохимические циклы и техногенез**

Биогеохимия как раздел геохимии, изучающей жизнь в аспекте миграции атомов трансформации энергии, сформирована В.И. Вернадским в 20-х гг. ХХ века. В ней нашли отражение идеи ученого о единстве жизни и геохимической среды, планетарной роли живого вещества, функциях биосферы и ее техногенной эволюции. [14]

Биогеохимияв настоящее время - система знаний, системная наука об элементном составе живого вещества и его роли в миграции, трансформации и концентрировании химических элементов и их соединений в биосфере, о геохимических процессах с участием организмов, их взаимодействии с геохимической средой и геохимических функциях биосферы. [9]

Химические элементы, в том числе все основные элементы протоплазмы, обычно циркулируют в биосфере по характерным путям из внешней среды в организмы и опять во внешнюю среду. Эти в большей или меньшей степени замкнутые пути называются биогеохимическими циклами. Биогеохимические циклы можно подразделить на два основных типа: 1) круговорот газообразных веществс резервным фондом в атмосфере или гидросфере (океан) и 2) осадочный циклс резервным фондом в земной коре. [11]

Техногенез - процесс изменения природных комплексов под воздействием производственной деятельности человека - вносит в биосферу новые потоки вещества и энергии, загрязняющие среду и трансформирующие естественные биогеохимические циклы.

Циклы кислорода, углерода и воды определяют состояние биосферы. Они взаимосвязаны между собой и круговоротом остальных химических элементов. Их взаимодействие - важная часть общей миграции вещества. Так, выброс в атмосферу оксида углерода сопровождается его поглощением водными резервуарами с образованием карбонатов кальция и других металлов и частичным рассеянием и преобразованием в тропосфере. Водород и кислород связаны в процессах биологического дыхания (поглощение гемоглобином кислорода и окислительно-восстановительные реакции с участием пероксида водорода и водорода).

При рассмотрении глобальных циклов макроэлементов преобладает концепция баланса.

Количество кислорода, выделяемого в процессе фотосинтеза должно быть равно количеству кислорода, потребляемому в процессе дыхания и процессов его анаэробного использования организмами. Количество поступающего в биосферу углекислого газа должно быть равно количеству оксида углерода, используемого при фотосинтезе и поглощенного водными резервуарами и организмами.

Живое вещество содержит 9,4% водорода, 18,5% углерода и 68,1% кислорода. [5]

Полагают, что в настоящее время содержание оксида углерода увеличивается как результат активности человека. Часть углерода, трансформируемого при сжигании топлива, действительно очень высока - 6 Гг/год, но это значительно меньше природной компоненты суши -11,8 Гг/год. [7]

Однако это спорное положение. Мы не располагаем точными оценками массы живого вещества. Оно дифференцировано по различным резервуарам и его необходимо подвергнуть инвентаризации. Предполагаемая масса живого вещества в биосфере оценивается в 2420 биллион тонн. Это в 2000 раз меньше, чем его масса, рассеянная в атмосфере. [5]

Необходимо отметить, что растения выделяют кислород только на свету. Касаясь циклов воды, необходимо вспомнить, что сейчас потребление речного стока воды достигает 10% от общего стока. [10] Этот объем потребления воды требует сокращения. [8]

Современный период развития биосферы характеризуется увеличением миграции не только углерода, но и ряда металлов. Сравнение потребляемых и резервных масс металлов, а также количества металлов, вовлекаемых в биогенную миграцию, отражает интенсивность техногенной миграции тяжелых металлов. Она остается весьма высокой как для железа, так и других металлов (хром, марганец, серебро, кадмий, платина, золото).

Следует отметить, что формирование техногенных биогеохимических аномалий свидетельствуют в ряде случаев об интенсивном вовлечении железа в локальные биогеохимические циклы. По-видимому, это является реальным отражением эпохи «железа». Если мы сравним данные по распределению концентраций железа в травянистых растениях за 40-60-е годы и за последние 10-20 лет, то становится очевидным различный характер частоты встречаемости определенных концентраций металла в травянистых растениях и кормах (сено). Тип распределения меняется от бимодального (30-40 гг.) через асимметричный (50-60 гг.) к нормальному (80-90 гг.).

