

Экосистема - это биологическая система, состоящая из сообщества живых организмов (биоценоз), среды их обитания (биотоп), системы связей, осуществляющей обмен веществом и энергией между ними. Одно из основных понятий экологии. Пример экосистемы - лиственный лес в средней полосе России с определённого состава лесной подстилкой, характерной для этого типа лесов почвой и устойчивым растительным сообществом, и, как следствие, со строго определёнными показателями микроклимата (температуры, влажности, освещённости) и соответствующим таким условиям среды комплексом животных организмов. Немаловажным аспектом, позволяющим определять типы и границы экосистем, является трофическая структура сообщества и соотношение производителей биомассы, её потребителей и разрушающих биомассу организмов, а также показатели продуктивности и обмена вещества и энергии.

В геосистеме исследуются все элементы и связи между компонентами, которые считаются равнозначными в образовании и функционировании этого природного комплекса. **Главное отличие экосистемы от геосистемы** состоит в том, что при изучении экосистем рассматриваются лишь те связи, которые имеют отношение к живым организмам. Экосистема, подобно геосистеме, включает в себя биотические и абиотические компоненты природы, но это биоцентрическая система, биота является ее "хозяином".

Энергетическая классификация ПС:

- 1) ПС, движимые Солнцем, несубсидируемые.
- 2) ПС, движимые Солнцем, субсидируемые другими естественными источниками.
- 3) ПС, движимые Солнцем и субсидируемые человеком
- 4) ПС индустриально-городские, движимые топливом.

Структура ПС - это совокупность наиболее устойчивых связей между компонентами геосистемы (или экосистемы). Структура ПС подразделяется на пространственную и временную.

Пространственная структура ПС - это порядок расположения составных частей ПС, их соотношение и взаимосвязи по горизонтали и вертикали. Основные компоненты пространственной структуры ПС:

- неорганические вещества
- органические соединения, связывающие биотическую и абиотическую части ПС в общий круговорот
- климатический режим
- продуценты
- консументы
- редуценты

Временная структура ПС представляет собой сезонные ритмы и многолетнюю перестройку связей.

ПС свойственны такие качества, как целостность, изменчивость и устойчивость. ПС способны к саморегуляции.

По глубине трансформации ПС различают функционирование, динамику и эволюцию.

Основные свойства ПС:

- 1) Все ПС воспринимают вещество, энергию и информацию из окружающей среды или из соседних ПС.
- 2) Любая ПС, поглощая и преобразовывая вещество, энергию или информацию, превращает их в новую форму вещества, энергии или информации.
- 3) Из каждой пары ПС одна является «жертвой», а другая - «хищником».
- 4) Любая ПС в отсутствие соседа-«хищника» начинает экстенсивно расширяться.
- 5) Развитие ПС может быть ассиметричным либо симметричным.
- 6) Структуре ПС свойственна фрактальность.

Социальные функции и потенциал ПС разнообразны. **Потенциал ПС** – это предельный запас производственных и экологических ресурсов ландшафтов, который можно использовать без существенного нарушения их свойств и функций. В зависимости от характеристик поставляемых природных ресурсов, ПС могут рассматриваться:

- 1) как источники продукции для пропитания человека.
- 2) как источники сырья для обеспечения производственной деятельности человека.
- 3) как источники средств труда, с помощью которых осуществляется общественное производство.
- 4) как источники энергии для производственной деятельности человека
- 5) как совокупность природных условий, необходимых для восстановления здоровья человека.

Степень воздействия человека, его деятельности на природу называется **антропогенной нагрузкой**. Она включает в себя использование ресурсов популяций видов, входящих в экосистемы (охота, рыбная ловля, заготовка лекарственных растений, рубка деревьев), выпас скота, рекреационное воздействие, загрязнение (сброс в водоемы промышленных, бытовых и сельскохозяйственных стоков, выпадение из атмосферы взвешенных твердых веществ или кислотных дождей) и др.

Если антропогенная нагрузка изменяется год от года, то она может быть причиной флуктуаций экосистем, если действует на экосистемы постоянно - то причиной экологической сукцессии. При рациональном природопользовании антропогенная нагрузка регулируется с помощью экологического нормирования до уровня, который безопасен для экосистем.

Виды антропогенного воздействия:

1. Разрушительное (деструктивное) - приводит к утрате, часто невозполнимой, богатств и качеств природной среды.

а) неосознанное (охота, вырубка и выжигание лесов древним человеком)

б) осознанное (хищническое)

2. Стабилизирующее воздействие - это воздействие целенаправленное. Ему предшествует осознание экологической угрозы конкретному ландшафту - полю, лесу, пляжу, зеленому наряду городов. Действия направляются на замедление деструкции (разрушения). Например, вытаптывание пригородных лесопарков, уничтожение подроста цветущих растений можно ослабить, разбивая дорожки, образуя места для короткого отдыха. В сельскохозяйственных зонах проводят почвозащитные мероприятия. На городских улицах высаживают и высеивают растения, устойчивые к действию транспортных и промышленных выбросов.

3. Конструктивное воздействие (например, рекультивация)- действие целенаправленное, его результатом должно стать восстановление нарушенного ландшафта, например лесовосстановительные работы либо воссоздание искусственного ландшафта на месте безвозвратно утраченного. Примером может служить очень трудная, но необходимая работа по восстановлению редких видов животных и растений, по облагораживанию зоны горных выработок, свалок, превращению карьеров и терриконов в зеленые зоны.

Основные методы выявления уровня антропогенной нагрузки на территорию - это мониторинг и экологическое картографирование.

Мониторинг - это система наблюдений, оценки и прогноза, позволяющая выявить изменения состояния окружающей среды под влиянием антропогенной деятельности.

В состав мониторинга входят:

- наблюдение за изменением качества окружающей среды, факторами, воздействующими на окружающую среду;

- оценка фактического состояния природной среды;

- прогноз изменения качества среды.

Существуют различные классификации мониторинга.

