

Лекция №10

Тема: Экологическое нормирование в сфере землепользования

План:

1. *Критерии оценки состояния почв и земель.*
2. *Определение нормативов воздействия на территории различного уровня.*
3. *Выработка нормативов землепользования.*
4. *Показатели устойчивости почв на основе концепции критических нагрузок.*

В связи с многозначностью трактовки понятия «земли» приведем ниже важнейшие определения, сформулированные в нормативных документах.

Земля - важнейшая часть окружающей природной среды, характеризующаяся пространством, рельефом, климатом, почвенным покровом, растительностью, недрами, водами, являющаяся главным средством производства в сельском и лесном хозяйстве, а также пространственным базисом для размещения предприятий и организаций всех отраслей народного хозяйства (ГОСТ 26640-85).

Земельные ресурсы - земли, которые используются или могут быть использованы в отраслях народного хозяйства (ГОСТ 26640-85).

Земельные угодья - земли, систематически используемые или пригодные к использованию для конкретных хозяйственных целей, и отличающихся по природно- историческим признакам (ГОСТ 26640-85).

Кроме того, земли рассматриваются как территории, ограниченные однотипным хозяйственным использованием или назначением в рамках естественных или искусственных оконтуривающих границ и обладающие тем или иным почвенным покровом.

Почва - самостоятельное естественноисторическое органоминеральное природное тело, возникающее на поверхности земли в результате длительного воздействия биотических, абиотических и антропогенных факторов, состоящее из твердых минеральных и органических частиц, воды

и воздуха и имеющее специфические генетико-морфологические признаки, свойства, создающие для роста и развития растений соответствующие условия (ГОСТ 2759388).

Согласно действующим нормативным документам под деградацией почв понимается совокупность процессов, приводящих к изменению функций почвы как элемента природной среды, количественному и качественному ухудшению ее свойств и режимов, снижению природно-хозяйственной значимости земель. Типы деградации почв и земель выделяются с учетом их природы, реальной встречаемости и природно-хозяйственной значимости последствий. При этом различают четыре основных типа деградации:

технологическую (эксплуатационную) деградацию (в том числе нарушения, физическая или земледельческая деградация, агроистощение),
эрозия (водная и ветровая),
засоление (собственно засоление и засолонцевание);
заболачивание.

Степень деградации почв и земель представляет собой характеристику их состояния, отражающую ухудшение качества их состава и свойств. Крайняя степень деградации - это уничтожение почвенного покрова.

При каждом конкретном типе деградации ее оценка проводится с учетом основных диагностических (специфических) показателей и дополнительных. Дополнительные показатели дают уточняющую информацию для оценки состояния почв, выяснения причин деградации, а также характеризуют ее последствия. Многие показатели представляют собой характеристики свойств почв в абсолютном выражении. Кроме этого, применяются сравнительные или относительные показатели, характеризующие свойства относительно некоего оптимального «эталонного» состояния, соответствующего нулевому уровню потери природно-хозяйственной значимости земель, а также показатели,

характеризующие скорость изменения состояния или скорость деградационных процессов.

По каждому диагностическому (в том числе дополнительному) показателю степень деградации почв и земель характеризуется пятью уровнями:

0- недеградированные (ненарушенные);

1- слабо деградированные;

2- средне деградированные;

3- сильно деградированные;

4 - очень сильно деградированные (разрушенные), в том числе с уничтожением почвенного покрова.

Степень деградации почв и земель определяется согласно Методике определения размеров ущерба от деградации почв и земель.

Перечень диагностических и дополнительных показателей для выявления деградированных почв и земель определяется в зависимости от вида деградации земель.

Технологическая (эксплуатационная) деградация включает следующие виды.

Нарушение земель.

Диагностическими показателями нарушенных земель являются:

морфометрическая характеристика рельефа - глубина или высота относительно естественной поверхности, м; угол откоса уступов, град.;

нарушение литологического строения земель - наличие плодородного слоя и потенциально плодородных пород по мощности органогенного слоя и запасам гумуса в слое 0-100 см; перекрытость поверхности посторонними наносами;

характеристика поверхностных и грунтовых вод - уровень грунтовых вод, м; минерализация вод, г/л; продолжительность затопления, мес.