Подобное явление характерно также для кальция и железа. [8]

Приведенные материалы отражают техногенное развитие биосферы как один из этапов ее естественной эволюции. Современная стадия развития биосферы является стадией адаптации и перехода в ноосферу. Использование огромных масс химических элементов, обусловленное техногенезом, пока не сказывается на глобальных циклах химических элементов, поддерживающих целостность биосферы. Но в будущем ряд техногенных процессов может оказать заметное влияние на миграцию элементов в биосфере (блокирование атмосферного азота, окисление серы и углерода, повышение кислотности природных вод, повышение радиационного фона биосферы), способствуя образованию техногенных аномалий в результате изменения биогеохимических циклов химических элементов. [9] Техногенные аномалии - своеобразные «геохимические бомбы» в почвах, грунтах, донных отложениях, которые создаются в процессе образования обширных гидро-, атмо-, лито и биохимических ореолов загрязнения. Ореолы загрязнения, в свою очередь, образуются в процессе циркуляции загрязнителей в природных средах. [17]

Геохимические аномалии являются отклонением от нормы, свойственной данному участку биосферы (или одной из ее составных частей). Геохимической аномалией могут быть значительно повышенные (положительные) или пониженные (отрицательные), по сравнению с фоном, содержания элементов (их соединений). Сами элементы при этом могут находиться в минеральной, биогенной или изоморфной формах, а также в виде растворов и газовых смесей. Геохимической аномалией может быть и резкое отклонение от нормы отношения двух или более элементов, а также соотношения изотопов одного и того же элемента. [1]

В классификации техногенных аномалий, предложенной Перельманом (1978), выделяются техногенные аномалии как с повышенным, так и с пониженным (за счет изъятия вещества) геохимическим фоном.

По размерам можно выделить: глобальные аномалии, охватывающие земной шар или большую его часть; региональные техногенные аномалии, распространяющиеся на части материков, отдельные страны, области, зоны и возникающие, например, в результате массового использования химических удобрений, ядохимикатов; локальные геохимические аномалии с радиусом до нескольких десятков километров, связанные с определенным эпицентром. Пространство, занимаемое локальной аномалией, называют техногенным ореолом рассеяния. [6]

Все техногенные аномалии Перельман делит на три типа: полезные, вредные, нейтральные.

Полезные аномалии улучшают окружающую среду. Примером могут служить территории, где в результате дренажа и промывок удалены из почв вредные соли.

Вредные техногенные аномалии ухудшают условия существования человека, растений и животных.

Нейтральные техногенные аномалии не оказывают определенного влияния на экологические свойства окружающей среды. В качестве примеров подобных аномалий служит концентрация железа, алюминия в городах. [13]

Техногенные геохимические аномалии образуются в различных средах и по этому признаку их можно разделить на литохимические - в почвах, породах, гидрогеохимические - в водах, атмогеохимические - в атмосфере, биогеохимические - в организмах. [22]

Техногенные геохимические аномалии с повышенным содержанием техногенных веществ возникают: 1) при единовременных аварийных выбросах техногенных веществ; 2) в результате ограниченного во времени, но интенсивного техногенного воздействия; 3) в результате стационарного режима воздействия источника техногенных веществ на окружающую среду.

В первых двух случаях техногенные геохимические аномалии относятся к остаточным. Продолжительность их существования зависит от степени первоначального нарушения функций живого вещества экосистемы и от совокупности ландшафтно-геохимических условий, способствующих или затрудняющих самоочищение данной системы от загрязняющих веществ.

Хорошо изучены основные закономерности формирования техногенных локальных геохимических аномалий, связанных с рассеянием в атмосфере газопылевых выбросов отдельных промышленных предприятий, их агломераций в урбанизированных территориях, вдоль автотрасс и другими источниками локального загрязнения. [6]

Как было сказано ранее, появление геохимических аномалий - это результат загрязнения окружающей среды под влиянием техногенных процессов.

Под «загрязнением»понимают процесс поступления и включения в экосистемы техногенных или природных веществ в токсичных для экосистем количествах или, способствующих образованию новых опасных соединений.

Загрязнитель- это вещество или смесь веществ техногенного или природного характера, нарушающий циклы миграции химических элементов и трансформации энергии и оказывающий неблагоприятное воздействие на функционирование экосистем в целом.