I. Классификация по охвату территории

Выделяют глобальный, региональный и локальный мониторинг. Глобальный мониторинг позволяет оценить современное состояние всей

природной системы Земли. Наблюдение за общеглобальным состоянием среды ведут базовые станции (30- 40 сухопутных и более 10 океанических). Часто эти станции располагаются в биосферных заповедниках. Региональный мониторинг осуществляется за счет станций системы, куда стекается информация о территориях (регионах), подверженных антропогенному влиянию. Наблюдения за воздушной средой различных зон города, промышленных и сельскохозяйственных районов, отдельных предприятий относятся к локальному мониторингу.

II. Классификация по специфичности

1. Биозкологический (санитарно-гигиенический) мониторинг. Основная задача - постоянное наблюдение за состоянием среды и ее влиянием на здоровье человека.

2. Геоэкологический (геосистемный) природохозяйственный мониторинг. Он включает наблюдение за изменением природных геосистем и превращением их в природно-технические. Прогнозы по созданию оптимальных природно-технических систем можно дать только в результате тщательного изучения механизмов превращения природных геосистем в природно-технические (антропогенные).

3. Геосферный мониторинг, охватывающий наблюдения за параметрами геосферы в глобальном масштабе. Это самая сложная система наблюдения, позволяющая прогнозировать изменения качества окружающей человека среды в глобальном масштабе, например прогнозы по потеплению климата в результате возникновения "парникового эффекта".

Рациональное природопользование возможно при наличии и правильном использовании информации, представленной системой мониторинга. Для наглядного представления результатов мониторинга используются экологические карты. Экологическая карта отражает различные аспекты взаимосвязей организмов (в том числе человека) и природной среды.

Градации экологических карт:

1. по сложности:

- простые — определяют зависимость одного параметра от другого (содержание тяжелых металлов относительно положения источника загрязнения);
- относительно сложные, отражающие состояние отдельных компонентов природной среды или отдельных видов организмов (карты экологии почв, водоемов и т.д.);
- сложные, на которых воспроизведены комплексные оценки влияния ряда антропогенных нагрузок на состояние многокомпонентных природных комплексов.

2. по принципам картографирования:

- аналитические — содержат конкретную информацию о видах и степени воздействия на природную среду;
- типологические — схемы районирования территорий по напряженности экологической обстановки. Могут содержать информацию о загрязненности (например объемы выбросов газа и пыли над городами, (т/сут), объемы сточных вод в населенных пунктах и т.д.); о нарушенности природной среды (площадь деградированных земель, промышленные пустыри, карьеры, отвалы, вырубка и деградация лесов); о состоянии населения и животных (распространение опасных заболеваний, сокращение численности и исчезновение отдельных видов животных).

Карты охраны природы:

1. карты распространения животных и растений;
2. карты ценных объектов живой природы (охраняемых и нуждающихся в охране);
3. комплексные карты охраны природы:
 - характеристика особо охраняемых территорий;
 - ландшафтная структура территории, ее хозяйственное использование;
 - перечень природоохранных мероприятий и т.д.

Экологическое картографирование — это использование в экологических целях топографической информации общего и тематического характера, а также составление специальных экологических карт.

Большая часть элементов содержания топографических карт может интерпретироваться в интересах экологии и в сочетании с дополнительной информацией эффективно использоваться при оценке природных условий.

Основным последствием воздействия человека на природу является **истощение природных ресурсов**. Истощение ресурсов идет по нескольким направлениям:

1) 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.

2) Истощаются относительно возобновимые ресурсы, такие как почва и леса. Почвенный покров планеты страдает от эрозии, в результате которой катастрофически убывает плодородный слой. 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.

3) Из-за загрязнения водоемов под угрозой исчезновения оказались запасы чистой пресной воды. Загрязняясь биогенами, водоемы подвергаются эвтрофикации, 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.

Еще одно последствие антропогенного воздействия на природу - это загрязнение окружающей среды.

Загрязнение окружающей среды — это привнесение в нее новых, не характерных для нее физических, химических и биологических агентов или превышение их естественного уровня.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ			
Физическое (тепловое, шумовое, электромагнитно, световое, радиоактивное)	Химическое (тяжелые металлы, пестициды, пластмассы и др. химические вещества)	Биологическое (биогенное, микробиологическое, генетическое)	Информационное (информационный шум, ложная информация, факторы беспокойства)

Особым последствием загрязнения окружающей среды является деградация ландшафтов. **Деградация ландшафта** - это устойчивое ухудшение свойств ландшафта в результате воздействия природных или антропогенных факторов. Деградация ландшафта характеризуется крайней степенью изменения структуры ландшафта, что выражается в полной потере его способности выполнять ресурс- и средовоспроизводящие функции. Деградация ландшафта возможна как в результате нерегулируемой человеческой деятельности, так и естественных причин; может быть следствием достижения климаксового состояния биоценоза или ландшафта в целом, следствием стихийных природных процессов: землетрясения, извержения вулканов, ураганов и т.д. Деградация ландшафта означает его переход на более низкий энергетический уровень.

Лекция 2. Понятие об оценке экологического состояния гео- и экосистем

В настоящее время существует несколько подходов к классификации и иерархии показателей оценки состояния (классов) экосистем и геосферных

оболочек Земли. Предлагается выделять **биотические показатели**, которые включают в себя три класса показателей: тематические, пространственные и динамические. В состав тематических входят ботанические (геоботанические и биохимические), зоологические и почвенные показатели оценки. За исключением биохимических они характеризуют ресурсный потенциал анализируемого компонента, а через него состояние экосистемы.

Экологическую оценку территории проводят с целью выявления основных экологических проблем, характерных для исследуемой территории, и определения остроты каждой отдельно взятой экологической проблемы и их совокупности. Важным представляется выбор критериев, используемых для оценки экологических проблем.

Так как любая территория принадлежит определенному ландшафту, то оценивается в конечном счете природный или природно-антропогенный ландшафт, так как именно от его свойств и состояния зависят важные для человека и одновременно уязвимые при антропогенных воздействиях средо- и ресурсовоспроизводящие функции.