Физическая (земледельческая) деградация.

Основные показатели - гранулометрический состав; равновесная плотность сложения пахотного (гумусового) слоя почвы, г/см³; текстурная (внутриагрегатная) пористость, см³/г; стабильная структурная (межагрегатная без учета трещин) пористость, см³/г; структура пахотного (гумусового) слоя почвы (содержание агрономически ценных и водопрочных агрегатов и состояние и свойства структурных отдельностей); водно-физические параметры почв (водопроницаемость и коэффициент фильтрации почв (м/сут); основные гидрологические константы (ВЗ, НВ) и порозность аэрации; набухаемость.

Агроистощение.

Диагностическими показателями являются балансовые характеристики почвы (органического вещества, питательных элементов, катионно-анионного состава): уменьшение запасов гумуса в профиле почвы (А+В), в % от исходного; рН; уменьшение содержания физической глины, %; качественный состав гумуса; уменьшение валового запаса основных элементов питания; обеспеченность растений подвижными формами элементов питания; емкость катионного обмена, степень насыщенности почв основаниями, состав поглощенных оснований.

Дополнительные показатели агроистощения: минералогический состав илистой фракции; снижение уровня активной микробной биомассы, число раз; фитотоксичность; уменьшение ферментативной активности почв; биомасса почвенной мезофауны; уменьшение биоразнообразия (индекс Симпсона, % от нормы); сработка торфа, мм/год.

Эрозия. Для оценки эрозии используются статистические или динамические показатели, последние могут отражать состояние как почвенного покрова, так и ландшафтов.

Водная эрозия может проявляться в нескольких видах

- Плоскостная эрозия. Диагностическими показателями плоскостной водной эрозии являются: уменьшение мощности почвенного профиля (А+В), %; уменьшение запасов гумуса в профиле почвы (А+В), % от фонового;

изменение гранулометрического состава верхнего горизонта почв; потери почвенной массы, т/гагод; площадь обнаженной почвообразующей породы (С) или подстилающей породы (D), % от общей площади; увеличение площади эродированных почв, % в год. Дополнительными показателями являются: уменьшение мощности гумусового (пахотного) горизонта, см; снижение запасов питательных веществ; скорость смыва; уклоны поверхности и опасность развития эрозионных процессов. - Линейная эрозия. Диагностическими показателями линейной эрозии являются расчлененность территории оврагами, км/км²; глубина размывов и водорои относительно поверхности, см.; потери почвенной массы, т/гагод; образование новых оврагов и рост существующих.

Дополнительными показателями являются: глубина оврага; линейная протяженность оврагов на единицу площади; количество оврагов на единицу площади; общая площадь оврагов на единицу площади; некоторые характеристики водосборной площади оврагов.

- Ветровая эрозия. Диагностическими показателями ветровой эрозии, кроме перечисленных, являются: дефляционный нанос неплодородного слоя, см; площадь выведенных из землепользования угодий (лишенная растительности на естественных угодьях), % от общей площади; проективное покрытие пастбищной растительности, % от зонального; скорость роста площади деградированных пастбищ, % в год; площадь подвижных песков, % от общей площади; увеличение площади подвижных песков, % в год. Среди дополнительных параметров используются такие показатели, как: интенсивность дефляции или скорость дефляции; уменьшение запасов гумуса в профиле почвы (А+В); облегчение гранулометрического состава; степень изреженности травостоя и посевов.

Засоление, в том числе засоление и осолонцевание:

Засоление. Основными показателями степени засоленности являются суммарное содержание токсичных солей в верхнем плодородном слое, %; увеличение токсичной щелочности (при переходе нейтрального типа

засоления в щелочной), мг-экв/100 г. почв; увеличение площади засоленных почв, % в год; реакция среды (рН солевой и водной вытяжки). В качестве дополнительных показателей используются данные об уровне и минерализации грунтовых вод.

Осолонцевание. Основными показателями солонцеватости являются: увеличение содержания обменного натрия, % от ЕКО; увеличение содержания обменного магния, % от ЕКО; реакция среды (рН). Дополнительными показателями осолонцевания являются показатели физических свойств и особенно структуры почвы.