Среди других экологических факторов следует отметить влияние излучений как проявление информационной функции биосферы. В большинстве случаев эти факторы воздействуют на организмы и потоки химических элементов, изменяя их локальные, региональные и глобальные биогеохимические циклы. [9]

**3. Экологические последствия техногенеза**

**Деградация природной среды**

Деградация природной среды - постепенное или быстрое ухудшение природной среды, сопровождающееся разрушением экосистемы, в результате хозяйственной деятельности. [20]

В результате техногенного воздействия на природные системы мы наблюдаем деградацию окружающей природной среды.

Основной причиной деградации при техногенном воздействии является загрязнение природной среды производственными отходами. Количество этих отходов в последнее время приняло размеры, которые стали угрожать самому существованию цивилизации. В свою очередь эти отходы могут быть твердыми, жидкими и газообразными.

Жидкие отходы загрязняют прежде всего гидросферу, в качестве главных загрязнителей здесь выступают сточные воды и нефть. Общий глобальный объем сточных вод в начале 90-х годов достиг 1800 . Их разбавление и очищение стало самой крупной статьей расходования в странах Азии, Северной Америки и Европы. На страны Азии, Северной Америки, Европы, России приходится более 90% всего мирового сброса сточных вод. [21]

Нефтяное загрязнение отрицательно сказывается прежде всего на состоянии морской и воздушной среды, поскольку нефтяная пленка ограничивает газо-, тепло- и влагообмен между ними. По минимальным оценкам ежегодно в Мировой океан попадает примерно 3,5 млн. т нефти и нефтепродуктов. [17] Деградация водной среды в наши дни приняла глобальный характер.

Не меньшую, если не большую, тревогу вызывает загрязнение атмосферы пылевидными и газообразными отходами, выбросы которых в наибольшей степени связаны со сгоранием минерального топлива и биомассы.

К числу главных загрязнителей обычно относят твердые частицы (аэрозоли), диоксид серы, окислы азота и оксид углерода. Ежегодно в атмосферу Земли выбрасывается около 60 млн. т твердых частиц, которые способствуют образованию смока и затрудняют видимость в атмосфере. Большинство из этих выбросов попадают в атмосферу в результате техногенеза. Диоксид серы (100 млн. т) и оксиды азота (около 70 млн. т) служат главным источником образования кислотных осадков. Большое воздействие на газовый состав атмосферы оказывают выбросы оксида углерода (175 млн. т). Почти 2/3 всех мировых выбросов этих четырех загрязнителей приходится на экономически развитые страны Запада.

Но еще более масштабный и опасный аспект деградации атмосферы связан с воздействием на нижние слои атмосферы так называемых парниковых газов, и, прежде всего, диоксида углерода и метана. Диоксид углерода поступает в атмосферу как в результате разрушения биоты человеком, при котором она распадается на воду и углекислый газ (1/3 всех поступлений), так и в особенности вследствие сгорания минерального топлива (2/3). Источниками поступления в атмосферу метана служат сжигание биомассы, некоторые виды сельскохозяйственного производства, утечка его из нефтяных и газовых скважин. Хотя метан даёт гораздо больший парниковый эффект, чем углекислый газ, последний более устойчив в атмосфере и к тому же его эмиссия превышает эмиссию метана в 25-30 раз.

Изменение газового баланса атмосферы в связи с увеличением содержания парниковых газов уже привело к тому, что по сравнению с концом 19 века среднегодовая температура воздуха у поверхности Земли увеличилась на 0,5° С. Такое потепление было отмечено нарастанием засух в США, Китае, России и ряде других стран мира.

До сих пор речь шла о тех веществах и соединениях, которые имеются и в самой природе, однако в результате техногенной деятельности поступают в неё в значительно больших количествах. Деградация окружающей природной среды связана также с поступлением в природу разнообразных химических веществ, создаваемых в процессе производства. По примерным расчётам, в наши дни в таком загрязнении, которое можно именовать отравлением окружающей природной среды, участвуют 100 тысяч различных химических веществ. Основная доза загрязнений приходится примерно на 1,5 тысячи из них. Это разнообразнейшие химикаты, пестициды и т.д. Они также загрязняют атмосферу, гидросферу и литосферу.