Атмосферный воздух. Негативное воздействие загрязненного воздуха на человека, животных и растения происходит как в процессе прямого контакта, так и в результате выпадения загрязненных веществ из атмосферы и вторичного загрязнения ландшафтов. При оценке воздействия на здоровье человека используются предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ. Критерии и показатели состояния атмосферного воздуха практически регионально не дифференцированы, хотя и позволяют получить надежную информацию. К показателям воздействия загрязненного воздуха на наземную растительность относятся концентрации диоксидов серы, азота, фтористого водорода, озона, превышающие пороговые нормы. При повышении концентраций этих веществ в 10-15 раз наблюдается деградация лесов от стадии существенного нарушения до стадии техногенной пустоши.

Поверхностные воды. Степень экологического неблагополучия вод оценивают по систематическому поступлению в водоемы и водотоки загрязняющих веществ разной степени опасности, накоплению их в донных отложениях, живых организмах, пищевых цепях, по наличию в воде мутагенов, канцерогенов, возбудителей инфекций, несоответствию качества воды санитарно-гигиеническим требованиям.

Почвы. Одним из основных критериев оценки деградации почв является потеря их плодородия. Установив зависимость между показателем степени изменения почв и урожаем сельскохозяйственных культур можно определить критические значения по которым устанавливается степень экологического неблагополучия территории. Важным критерием является величина изменения почв в сочетании с площадью проявления негативных процессов (эрозия, дефляция, засоление, иссушение, заболачивание, переуплотнение, загрязнение и т. д.), а так же площадь выведенных из оборота сельскохозяйственных угодий в результате деградации и разрушения почв и отчуждения их для несельскохозяйственных нужд.

При оценке состояния **среды промышленного объекта** учитывается прежде всего химическое загрязнение почв. Оценка включает следующее: 1) определение опасности химического загрязнения почв для здоровья человека; 2) допущение, что почва является своеобразным «аккумулятором» веществ, поступающих в течение длительного времени в результате техногенного загрязнения среды.

Химическое загрязнение почв оценивается по суммарному показателю, характеризующему степень химического загрязнения почв веществами различных классов опасности.

Отдельно характеризуется экологическая оценка радиологического загрязнения почв.

Оценка биологического загрязнения почв осуществляется по количеству патогенных микроорганизмов.

Растительный покров. Состояние растительности можно рассматривать как весьма чувствительный индикатор уровня антропогенной нагрузки на природную среду. Критерии и показатели состояния растительности являются весьма наглядными, что делает их использование особенно эффективным. К числу надежных индикаторов степени неблагополучия относятся: уменьшение площади коренных сообществ, уменьшение лесистости от оптимальной (зональной), уменьшение полноты древостоев, повреждение древостоев (особенно хвойных) техногенными выбросами, развитие заболеваний древостоев, уменьшение проективного покрытия и биологической продуктивности пастбищной растительности.

Животный мир. К числу достоверных признаков экологического неблагополучия состояния животного мира относится уменьшение его разнообразия, численности диких северных оленей, сайгаков, почвенной мезофауны, увеличение плотности популяции мышевидных грызунов, частоты антропозоонозных заболеваний. Очень высокая степень экологического неблагополучия, по данным зоологов, характеризуется массовой регистрацией заболеваний или падежа животных.

Экосистемы. Оценку степени деградации экосистемы в целом проводят по группе критериев. Наиболее важным среди них является изменение в соотношении трофических групп. При очень высокой степени экологического неблагополучия, когда снижение или увеличение удельной массы одной из трофических групп превышает 50%, наблюдаются необратимые нарушения взаимосвязей внутри экосистемы, что приводит, как считают биогеоценологи, к невозможности выполнения экосистемной средо- и ресурсовоспроизводящих функций.

В процессе оценки состояния экосистемы или геосистемы наблюдаемые показатели качества окружающей среды сопоставляются с нормативными. Под **качеством окружающей природной среды** понимается степень соответствия ее характеристик потребностям людей и техническими требованиями. В основу всех природоохранных мероприятий положен принцип нормирования качества окружающей природной среды.

Согласно природоохранному законодательству Российской Федерации (2002) соблюдение экологических нормативов, т.е. нормативов которые определяют качество природной среды, обеспечивает:

- экологическую безопасность населения;
- сохранение генетического фонда человечества, растений и животных;
- рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов в условиях устойчивого развития.

Основные экологические нормативы качества и воздействия на окружающую природную среду:

Санитарно-гигиенические:

- предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ;
- допустимый уровень физических воздействий (шума, вибрации, ионизирующих излучений и др.);

производственно-хозяйственные:

- допустимые выбросы вредных веществ;
- допустимые сбросы вредных веществ;
- допустимое изъятие компонентов природной среды;
- норматив образования отходов производства и потребления;

комплексные показатели:

- допустимая антропогенная нагрузка на окружающую природную среду.

В нашей стране действует более 1900 ПДК вредных химических веществ для водоемов, более 500 для атмосферного воздуха и более 130 для почв. ПДК устанавливаются на основании комплексных исследований и постоянно контролируются **Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека**. ПДК периодически пересматривают и уточняют. После утверждения нормативов становится юридически обязательным.

В процессе оценки экологического состояния экосистемы или геосистемы в зависимости от степени остроты выделяют следующие категории экологических ситуаций: катастрофическая, кризисная, критическая, напряженная, конфликтная, удовлетворительная.

Катастрофические ситуации характеризуются глубокими и часто необратимыми изменениями природы, утратой природных ресурсов и резким ухудшением условий проживания населения, вызванным в основном многократным превышением антропогенных нагрузок на ландшафты региона. Важным признаком катастрофической ситуации является угроза жизни людей и их наследственности, а так же утрата генофонда и уникальных природных объектов.

Кризисная ситуация приближается к катастрофической, в ландшафтах возникают очень значительные и практически слабо компенсируемые изменения, происходит полное истощение природных ресурсов, резко ухудшается здоровье населения. Если не принять срочных кардинальных мер, то этот переход может произойти в течении небольшого промежутка времени (3-5 лет).

При **критической ситуации** возникают значительные и слабо компенсируемые изменения ландшафтов, происходит быстрое нарастание угрозы истощения или утраты природных ресурсов, уникальных природных объектов, наблюдается устойчивый рост числа заболеваний из-за резкого ухудшения условий проживания. Антропогенные нагрузки превышают установленные нормативные величины и экологические требования. При уменьшении или прекращении антропогенных воздействий и проведении природоохранных мероприятий возможно нормализации экологической обстановки, улучшение условий проживания населения, повышение качества отдельных природных ресурсов и частичное восстановление ландшафтов.