Заболачивание. Диагностическими показателями являются: поднятие уровня почвенно- грунтовых вод, м; продолжительность затопления, мес.; минерализация грунтовых вод, г/л. Дополнительно могут использоваться характеристики морфологического строения профиля (признаки гидроморфизма).

Определение уровня загрязнения земель химическими веществами проводится на основании показателей, которые используются и в качестве градаций при картографировании загрязненных земель в соответствии с Порядком определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами. Группировка показателей унифицирована, не учитывает типовых особенностей почв и предназначена в первую очередь для принятия административных решений по использованию земель. Условно чистыми по этой группировке считаются земли с содержанием загрязняющих химических веществ, не превышающим их ПДК.

Таким образом, почвенный покров в результате антропогенных воздействий может быть нарушенным в разной степени. При этом нарушенность почвенного покрова определяется различными факторами в зависимости от исходного состояния почв, вида использования территории и подверженности ее различным природным процессам.

2. Определение нормативов воздействия на территории различного уровня.

Экологическое качество территории предлагается характеризовать: степенью соответствия ее текущего состояния принятым стандартам (т.е. показателями состояния);

ее способностью выдержать антропогенную нагрузку, восстановить утраченное качество или перейти в новое качественное состояние, удовлетворяющее условиям стабильности природного сообщества (т.е. показателями устойчивости).

При установлении нормативов исходят из того, что каждая экосистема образована совокупностью взаимосвязанных элементов со специфическими формами реакции на различные виды воздействия. Реакции рассматриваются как исходная база для определения обобщенной характеристики качества всей территории в целом.

Таким образом, разработка нормативов качества ОС основана на структуризации территории, формировании частных характеристик (нормативов) каждого из ее элементов и свертывании их в один или несколько обобщающих показателей. Для разных регионов (в смысле месторасположения, размера, структуры) допускается различие и в составе показателей, и в методах определения их количественных значений.

Принято выделять четыре уровня размеров территории, показатели норм состояния которых имеют достаточно принципиальные различия:

элементарный ландшафт (простое урочище): основной объект нормирования - биогеоценоз (экосистема в пределах водосборного бассейна), поскольку на нем можно установить влияние окружающих источников антропогенного воздействия на состояние ОС, локальный (например, экосистема в пределах элементарного водосборного бассейна); региональный: объектом нормирования может быть популяция, поскольку зона ее распространения обычно шире территории локальной экосистемы и перекрывает зону влияния антропогенных воздействий;

глобальные ландшафты (страна и континент).

В управлении природопользованием важнейший уровень регулирования - локальный: в нем наиболее четко прослеживается взаимосвязь между силой воздействия и его последствиями для природных систем и человека, конкретизируется область применения природоохранных и рекультивационных мероприятий. Важно и то, что в рамках одного региона нормы состояния разных территорий локального уровня, как правило, одинаковы (по причине сходства природно-климатических условий, видового состава биогеоценоза и других факторов). Поэтому на уровне региона возможно использование типового (унифицированного по составу и уровню нормируемых характеристик) управленческого механизма. Такой механизм управления рисками экономических потерь в результате ухудшения качества ОС регламентирует воздействия, обосновывает целесообразность внедрения природоохранных и восстановительных мероприятий, регулирует экономические взаимоотношения в природоохранной сфере с учетом сложившихся социально-экономических и культурно-эстетических предпочтений населения региона.

3. Выработка нормативов землепользования

Существуют различные подходы к классификации земельных ресурсов. Один из них основан на выделении различных по целевому использованию участков земель. Так, в настоящее время принята следующая классификация земель по категориям и угодьям: земли лесного фонда (покрытые и непокрытые лесом); земли водного фонда; пашни;

сенокосы и пастбища;

многолетние насаждения; сады и огороды;

земли, занятые промышленными городскими и сельскохозяйственными застройками;

земли природоохранного и историко-культурного назначения;

нарушенные земли;

болота;

прочие земли.