Одно из главных последствий техногенного воздействия на природную среду выражается в оскудении её генофонда, уменьшении биологического разнообразия. Биологическое разнообразие Земли по самым скромным подсчётам оценивается в 10-20 млн. видов. И тем не менее урон в данной сфере уже достаточно ощутим. Это происходит из-за разрушения среды обитания растений и животных, чрезмерной эксплуатации природных ресурсов, загрязнения окружающей среды.

Огромный урон природе ежегодно наносят лесные и торфяные пожары, которые нередко возникают в результате техногенной деятельности человечества, а также пожары аварийных нефтегазовых фонтанов. Например, в результате пожара в ноябре 1986 г. на химическом заводе под г. Базелем (Швейцария) 30 т. отравляющих химических веществ хлынули вниз по р. Рейн. Это привело к экологической катастрофе в Европе со следующими последствиями: 1) вдоль 155-мильной полосы Рейна к северу от швейцарской границы река была признана если не биологически мертвой, то критически пораженной; 2) погибло много рыбы (более 440 тыс. т. было выловлено мёртвой), в том числе такие редкие виды, как форель, щука, угорь, 3) были заблокированы водоочистительные заводы, что обусловило возникновение дефицита питьевой воды в прибрежных городах и деревнях; 4) произошло загрязнение воздуха, люди, не предупрежденные об этом заранее, получили отравление токсичными веществами. Полностью установить размер экономических потерь от этого пожара не удалось (по причине отсутствия соответствующих методик). [21]

Несмотря на возросший уровень агротехники, продолжается деградация земель. Почти 23% всех пригодных для использования земель в мире подвержено разрушению, которое ведёт к снижению их продуктивности. [12]

Поскольку самовосстановление и саморегуляция являются природными свойствами экосистем, то почвы, воздух и вода в природных экосистемах способны к самоочищению. Однако из-за вымирания под натиском деятельности человека многих биологических видов - звеньев трофических цепей - экосистемы теряют способность к восстановлению и начинают разрушаться сами. [21]

Таким образом, деградация природной среды во второй половине XX в. приобрела глобальные масштабы. Несмотря на то, что за 20 лет между конференциями ООН в Стокгольме (1972) и в Рио-де-Жанейро (1992) на охрану окружающей среды было потрачено 1,2 трлн. долл., экологическая обстановка на Земле ухудшается. В глобальной экономике развиваются две противоположные тенденции: глобальный валовой доход растёт, а глобальное богатство (прежде всего жизнеобеспечивающие ресурсы) уменьшается. [12]

**Истощение природных ресурсов**

В наши дни происходит стремительное истощение природных ресурсов.

Истощаются невозобновимые ископаемые энергоресурсы биогенного происхождения - уголь и нефть, хотя их запасы пока достаточно велики. Кроме того, биосфера имеет и альтернативные неисчерпаемые источники энергии: ветер, приливы и отливы, солнечную радиацию.

Истощаются такие относительно возобновимые ресурсы, как леса. Сейчас на различных участках земного шара происходит опустынивание, связанное прежде всего с вырубкой лесов, сведением кустарников и травяного покрова. Сплошная распашка почв ведет к пыльным бурям, ветровой и водной эрозии плодородного почвенного слоя. Для борьбы с этими явлениями необходима защита полей лесными и кустарниковыми полосами, укрепление склонов оврагов древесными и кустарниковыми насаждениями и иные простые, но эффективные мероприятия.

Из-за загрязнения водоёмов под угрозой исчезновения оказались запасы чистой пресной воды. Загрязняясь биогенами, водоёмы подвергаются авторизации, многие из них превращаются в болота, становясь непригодными для жизни рыб ценных промысловых пород. При загрязнении абиогенными продуктами сельскохозяйственного и промышленного производства (тяжелыми металлами и ксенобиотиками) воды становятся токсичными для своих обитателей. Эта опасность - результат стока воды с полей и ферм, от промышленных объектов. В загрязнение воды и почвы весомый вклад вносят:

сельское хозяйство вследствие применения удобрений, пестицидов, гербицидов и иных химикатов, особенно при использовании их в произвольных количествах;