При **напряженной ситуации** отмечаются негативные изменения в отдельных компонентах ландшафтов. Что ведет к нарушению или деградации отдельных природных ресурсов и в ряде случаев к ухудшению условий проживания населения. При соблюдении природоохранных мер напряженность экологической ситуации спадает.

Конфликтная ситуация имеет место в том случае, когда наблюдаются незначительные в пространстве и во времени изменения в ландшафтах, в том числе и в средо- и ресурсопроизводящих свойствах, что ведет к сравнительно небольшой перестройке структуры ландшафтов и восстановлению в результате процессов само регуляции природного комплекса или проведения не сложных природоохранных действий.

При **удовлетворительной ситуации** из-за отсутствия прямого или косвенного антропогенного воздействия свойства ландшафтов не изменяются.

Все экологические ситуации от конфликтной до катастрофической, возникшие в результате антропогенной деятельности, относятся к проблемным (негативным, неблагоприятным). Последние можно разделить на две группы — напряженные и острые. К первой относятся конфликтные и напряженные ситуации, ко второй — критические, кризисные и катастрофические.

Первичные экологические ситуации формируются при естественных не тронутых ландшафтах. Их состояние формирует степень благоприятности проживания населения. Они могут приближаться к пороговому (критическому) уровню и даже превышать его, но это уже не связано с хозяйственной деятельностью человека.

Принципы оптимизации взаимоотношений общества и природы:

1. Правило прогнозирования: использование и охрана природных ресурсов должны осуществляться на основе предвидения и максимально возможного предотвращения негативных последствий природопользования.

2. Правило повышения интенсивности освоения природных ресурсов: использование природных ресурсов должно осуществляться на основе повышения интенсивности освоения природных ресурсов, в частности, с уменьшением или устранением потерь полезных ископаемых при их добыче, обогащении и переработке, транспортировке.

3. Правило множественного значения объектов и явлений природы: использование и охрана природных ресурсов должны осуществляться с учетом интересов разных отраслей хозяйства.

4. Правило комплексности: использование природных ресурсов должно осуществляться комплексно, разными отраслями народного хозяйства.

5. Правило региональности: использование и охрана природных ресурсов должны осуществляться с учетом местных условий.

6. Правило косвенного использования и охраны: использование или охрана одного объекта природы может приводить к косвенной охране другого, а может приносить ему вред.

7. Правило единства использования и охраны природы (основной принцип): охрана природы должна осуществляться в процессе ее использования.

Лекция 3. Использование природных ресурсов и концепция ресурсных циклов.

Совокупность всех форм использования природно-ресурсного потенциала и мер по его сохранению называется природопользованием.

Природопользование включает в себя: 1) извлечение и переработку природных ресурсов, их возобновление или воспроизводство; 2) использование и охрану природных условий среды жизни; 3) сохранение (поддержание), воспроизводство (восстановление) и рациональное изменение экологического баланса (равновесного состояния) природных систем. Три названные составляющие природопользования служат основой сохранения природно-ресурсного потенциала развития общества.

С экономической позиции природопользование означает совокупность производительных сил, производственных отношений и соответствующих организационно-экономических форм и учреждений, связанных с первичным присвоением, использованием и воспроизводством человеком объектов окружающей его природной среды для удовлетворения своих потребностей. Более кратко природопользование можно представить как совокупность воздействий человечества на геосферы (атмосферу, гидросферу, литосферу, биосферу) Земли.

Задачи природопользования как науки сводятся к разработке общих принципов осуществления всякой деятельности, связанной либо с непосредственным использованием природной среды (отдых, охота, сбор ягод, грибов и т.д.) и ее ресурсов (атмосфера, вода, леса и т.п.), либо с изменяющими ее воздействиями. Конечная цель этой разработки сводится к обеспечению единого подхода к природе как к объекту труда (всеобщей основе труда) при ее сохранении.

Одним из выражений единого подхода к природе как к объекту труда является концепция ресурсных циклов. Она разработана известным

географом И.В.Комаром и основана на идее круговорота веществ в природе, когда в ходе естественных преобразований природные элементы переходят из одного состояния в другое, от одного компонента природы к другому, по принципу замкнутого безотходного цикла. С возникновением человечества складывается общественное (хозяйственное) звено круговорота веществ, которое стало взаимодействовать с природным круговоротом, оказывая на него свое влияние. Это влияние состояло в том, что из природного оборота изымалась большая масса природного вещества, а обратно в него возвращалась масса входов, которые после технической переработки не могли ассимилироваться природой, постепенно все больше и больше загрязняя ее и нарушая природный оборот вещества.

Хозяйственное звено круговорота вещества получило название **ресурсного цикла**, под которым понимается совокупность превращений и пространственных перемещений вещества природы в процессе его освоения, добычи, переработки, потребления и конечного возвращения в природу после использования. Этот цикл имеет незамкнутых характер, т.е. имеет большую массу отходов на всех этапах добычи и использования природного вещества. Выделено **шесть основных видов ресурсных циклов**:

- цикл энергоресурсов и получения энергии;
- цикл металлических ресурсов и получения металлов;
- цикл неметаллических минеральных ресурсов и получения химических, строительных, технических материалов;
- цикл лесных ресурсов и получения продуктов лесного хозяйства и древесных материалов;
- цикл земельно-климатических ресурсов и получение сельскохозяйственных продуктов и сырья;
- цикл ресурсов дикой фауны и флоры с получением продукции промыслов - охотничьих, рыбных, собирательства полезных растений и т.п.

Учет особенностей ресурсных циклов является одним из залогов рационального природопользования. **Рациональное природопользование** - это планомерное, научно обоснованное преобразование окружающей среды по мере совершенствования материального производства на основе комплексного использования невозобновляемых ресурсов в цикле «производство - потребление - вторичные ресурсы» при условии сохранения и воспроизводства возобновляемых природных ресурсов.

Рациональное природопользование должно отвечать следующим **требованиям**:

1. Рациональное природопользование рассматривается как неотъемлемый, необходимый, обязательный элемент в общественном развитии.