С учетом специфических особенностей хозяйственного использования отдельных участков территории на ней в общем случае рекомендуется выделить следующие зоны:

пригодные для сельскохозяйственного использования (пахотные, кормовые, приусадебные земли и участки, многолетние насаждения, сенокосы и т.п.);

лесное хозяйство (почвозащитные, полезащитные, курортные, рекреационные, леса общего использования);

селитебные зоны (городские и поселковые застройки, городские лесонасаждения и

т.п.);

дороги (автомагистрали, грунтовые и прилегающие к ним участки шириной до 100 м); водный ландшафт и прилегающие к нему земли (пойма, лес, заболоченные участки); промышленные зоны;

беллигеративные земли (территории, отведенные под использование, связанное со значительным разрушением их состояния, т.е. испытательные полигоны, карьеры, отвалы и т.п.).

Для каждой из перечисленных зон имеется специфический набор показателей, выражающих уровень ее экологического состояния и устойчивости. Они служат исходной информационной основой для разработки аналогичных обобщенных показателей территории в целом.

Так, например, для зоны сельскохозяйственного использования наиболее важна ненарушенность свойств почвенного покрова. При определении нормативов состояния основное внимание уделяется свойствам почвы, наиболее чувствительным к воздействию антропогенных факторов:

показатели химического состояния почв (емкость поглощения, состав обменных катионов, степень засоления, валовые содержания элементов, концентрации, активность ионов в жидкой фазе почвы, групповой и

фракционный состав гумуса, окислительно- восстановительный потенциал и др.);

показатели физического состояния почв (водопроницаемость, влажность, плотность почвы, температура, электропроводность, намагниченность, крутизна слоя и др.); показатели биологического состояния почв (дыхание, скорость разложения целлюлозы, численность и видовое разнообразие микроорганизмов и т.п.);

показатели эрозионного воздействия на почвы (относительная мощность гумусового горизонта, наличие погребенных горизонтов).

4. Показатели устойчивости почв на основе концепции критических нагрузок Нормирование загрязнения почв на основе интегральной оценки риска сводится к выбору системы оценочных показателей, которые интегрируют оценку качества ОС по всем видам загрязняющих ингредиентов. Введение такого интегрального показателя обосновывается следующими причинами:

необходимостью оценки эффективности природоохранных мероприятий для территорий любого ранга - для этого периодически необходимо проводить пространственный и временной анализ состояния ОС;

интегральный показатель позволяет объективно оценить степень опасности загрязнения ОС при одновременном воздействии ряда веществ различной массы и токсичности;

на основе интегрального показателя возможно определение допустимого уровня загрязнения, не оказывающего значительного вредного воздействия на живые организмы, и установление таким образом цели на достижение заданного уровня экологической чистоты региона при сложившейся промышленной инфраструктуре региона;

интегральный показатель качества ОС исключает возможность завышенной оценки ее состояния при нерациональном природопользовании

и низкой эффективности природоохранных мероприятий, т.е. гарантирует комплексный подход.

В качестве такого показателя предложена интегральная оценка риска загрязнения почв. Оценка риска содержит количественное выражение опасности загрязнения почв для человека и ОС и в определенной мере зависит от степени его восприятия обществом, которое сильно варьирует среди различных социальных групп и слоев населения и меняется с течением времени. Алгоритм оценки риска для почвенных систем представлен на рис.