промышленность из-за недостаточно совершенных очистных сооружений. [18]

Разработка полезных ископаемых, инженерно-геологические работы вызывают наиболее глубокие изменения ландшафтов. В результате открытых разработок уничтожается почвенно-растительный покров, образуются карьеры и отвалы горных пород. Развиваются оползни, обвалы, сели и другие экзогенные геологические процессы. Понижается уровень грунтовых вод, растительность близлежащих территорий начинает страдать от недостатка влаги. Часто карьеры используются под свалки мусора или складирования отвалов горных пород, что также оказывает неблагоприятное влияние на состояние окружающей среды и здоровье населения.

При разработке нефтяных и газовых месторождений экологическую опасность представляют попутно добываемые рассолы, потери углеводородов при их добыче и транспортировке. Откачивание сырья из земных недр приводит к медленному проседанию поверхности и связанному с этим увеличению сейсмичности и заболачиванию в таежной зоне, что способствует потерям больших площадей земли.

При разработке месторождений твердых горючих ископаемых, железорудных, бокситовых, марганцевых и других руд основной вред окружающей среде наносят откачиваемые кислые шахтные воды сульфатного и хлоридно-сульфатного состава, а также извлечение минерализованных и рассольных подземных вод.

Разработка полиметаллических сульфидных месторождений влияет на окружающую среду через окисление сульфидов и накопление в рудничных водах серной кислоты, свинца, меди, цинка, кадмия, алюминия и других токсичных элементов.

Большую экологическую опасность представляет отсталая технология разработки соляных месторождений, в частности складирование на поверхности земли больших масс отвалов пород с значительной концентрацией солей. В результате размыва отвалов атмосферными осадками происходит засоление поверхностных водоемов и водотоков. [19]

Активное землепользование обычно сопровождается нарушениями естественного растительного покрова и вырубкой лесов. Возрастают процессы эрозии, происходит смыв плодородного горизонта почв. В зонах недостаточного увлажнения усугубляются процессы опустынивания.

Растет изъятие земель под неаграрные объекты. При этом, как правило, изымаются наиболее освоенные, плодородные земли, так как именно на таких территориях наблюдается высокая плотность населения и наибольшая хозяйственная активность.

В заключение можно назвать основные процессы, в результате которых происходит утрата пахотных угодий:

водная и ветровая эрозия почвы, обусловленная нарушением естественного растительного покрова;

изъятие площадей под сооружение различных объектов, под полигоны, отвалы, горные выработки, водохранилища и др.;

вторичное засоление почвы, вызываемое орошением и неконтролируемой подачей воды;

дегумификация (потеря гумуса) и утрата плодородия в результате неправильной агротехники, в основном из-за отсутствия севооборотов и недостаточного возвращения органики в почву;

машинная деградация почвы (переуплотнение, нарушение структуры пахотного слоя, смешивание его с подстилающей породой и т.п.);

химическое загрязнение почвы. [19]

**Качество среды обитания человека**

Преобразование природы человеком наиболее остро ощущается на региональном и локальном уровнях. Следствием антропогенного воздействия на природные ландшафты является их экологическая дестабилизация. Экологически дестабилизированные ландшафты- антропогенно измененные природные комплексы, для которых характерны быстрое развитие процессов разрушения экосистем, утрата экологических ниш, уменьшение биоразнообразия, снижение биологической продуктивности, ухудшение средообразующей роли биоты.

Природные ландшафты являются открытыми системами, элементы которых прямыми и обратными связями взаимодействуют с атмосферой, поверхностными и грунтовыми водами, почвой, горными породами. Ведущую роль в этих взаимодействиях играют функции живого вещества. Техногенез - процесс изменения природных комплексов под воздействием производственной деятельности человека - вносит в биосферу новые потоки вещества и энергии, загрязняющие среду и трансформирующие естественные биогеохимические циклы. [18]

Качество среды обитания человечества с каждым годом ухудшается. Этому способствует техногенное воздействие человека на окружающую природу. Техногенез сопровождается интенсивным загрязнением окружающей природной среды и разрушением природных ландшафтов.