2. Рациональное природопользование должно осуществляться теми же темпами и средствами, что и так называемое "основное производство", с помощью достижений НТП.

3. Рациональное природопользование должно основываться на понимании непрерывности этого процесса во времени и пространстве, с учетом взаимосвязи, взаимообусловленности отдельных компонентов, элементов природного комплекса, отдельных природных ресурсов, отдельных свойств и качеств.

4. Рациональное природопользование предполагает учет разделения труда (территориальное, общественное, международное, объединение усилий, согласованность, сотрудничество).

5. Рациональное природопользование предполагает системность во времени и пространстве учета, контроля, наблюдения за динамикой количественных и качественных характеристик, показателей балансов ресурсов.

6. Рациональное природопользование предполагает заинтересованность и обязательную ответственность (материальную, моральную, административную, уголовную) за выполнение законодательной основы природопользования на всех уровнях управления (регион, республика, государство, международные соглашения).

В целом рациональное природопользование должно осуществляться человеком так, чтобы в первую очередь была «польза» природе и далее себе, как элементу природы. В качестве **показателей рационального природопользования** могут выступать:

- Экологическая устойчивость биосферы.
- Здоровье человека, включая физическое, психологическое и нравственное.
- Экономное использование природных ресурсов.
- Восполнение израсходованных природных ресурсов.
- Преимущественное использование возобновляемых природных ресурсов.

- Повторное использование отработанных ресурсов и ряд других показателей.

Последние четыре показателя относятся к важному в природопользовании понятию «экологизация производства». **Под экологизацией производства** понимается максимально возможное уподобление производственных процессов в целом и ресурсных циклов в частности природным круговоротам веществ в биосфере, либо это любые мероприятия, снижающие опасность производства для природы и человека.

В основе экологизации производства лежит ресурсосбережение, основанное на передовых технологиях переработки природных ресурсов, и их движение от первичного состояния к потребителю в виде готовой продукции и дальнейшее использование в последующих циклах. **Пути ресурсосбережения** показывают, что в основу рационального использования природных ресурсов должно быть положено максимальное сбережение ресурсов на всех стадиях производства и использования.

В настоящее время выделяют следующие **направления и пути ресурсосбережения:**

Направление	Путь
Внедрение ресурсосберегающих технологий	« Безотходная» технология Малоотходная технология Новая техника Повышение выхода продукции Снижение ресурсоёмкости Удлинение срока службы продукции
Взаимозаменяемость природных ресурсов	Материалы-заменители Материалы экономичные Нетрадиционные источники энергии Повышение качества продукции
Экономико-математические методы	Задачи линейного и динамического программирования:

	распределение, транспортирование Эколого-экономическое моделирование Балансы
Нормирование природных ресурсов	Нормы: изъятие ресурса расход запас плата за ресурсы
Экономия природных ресурсов	Интенсификация использования Комплексное использование Использование вторичных ресурсов Уменьшение потерь и отходов Снижение норм расхода

Рассмотрим более подробно такие важные для современной промышленной экологии понятия, как «малоотходные» и «безотходные технологии».

Малоотходная технология - это промежуточная ступень перед созданием безотходной технологии, подразумевающая приближение технологического процесса к замкнутому циклу. При малоотходной технологии вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарными органами. Часть сырья всё же превращается в отходы и подвергается длительному хранению или захоронению.

Безотходная технология - это технология, подразумевающая наиболее рациональное использование природных ресурсов и энергии в производстве, обеспечивающее защиту окружающей среды.

В целях защиты окружающей среды работа промышленных предприятий должна быть организована таким образом, чтобы образующиеся отходы

превращались в новые продукты. Сейчас в России в основном предприятия работают по формуле: Продукты – отходы. Процесс приближения производства к безотходной технологии следует характеризовать отношением количества полезно используемых сырья и энергии, к общим расходам сырья и энергии.

Процессы внедрения малоотходных и безотходных производств направлены на создание следующих схем и режимов производства:

- комплексных схем, позволяющих максимально использовать все ингредиенты сырья и обеспечивающих соблюдение ПДК вредных веществ в отходящих потоках.
- схем с полных кругооборотом воды, позволяющих резко сократить потребность предприятий в свежей воде.
- энерготехнологических схем с утилизацией тепла реакций, в результате чего некоторые производства превращаются из энергопотребляющих в энергопроизводящие.
- технологических режимов, обеспечивающих выпуск продукции высокого качества, которую можно использовать более эффективно и более длительный срок.

Осуществление указанных мер позволит снизить в промышленности общий расход сырья и энергии. Применение малоотходных и безотходных технологий позволит не только решить проблему окружающей среды, но и одновременно обеспечит экономическую эффективность производства. Однако необходимо учитывать, что чисто безотходных технологий, по-видимому, быть не может. На практике имеют в виду прежде всего малоотходные технологии, с внедрением которых полнота использования природных ресурсов, первично взятых у природы, высока, что приводит к снижению природоёмкости.

Лекция 4. Принципы рационального использования и охраны отдельных видов природных ресурсов и ландшафтов

Обеспечение рационального природопользования является комплексным процессом, ориентированным на неистощительное использование возобновляемых и рациональное использование невозобновляемых природных ресурсов. Для этого необходимо опираться на следующие **принципы**:

- внедрение комплексного природопользования, включая экологически обоснованные методы использования земельных, водных, лесных, минеральных и других ресурсов;

- сокращение в структуре экономики доли предприятий, только потребляющих природные ресурсы; развитие наукоемких природосберегающих высокотехнологичных производств;

- сохранение объема и разнообразия 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 улучшающего (мелиорирующего) обустройства сельскохозяйственных земель и ведения сельского хозяйства, адаптированного 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. Защита от природных стихий.