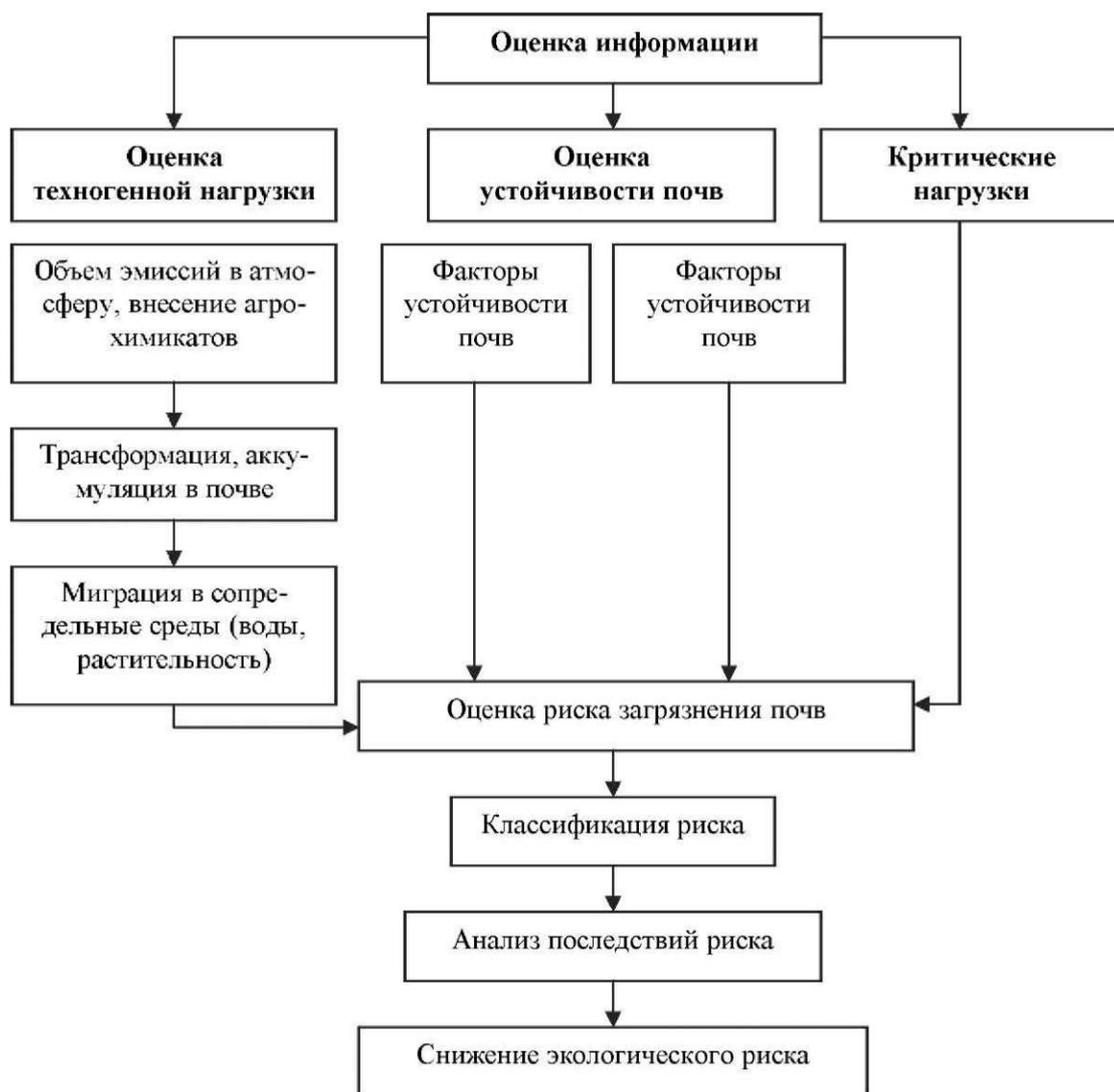


Рис. Алгоритм анализа и управления рисками для почв

Техногенная химическая нагрузка на экосистему не должна превышать некоторый критический уровень, выше которого появляется риск возникновения негативных последствий для отдельных ее компонентов. В

качестве меры безопасного уровня воздействия предлагаются ПДК загрязняющих веществ в почве, а также критические нагрузки. При этом ПДК следует использовать при оценке риска загрязнения для здоровья населения, а критические нагрузки - для природных систем.

Отметим, что в ряде случаев значения ПДК некоторых веществ в почве оказываются ниже их фонового содержания в данном регионе - это характерно и для отечественных и для некоторых зарубежных нормативов. При этом фоновое содержание веществ характеризует объективное состояние почв данного региона, сформировавшихся под влиянием биологического и геологического круговоротов биосфер, а ПДК является категорией социальной, появившейся в результате загрязнения ОС.

Система нормирования поступления загрязняющих веществ в экосистемы основывается на использовании ПДК и ориентирована на человека. Однако она не обеспечивает защиты природным экосистемам. Ее применение необходимо, но недостаточно.

Концепция критических нагрузок тесно связана с представлениями об устойчивости экосистем, и в первую очередь почв. Концепция базируется на количественной оценке уровня воздействия одного или нескольких загрязнителей, ниже которого (в соответствии с современными методами исследования) не обнаруживается значительного вредного воздействия на специфические чувствительные элементы ОС с целью выявления порогового уровня концентрации, превышение которого обуславливает появление негативных последствий.