Особую опасность представляют промышленные предприятия, в которых выпуск основной продукции сопровождается выработкой загрязняющих веществ. Последние накапливаются в шламохранилищах, хвостохранилищах, свалках и т.п. Выброс загрязняющих веществ в воздушную среду и последующее их осаждение на почву и растительный покров оказывают отрицательное воздействие на всю экосистему. Нарушаются функции организмов, обитающих в почве, происходит накопление загрязнителей в тканях растений и животных. Химическая интоксикация губительно действует на многие организмы. С атмосферными осадками загрязняющие вещества попадают в грунтовые и поверхностные воды. [19]

Влияние очагов загрязнения распространяется далеко за их пределы. Миграция загрязняющих веществ канализируется в определенные векторы воздействия - по ветру, по склону, по течению.

Загрязнение атмосферы в городах характеризуется объемом и составом соединений, выбрасываемых промышленными и коммунальными предприятиями. Пылевые выбросы оседают на землю.

На площади крупных городов резко меняются гидрогеологические условия. Застройка и асфальтирование территории изменяют величину инфильтрации атмосферных осадков. Утечки из подземных вод по отношению к строительным материалам и грунтам, делает их опасными для человека. [22]

Негативные последствия вызывает химизация сельского хозяйства. Использование удобрений на полях приводит к накоплению в почвах и грунтовых водах соединений азота и фосфора, что сказывается на качестве сельскохозяйственной продукции и может привести к повышению токсичности поверхностных вод. Применение гербицидов с целью уничтожения сорняков угнетает фауну почвенных беспозвоночных. Пестициды, помимо уничтожения насекомых вредителей, вызывают гибель или угнетение птиц. Исчезновение насекомоядных птиц может служить причиной новой вспышки размножения насекомых. Интенсивное использование пестицидов в ряде случаев непосредственно сказывается на здоровье работников сельского хозяйства и жителей поселков, расположенных в районе возделываемых земель. [21]

Сброс без очистки хозяйственно-бытовых сточных вод в открытые водоемы приводит к их химическому и бактериальному загрязнению. Неблагоприятные экологические последствия усугубляются тем, что многие районы России не имеют централизованного водоснабжения; до 60% сельских жителей используют для питья воду открытых водоемов.

Крупные энергетические объекты: гидро-, тепловые и атомные электростанции - оказывают значительное воздействие на окружающую среду. Около гидроэлектростанций основным является влияние водохранилищ. В результате фильтрации воды возникает зона подтопления, где уровень грунтовых вод поднимается выше критического. Это приводит к гибели древесной растительности, размоканию грунтов, затоплению подвалов зданий и т.д.

Воздействие тепловых электростанций на окружающую среду влечет за собой газопылевое загрязнение атмосферы, почвенно-растительного покрова, поверхностных и подземных вод.

Любое топливо ТЭЦ содержит сульфиды железа, которые в процессе сгорания окисляются до сернистого газа. В результате его взаимодействия с атмосферной влагой образуется серная кислота. В индустриальных районах рН атмосферных осадков снижается до 2-4. Кислотные дожди выпадают на расстоянии многих сотен километров от источника выброса сернистого газа, пересекая границы стран и даже континентов. В газопылевых выбросах от сгорания угля содержатся цинк, свинец, ртуть, никель и другие токсичные элементы. [19]

**4. Направления экологической оптимизации техногенного воздействия**

Вопросы охраны природы и борьбы с загрязнением окружающей среды актуальность приобрели еще в эпоху научно-технической революции. [13]

В нашей стране проводится большой комплекс мероприятий по борьбе с загрязнением окружающей среды, по охране природы, имеются законы по основам земельного законодательства, по здравоохранению, по водному законодательству, о недрах.

При данном уровне развития производительных сил вполне возможно такое оптимальное использование ландшафта, когда, с одной стороны, получается высокий хозяйственный эффект, а с другой - не происходит загрязнения среды, расхищения и разрушения производительных сил, обеспечивается их рост и развитие уровня, недоступного в природном ландшафте. Один из путей оптимизации - усиление в ландшафте отрицательных обратных связей, стабилизирующих ландшафт, повышающих его самоорганизацию. [13]

Современное состояние окружающей природной среды малоудовлетворительное. Правительство Российской Федерации принимает меры по оптимизации техногенного воздействия.