Снижение загрязнения окружающей среды является неотъемлемой частью ресурсосбережения. Оно может быть выполнено путем сокращения выбросов, сбросов и уменьшения отходов. Существенную роль может сыграть снижения удельной энерго - и ресурсоемкости продукции и услуг. Для этого необходимы следующие действия:

- внедрение ресурсосберегающих и малоотходных 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 безопасного производства энергии, включая использование возобновляемых источников и вторичного сырья;
- развитие систем хранения и 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;
- переход к экологически безопасному общественному транспорту - основному виду передвижения в крупных городах;
- развитие экологически безопасных технологий реконструкции жилищно-коммунального комплекса и строительства нового жилья;
- поддержка производства товаров, рассчитанных на максимально длительное использование.
- противодействие пропаганде «общества потребления», воспитание нравственной (по отношению к природе) позиции граждан.

Логичной частью рационального использования природных ресурсов является сохранение и восстановление природной среды. Оно может быть выполнено посредством сохранения и восстановления ландшафтного и биологического разнообразия, достаточного для поддержания способности природных систем к саморегуляции и компенсации последствий антропогенной деятельности. Для этого необходимы следующие мероприятия:

- повсеместная очистка стоков и выбросов, влияющих на природные системы;
- рекультивация нарушенных природных систем;

- управление природными биогеохимическими барьерами, сдерживающими потоки загрязняющих веществ;

- 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 (раздробленности) 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.

Рациональное использование отдельных видов ресурсов имеет свои особенности, которые будут рассмотрены далее.

Особенности рационального использования минеральных ресурсов.

Проблема эта комплексная, и ее решение охватывает несколько направлений:

- 1) Получение максимума информации о месторождениях полезных ископаемых. С этой целью необходимо совершенствование методов разведки и подсчета полезных ископаемых и вмещающих пород, разработка научно-обоснованных методов прогноза инженерно-геологических и гидрогеологических условий эксплуатации месторождений. Также необходимо шире применять дистанционные методы исследований земной коры. Очень важно, чтобы при изучении полезных ископаемых и вмещающих пород учитывалась возможность их использования для биологической рекультивации земель, нарушенных горными работами.

- 2) Совершенствование методов добычи полезных ископаемых:

- развитие добычи полезных ископаемых открытым способом, при котором обеспечивается значительно более низкий уровень потерь по сравнению с другими способами добычи

- для отработки полезных ископаемых с глубоких горизонтов, недоступных в настоящее время для открытого и подземного способов, а также для добычи бедных и забалансовых руд необходимо применять геотехнологические методы.

3) Повышение эффективности извлечения полезных ископаемых. Отсутствие эффективных технологических решений приводит к тому, что в отдельных случаях из руды извлекается по стоимости лишь половина содержащихся в ней ценных компонентов. Горному производству все чаще приходится иметь дело с труднообогатимыми комплексными рудами, а это требует широкого использования при их переработке комбинированных технологических схем, включающих наряду с обоганительными операциями процессы пиро- и гидрометаллургии. Эти процессы используются на практике пока в незначительных масштабах.

4) Управление использованием недр. Правовые и экономические основы комплексного рационального использования недр содержатся в Законе "О недрах", введенном в действие постановлением Верховного Совета Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. N 2396-1.

Особенности рационального использования климатических ресурсов.

Климатические ресурсы относятся к ресурсам атмосферы, и являются неисчерпаемыми ресурсами, т.е. могут быть использованы многократно, и запасы их практически неограничены. Они обладают способностью к возобновлению. Основные принципы рационального использования климатических ресурсов - следующие:

1) учет природно-климатических условий при формировании структуры сельскохозяйственного производства и при планировании урожайности в регионах рискованного земледелия.

2) учет особенностей климатических ресурсов региона при выборе приоритетных направлений развития производства в аграрном секторе

3) совершенствование существующих методов прогнозирования изменений погоды и климата для перспективного планирования сельского хозяйства.

4) совершенствование математических моделей оптимизации структуры местного производства с учетом закономерностей местного климата.

Особенности рационального использования водных ресурсов.

Рациональное использование водных ресурсов представляет собой систему организационных мер, направленных на создание реальных возможностей и возникновение заинтересованности у водопользователей в более экономном и эффективном использовании водных ресурсов.

Главными задачами рационального использования водных ресурсов является обеспечение рационального водопользования при сохранении водных экосистем, обеспечение безопасности населения и предотвращение вредного воздействия вод на окружающую среду и хозяйственные объекты. Для этого должны быть решены следующие задачи:

1. При использовании водных объектов для нужд энергетики должны сохраняться условия обитания живых организмов, регулирование уровня водохранилищ не должно приводить к массовой потере рыбных запасов.

2. Необходимо разработать и осуществить комплекс конкретных мер по предотвращению потерь воды в системе жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать выделение достаточного государственного финансирования реконструкции и замены систем водоснабжения и водоотведения, обслуживающих жилой сектор.

3. Провести повышение ставок платы за пользование водными объектами, существенно увеличить плату за сброс загрязняющих веществ; ввести в законодательство принцип целевого использования платы за водопользование и, в особенности, платы за загрязнение водных объектов.

4. Применять меры экономического стимулирования водопользователей, вкладывающих средства в модернизацию своих водоочистных систем.

5. Вести работы по созданию национальной системы сертификации технологий и проектов, обеспечивающих сокращение промышленного водопотребления, а также уменьшение количества сбросов сточных вод в системы канализации и водные объекты.

6. Обеспечить защиту береговой полосы водных объектов общего пользования от незаконной приватизации и застройки.

7. В целях предупреждения приватизации озер и водохранилищ определить критерии отнесения водоемов к прудам и обводненным карьерам.

Особенности рационального использования земельных ресурсов.

Ведущее место в системе мер, обеспечивающих рациональное и эффективное использование земельных ресурсов, принадлежит **системе землеустройства**, которое является не только правовой основой самостоятельного хозяйствования на земле, ее рационального использования

и охраны, но и исходной базой для ведения земельного кадастра, мониторинга земель и их оценки.

Рациональное использование и охрана земельных ресурсов – многогранная комплексная проблема. И ее решение подразумевает целый комплекс мероприятий по повышению эффективности использования земель:

1) Повышение общей культуры земледелия, совершенствование структуры (состава) посевных площадей сельскохозяйственных культур, борьба с вредителями, болезнями и сорняками, совершенствование агротехники возделывания культур, рациональное и разумное использование сельскохозяйственной техники.