Критическая нагрузка соответствует такой нагрузке, которая не ведет к последующему накоплению, например, металлов в почве. Установление критической нагрузки на почвы в первую очередь зависит от выбора реципиента, который, в свою очередь, определяется целью исследования. Так при риске загрязнения наземных экосистем реципиентом является изучаемая экосистема, потенциально загрязняемая вредными веществами. Основное внимание фокусируется на опасности загрязнения для человека,

потребляющего грунтовую воду и продукцию растениеводства из сопредельных с загрязненной почвой сред. Таким образом достигается двуединая цель — определение риска для человека и экосистем. В качестве примера можно привести наиболее важных реципиентов и основные пути миграции металлов (рис.) для условной экосистемы.

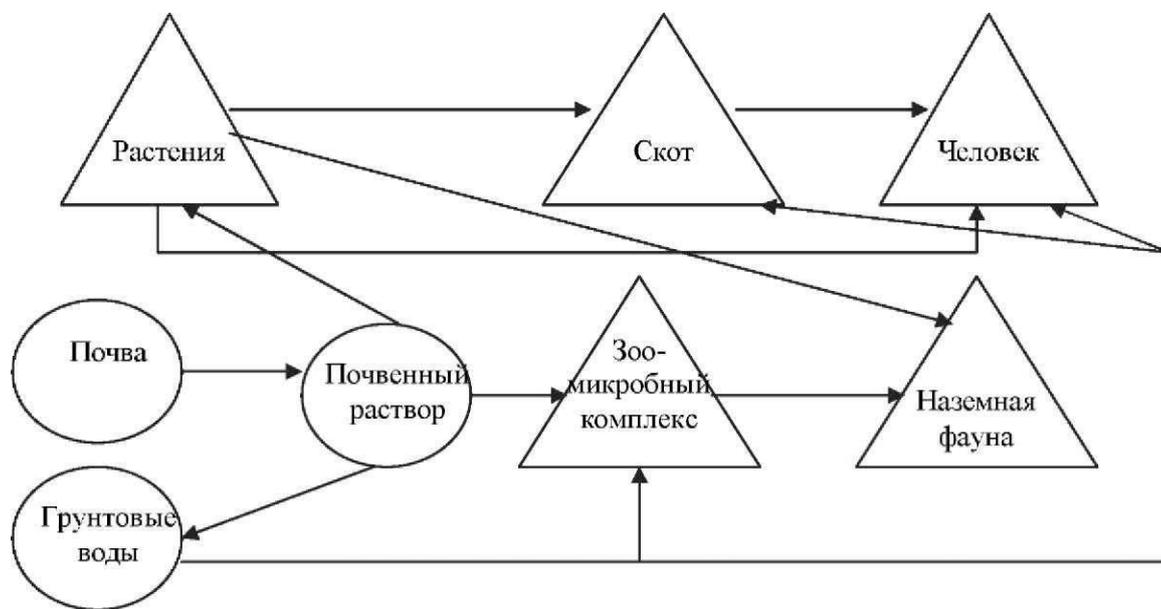


Рис. Наиболее важные реципиенты экосистемы и основные пути миграции металлов в экосистеме

Рассматривая в качестве реципиента почвы во внимание принимают характер землепользования и структуры почвенного покрова. Критерии качества пищевой продукции относятся только к категории пахотных земель, тогда как вторичное отравляющее воздействие на скот и наземную фауну имеет место в почвах естественных угодий и лугов. При определении критических нагрузок на почвы необходимо учитывать общую техногенную нагрузку на экосистемы: она должна быть соотнесена с воздействием на экосистемы и на здоровье населения.

Важнейший момент - оценка критического (порогового) значения, определяющего допустимый уровень поступления загрязняющего вещества в экосистему, при котором гарантированно устанавливается пороговая концентрация загрязняющего вещества (например, металла) в почве или почвенном растворе или продукции растениеводства. При этом пороговые

значения содержаний тяжелых металлов, как правило, базируются на критерии общего содержания металлов в почвах, для которого установлена определенная зависимость, характеризующая безопасность почвенных организмов в верхнем горизонте.

При расчете критических нагрузок могут использоваться следующие модели расчета: динамические - в основном применяются для предсказания временного периода, необходимого для достижения пороговых значений и основаны на изменении состояния загрязняющих веществ во времени;

равновесные - используются для расчета концентрации тяжелых металлов в растворе и в составе адсорбционных комплексов.