Во-первых, это обеспечение устойчивого природопользования. Основными задачами в указанной сфере являются неистощительное использование возобновляемых и рациональное использование невозобновляемых природных ресурсов.

Для этого необходимы:

- внедрение комплексного природопользования, его ориентация на цели устойчивого развития Российской Федерации, включая экологически обоснованные методы использования земельных, водных, лесных, минеральных и других ресурсов;

сокращение в структуре национальной экономики доли предприятий, эксплуатирующих природные ресурсы; развитие наукоемких природосберегающих высокотехнологичных производств;

сохранение разнообразия используемых биологических ресурсов, их внутренней структуры и способности к саморегуляции и самовоспроизводству;

максимально полное использование извлеченных полезных ископаемых и добытых биологических ресурсов, минимизация отходов при их добыче и переработке;

минимизация ущерба, наносимого природной среде при разведке и добыче полезных ископаемых; рекультивация земель, нарушенных в результате разработки месторождений полезных ископаемых;

внедрение систем обустройства сельскохозяйственных земель и ведения сельского хозяйства, адаптированных к природным ландшафтам, развитие экологически чистых сельскохозяйственных технологий, сохранение и восстановление естественного плодородия почв на землях сельскохозяйственного назначения;

поддержание традиционной экологически сбалансированной хозяйственной деятельности;

предотвращение и пресечение всех видов нелегального использования природных ресурсов, в том числе браконьерства, и их незаконного оборота.

Во-вторых, снижение загрязнения окружающей среды и ресурсосбережение. Основной задачей в указанных сферах является снижение загрязнения окружающей среды выбросами, сбросами и отходами, а также удельной энерго- и ресурсоемкости продукции и услуг.

Для этого необходимы:

- внедрение ресурсосберегающих и безотходных технологий во всех сферах хозяйственной деятельности;

технологическое перевооружение и постепенный вывод из эксплуатации предприятий с устаревшим оборудованием;

оснащение предприятий современным природоохранным оборудованием;

обеспечение качества воды, почвы и атмосферного воздуха в соответствии с нормативными требованиями;

сокращение удельного водопотребления в производстве и жилищно-коммунальном хозяйстве;

поддержка экологически эффективного производства энергии, включая использование возобновляемых источников и вторичного сырья;

развитие систем использования вторичных ресурсов, в том числе переработки отходов;

снижение потерь энергии и сырья при транспортировке, в том числе за счет экологически обоснованной децентрализации производства энергии, оптимизации системы энергоснабжения мелких потребителей;

модернизация и развитие экологически безопасных видов транспорта, транспортных коммуникаций и топлива, в том числе неуглеродного.

В-третьих, сохранение и восстановление природной среды. Основными задачами в указанной сфере являются сохранение и восстановление ландшафтного и биологического разнообразия, достаточного для поддержания способности природных систем к саморегуляции и компенсации последствий антропогенной деятельности.

Для этого необходимы:

- сохранение и восстановление оптимального для устойчивого развития страны и отдельных регионов комплекса наземных, пресноводных и морских природных систем;

сохранение и восстановление редких и исчезающих видов живых организмов в естественной среде их обитания, в неволе и генетических банках;

создание и развитие особо охраняемых природных территорий разного уровня и режима, формирование на их основе, а также на основе других территорий с преобладанием естественных процессов природно-заповедного фонда России в качестве неотъемлемого компонента развития регионов и страны в целом, сохранение уникальных природных комплексов;

сохранение и восстановление целостности природных систем, в том числе предотвращение их фрагментации в процессе хозяйственной деятельности при создании гидротехнических сооружений, автомобильных и железных дорог, газо- и нефтепроводов, линий электропередачи и других линейных сооружений;

- сохранение и восстановление природного биологического разнообразия и ландшафтов на хозяйственно освоенных и урбанизированных территориях. [23]

**Заключение**

Техногенез - совокупность геохимических и геофизических процессов, связанных с деятельностью человечества, уже значительно изменил и продолжает изменять геохимическую обстановку в биосфере. В геохимическом аспекте техногенез включает: извлечение химических элементов из природной среды (литосферы, атмосферы, гидросферы) и их концентрацию; перегруппировку химических элементов, изменение химического состава соединений, в которые эти элементы входят, а также создание новых химических веществ; рассеяние вовлеченных в техногенез элементов в окружающей среде.