2) В целях сохранения и повышения плодородия почв важное значение имеет широкое внесение органических и минеральных удобрений, особенно первых; посев многолетних трав, особенно бобовых. Важное значение имеет применение особых способов посева – полосного, кулисного и пожнивных посевов. Полезными мероприятиями по повышению плодородия на кислых почвах являются известкование, на соленых – гипсование.

3) В целях защиты почв от водной эрозии используются глубокая вспашка, разные способы регулирования снеготаяния – посев кулис, прикатывание снега, валкование и другие.

4) Для борьбы с ветровой эрозией обязательна плоскорезная обработка почвы вместо вспашки, оставление стерни, полосное размещение культур, широкое применение многолетних трав, залужение сильно эродированных земель.

Такое в настоящее время за рубежом (и отчасти в России) находит широкое применение альтернативное земледелие, иначе называемое органическим или биологическим. Альтернативное земледелие – это целостный подход, агротехнические мероприятия в нем рассматриваются в комплексе со всеми возможными последствиями для почвы, флоры и фауны. В основу альтернативного земледелия положен принцип: «От здоровой почвы – к здоровому растению, животному и человеку».

Сущность альтернативного земледелия, в отличие от традиционного (химического или технологического) заключается в полном или частичном отказе от минеральных (синтетических) удобрений, ядохимикатов, регуляторов роста растений. Обязательными являются строгое соблюдение севооборотов, введение в их состав бобовых культур, сохранение растительных остатков, применение навоза, компостов и сидеритов, использование биологического метода защиты растений. Считается необходимым удобрять почву, а не растения. Большое внимание в альтернативном земледелии уделяется борьбе с уплотнением почвы. Применяется только легкая сельскохозяйственная техника.

К числу недостатков альтернативного земледелия можно отнести зависимость от природных факторов, повышение трудозатрат на производство сельскохозяйственных культур. Наиболее реалистичной методой рационального использования земель, по-видимому, является разработка интегрированного земледелия, которое включало бы лучшие черты альтернативного земледелия и в то же время допускало бы в разумных размерах применение минеральных удобрений и пестицидов.

Особенности рационального использования биологических ресурсов.

Стратегия рационального использования биологических ресурсов должна сочетать задачи охраны ресурсных популяций и сообществ в природе, мониторинга сохранения разнообразия генофонда ресурсных биологических объектов и расширенное воспроизводство биоресурсов в искусственных или полу-искусственных условиях. Основные задачи этой стратегии:

- Определять компоненты биологического разнообразия, важные для сохранения и рационального использования, осуществлять контроль за видами деятельности, которые могут оказать вредное влияние на их биологическое разнообразие.
- Разрабатывать национальные стратегии, планы или программы по сохранению и рациональному использованию биологического разнообразия.
- Ввести сохранение и рациональное использование биологического разнообразия в качестве элемента планирования и политики.
- Использовать средства массовой информации и образовательные программы для того, чтобы помочь общественности понять важность биологического разнообразия и необходимость принятия мер по его сохранению.
- Принять законы для защиты видов, которым грозит вымирание, создать системы заповедников для сохранения биологического разнообразия и способствовать экологически безопасному развитию вокруг этих территорий.
- Восстановить и возродить деградировавшие экосистемы и способствовать сохранению видов, которым грозит вымирание, помогая местному населению в разработке и выполнении планов по восстановлению природы.

- Внедрить средства контроля с риском, связанным с появлением организмов в результате применения биотехнологии.

- Использовать при участии общественности оценку воздействия на окружающую среду для определения проектов, которые угрожают биологическому разнообразию с тем, чтобы избежать или свести к минимуму наносимый ущерб.

- Предотвращать появление чуждых биологических видов, которые угрожают экосистемам, поселениям или биологическим видам, контролировать или уничтожать их.

Особенности рационального использования ландшафтов как целостных экосистем.

Рациональное использование ландшафта означает выявление и учет всего многообразия ресурсов ландшафта, оценку всех возможных последствий и экологических изменений в геосистемах, обоснованный выбор хозяйственной деятельности, полное использование ресурсов с минимизацией отходов и отрицательных воздействий. Главный принцип рационального использования ландшафтов: использование природных ресурсов ландшафта не должно приводить к резкому изменению природно-ресурсного потенциала; нарушать устойчивые межкомпонентные и межсистемные взаимосвязи в ландшафте; ухудшать экологические условия ландшафта, снижать условия жизнедеятельности человека.

Реализация этих принципов требует нормирования допустимых нагрузок, соблюдения природоохранных норм и правил, обоснованного выбора места и инженерных сооружений с учетом условий ландшафта. Рациональное использование ресурсов ландшафта предусматривает их инвентаризацию, экологическую оценку ситуации, технологию производства, последствия хозяйственной деятельности человека.

Первый и главный принцип рационального использования ресурсов ландшафта — изъятие ресурсов не должно превышать уровень их естественного возобновления. Приблизительно возобновляемые ресурсы рассчитываются по формуле:

$$B_p = P/\Pi,$$

где P — ежегодно расходуемая часть природного ресурса; Π — приход за тот же период.

При $B_p = 1$ потребление конкретного ресурса относительно сбалансировано, $B_p > 1$ указывает на истощение потребляемого ресурса, необходимо улучшение его состояния, при $B_p < 1$ потенциальные возможности ресурса при эксплуатации больше интенсивности его использования.

Второй принцип рационального использования возобновимых ресурсов ландшафта характеризуется земельным равновесием, т. е. оптимальным сочетанием площадей угодий ландшафта: пашен, поселений, лесов, лугов, пастбищ, нарушенных и ненарушенных геосистем. Восстановление земельного равновесия ландшафта — сложный и продолжительный по времени природно-антропогенный процесс.

Третий принцип — экологизация землепользования — максимальное сохранение продуктивных сельскохозяйственных земель для решения продовольственных проблем и прекращение отвода плодородных земель, мелиорируемых территорий, ценных лесных угодий для несельскохозяйственных целей. Она предусматривает внимание к плодородию почв, противоэрозионным и почвозащитным мероприятиям, рекультивацию нарушенных земель, борьбу с загрязнением почв, технологическими отходами и выбросами. Основа экологизации землепользования — природно-экономический анализ данных земельного кадастра.