В равновесной модели на основе уравнения баланса масс тяжелых металлов в почве рассматриваются все возможные процессы, влияющие на поведение металлов в почве (выветривание, выщелачивание, поглощение растениями, аккумуляция в подстилке, миграция с поверхностным стоком, процессы адсорбции и комплексообразования.

Так, использование критической концентрации металла в почве в равновесной модели означает, что с уменьшением константы адсорбции критическая нагрузка возрастает, поскольку аккумуляция металла снижается. В результате наименьшие значения критических нагрузок были рассчитаны для кальцинированных глинистых почв, а наиболее высокие - для кислых песчаных почв.

В качестве исходных данных для модели необходима информация относительно объемов и состава промышленных выбросов загрязняющих веществ, объемов внесения удобрений в почвы сельхозугодий, характеристики гидрологического режима, растительности, почв и др. параметры, влияющие на миграционные потоки загрязняющих веществ в рассматриваемой экосистеме и свойства реципиента. Если установлены реальные нагрузки на экосистему, величина, на которую они превышают критические нагрузки, является основой для проведения оценки риска загрязнения территории.

Авторы представленной концепции отмечают, что в данной модели имеются определенные допущения и ограничения:

концентрация металлов в почве является равновесной, т.е. не изменяется с течением времени, поскольку количество металлов, поступающих в почву, эквивалентно их выносу;

концентрация металлов в составе органического вещества почвы, почвенном растворе и минеральной фазе почв является равновесной, что предполагает отсутствие процессов адсорбции/десорбции. Подобная ситуация возможна в верхнем горизонте в полевых условиях, где равновесие может быть достигнуто в течение дня после выпадения осадков;

преобладание окислительных условий и перемещения металлов с водными потоками только в вертикальном или латеральном направлении - это в целом соответствует действительности, поскольку метод предназначается для верхнего слоя почвы, где вертикальная водная миграция имеет место в подавляющем большинстве случаев. Однако модель неприменима к плохо дренируемым почвам с близким залеганием грунтовых вод вследствие анаэробно-редукционных процессов, способствующих осаждению тяжелых металлов в виде сульфидов.

Кроме того, для модели характерны некоторые неопределенности, возникающие при расчете критических нагрузок. Они связаны, прежде всего, с различиями в пороговых значениях вредных веществ. Также они возникают, например, из-за допущений, что равновесие устанавливается в гомогенной среде, а также в результате пространственной неоднородности в распределении металлов и главным образом вследствие ограниченности или отсутствия знаний.

Контрольные вопросы:

- 1. Критерии оценки состояния почв и земель.*
- 2. Определение нормативов воздействия на территории различного уровня.*
- 3. Выработка нормативов землепользования.*
- 4. Показатели устойчивости почв на основе концепции критических нагрузок.*

5. *От чего зависит установление критической нагрузки на почвы*
6. *На чем основывается система нормирования поступления загрязняющих веществ в экосистемы*
7. *Какие модели могут использоваться при расчете критических нагрузок на почвы*
8. *Земли природоохранного и историко-культурного назначения (дайте объяснения)*
9. *Что означает использование критической концентрации металла в почве в равновесной модели*

Список литературы

1. Голованов, А.И. *Природообустройство* / А.И. Голованов, Ф.М. Зимин, Д.В. Козлов.– М.: КолосС, 2008. – 552 с.
2. Мазур И.И., Молдаванов О.И. *Курс инженерной экологии*. 2 издание. – М.: Высшая школа. – 2005. – 448 с.
3. Пронько Н.А., Корсак В.В., Кравчук А.В., Шаврин Д.И. *Экономическая оценка загрязнения природной среды / Методические указания к выполнению курсового проекта*, Саратов, ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2004 г.
4. Пронько Н.А., Корсак В.В., Кравчук А.В., Прокопец Р.В., Шаврин Д.И. *Выброс вредных веществ в атмосферу при сельскохозяйственном производстве / Методические указания к выполнению контрольных работ для студентов специальности 280401 заочного базового образования и сокращенного обучения в представительстве*, Саратов, ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2007 г.