В данной работе раскрыты основные концепции техногенеза и воздействие на окружающую природную среду. Воздействие может быть как положительным, так и отрицательным. Отрицательное воздействие техногенеза объединяется понятием - загрязнение природной среды.

Под «загрязнением» понимают поступление в окружающую среду продуктов техногенеза, которые оказывают вредное воздействие на человека, на биологические компоненты, а также на технические сооружения.

Техногенез вносит в биосферу новые потоки вещества и энергии, загрязняющие среду и трансформирующие естественные биогеохимические циклы.

К экологическим последствиям техногенеза относятся деградация природной среды, истощение природных ресурсов, ухудшение качества среды обитания человека. Одно из главных последствий техногенного воздействия на природную среду выражается в оскудении её генофонда, уменьшении биологического разнообразия.

Также рассмотрены основные направления экологической оптимизации техногенного воздействия. Среди них можно выделить обеспечение устойчивого природопользования; снижение загрязнения окружающей среды и ресурсосбережение; сохранение и восстановление природной среды.

**Список литературы**

1. Алексеенко В.А. Геохимия ландшафта и окружающая среда. - М.: Недра, 1990 - 142 с.

2. Алексеенко В.А. Жизнедеятельность и биосфера: учеб. пособие. - М.: Логос, 2005. - 232 с.

. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек - Экономика - Биота - Среда: учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. - 566 с.

. Аржанова В.С., Елпатьевский П.В. Геохимия ландшафтов и техногенез. - М.: Наука, 1990. - 67 с.

. Войткевич Г.В., Вронский В.А*.* Основы учения о биосфере. - Ростов-на-Дону: Феникс, 1996 - 480 с.

. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. - М.: Высшая школа, 1988 - 328 с.

. Горшков В.Г. Современные глобальные изменения окружающей среды и возможности их предупреждения // Доклады РАН, 1993. - Том 332. - №6. - С. 802-806.

. Ермаков В.В. Биогеохимическая эволюция таксонов биосферы в условиях техногенеза // Техногенез и биогеохимическая эволюция таксонов биосферы (Труды Биогеохим. Лаб. Т. 24). - М.: Наука, 2003. - С. 5-22.

9. Ермаков В.В. Биогеохимия - фундаментальная основа современных биосферных исследований // Проблемы биогеохимии и геохимической экологии. - М.: Наука, 2006. - Том 1 - №2 - С. 3-8

. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. - М.: Наука, 1985. - 265 с.

11. Одум Ю. Экология: В 2-х т. Т.1. Пер. с англ. - М.: Мир, 1986. - 328 с.

12. Осипов В.И. История природных катастроф на Земле. // Вестник РАН, 2004. - Том 74. - №11 - с. 998-1005.

. Перельман А.И. Геохимия ландшафта: учеб. пособие для студентов географ. и геолог. Специальностей ун-тов. - М.: Высшая школа, 1975. - 342 с.

14. Перельман А.И. Геохимия и ландшафты. - М.: Знание, 1961. - 48 с.

15. Полынов Б.Б. Географические работы. - М.: Госуд. Изд-во географической лит-ры, 1952. - 344 с.

16. Полынов Б.Б. Избранные труды. - М.: Изд-во АН СССР, 1956. - 751 с.

17. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. - М.: Изд-во МГУ, 1988. - 376 с.

**Электронные источники:**

18. Истощение природных ресурсов [Электронный источник] (http://www.eco-net.ru).

19. Нарушение среды обитания [Электронный источник] (http://csr.spbu.ru/pub/4/Ch10.pdf).

. Отходы и сопутствующая проблематика [Электронный источник] (http://www.ecosafe.pu.ru).

. Проблемы деградации мировой экологической системы [Электронный источник] (http://wrk.tantal.ru).

. Ревазян Р.Г. О принципах геоэкологической оценки процесса опустынивая [Электронный источник] (http://elib.sci.am/2003\_3/09/09 r.htm).

. Экологическая доктрина Российской Федерации [Электронный источник] (http://www.unepcom.ru/index.php? go=razdel&level=0&cid=8).