Как полифункциональное образование ландшафт пригоден для различных видов природопользования и должен выполнять функции, наиболее полно соответствующие его природным свойствам, потенциалу, т. е. использоваться рационально. Проблема рационального использования потенциала ландшафтов выделяется как проблема **оптимизации ландшафтов**, т. е. наилучшего варианта использования потенциала. В оптимизации ландшафта выделяют три основных направления: сохранение естественного режима; регламентированное использование ресурсов с поддержанием экологического равновесия в ландшафте; активное хозяйственное использование с искусственным поддержанием равновесия мелиоративным воздействием. К оптимизационной составляющей также относят сохранение ресурсовоспроизводящей и средоформирующей функций.

Лекция 5. Системы природопользования

Современная **система природопользования** включает две самостоятельные, но между собой взаимосвязанные подсистемы: материальное производство (выявление, добыча и переработка природного вещества) и экологическую сферу (целенаправленное продуцирование биogeоценозов и охрана природы). Объектом управления в системе природопользования выступают собственно природные объекты и ресурсы, а их специфика определяют формирование управляющей и управляемой подсистем. В качестве критериев оценки адекватности систем управления природопользованием на той или иной территории являются параметры природной среды, характеризующие условия экологической безопасности данной территории.

Классификация систем природопользования: сельскохозяйственные, лесохозяйственные, горнопромышленные, рекреационные, системы природопользования урбанизированных территорий, природоохранная деятельность.

Также выделяются системы рационального и нерационального природопользования.

Система нерационального природопользования - это система, при которой в больших количествах и обычно не полностью используются наиболее легко доступные природные ресурсы, что приводит к быстрому истощению ресурсов. В этом случае производится большое количество отходов и сильно загрязняется окружающая среда. Нерациональное природопользование характерно для экстенсивного хозяйства, то есть для хозяйства, развивающегося путем нового строительства, освоения новых земель, использования природных ресурсов, увеличения числа работающих. Экстенсивное хозяйство приносит сначала неплохие результаты при сравнительно низком научно-техническом уровне производства, но быстро приводит к истощению природных и трудовых ресурсов. Одним из многочисленных примеров нерационального природопользования может служить подсечно-огневое земледелие, распространенное и в наше время в юго-восточной Азии. Выжигание земель приводит к уничтожению древесины, загрязнению атмосферы, возникновению плохо контролируемых пожаров и т.д. Часто нерациональное природопользование является следствием узковедомственных интересов и интересов транснациональных корпораций, располагающих своими вредными производствами в развивающихся странах.

Система рационального природопользования — это система природопользования, при которой достаточно полно используются добываемые природные ресурсы (и соответственно, уменьшается количество потребляемых ресурсов), обеспечивается восстановление возобновимых природных ресурсов, полно и многократно используются отходы производства (т.е. организовано безотходное производство), что позволяет значительно уменьшить загрязнение окружающей среды. Рациональное природопользование характерно для интенсивного хозяйства, то есть такого хозяйства, которое развивается на основе научно-технического прогресса и лучшей организации труда при высокой производительности труда. Примером системы рационального природопользования может быть безотходное производство или безотходный цикл производства, в котором полностью используются отходы, в результате чего снижается расход сырья и сводится к минимуму загрязнение окружающей среды. Производство может использовать отходы как собственного производственного процесса, так и отходы других производств; таким образом, в безотходный цикл может быть включено несколько предприятий одной или разных отраслей.

В настоящее время особо выделяется понятие **«системы традиционного природопользования»**. Это система эксплуатации природных ресурсов, созданная коренным местным населением, эволюционно приспособленная к местным условиям и передающая из поколения в поколение традиционные приемы и формы ведения хозяйства. Основными принципами традиционного природопользования всегда были высокая степень адаптивности, долговременность, экстенсивность на широких площадях, система рекреации возобновляемых природных ресурсов, очень малая энергоемкость, рационализм.

В России наблюдалось большое разнообразие традиционных систем природопользования:

- Земледельцы. Основу природопользования в этой группе населения составляло оседлое хозяйство, основанное на обработке земли и стойловом содержании скота. В России можно выделить три основных подтипа - пашенное земледелие, огородничество в сочетании с лесными промыслами (таежное земледелие) и горное земледелие.

- Пастбищное скотоводство. На территории России представлены два основных подтипа скотоводства - южное (преимущественно овцеводство, местами коневодство) и северное оленеводство

- Промысловое хозяйство: охота, рыболовство, добыча морского зверя.

В настоящее время в России системы традиционного природопользования до сих пор сохраняются у народов Крайнего Севера и Дальнего Востока.

Любой системе природопользования свойственная определенная устойчивость.

Особенностью **устойчивой системы природопользования** является высокая степень интеграции промышленных отраслей, составляющих эту системы. Регионы с устойчивой системой природопользования обладают мощным ресурсным потенциалом, позволяющим длительное время сохранять сложившиеся объемы снабжения ресурсами производств и населения. В таких регионах достаточно высок и технологический уровень основных форм природопользования. При наличии богатой внешней среды и высокой внутренней стабильности здесь успешно функционируют как универсальные, так и узкоспециализированные промышленные предприятия, эффективные в какой-либо одной сфере производства. В силу этого регионы с устойчивой системой природопользования менее зависимы от неблагоприятных условий внешней среды (засух, наводнений, сильных морозов и т. п.), и более устойчивы к изменению экономических условий (колебанию цен на мировых рынках, изменениями в спросе и предложении).

В России наиболее устойчивой системой природопользования обладает Красноярский край, который отличается налаженным взаимодействием гидроэнергетического комплекса и цветной металлургии, лесозаготовок и водной системы транспортировки, дублированием систем энергоснабжения (гидроэнергия, уголь, дрова, на севере - газ), сочетанием развитого аграрного производства (в степях Минусинской котловины) с рыболовным и охотничьим промыслами. Также весьма устойчивы системы природопользования в Московской, Ленинградской, Нижегородской, Ростовской, Сахалинской областях, Ханты-Мансийском автономном округе, Башкирии и Ставропольском крае.

Для **неустойчивой системы природопользования** характерна высокая зависимость эффективности большинства предприятий от колебаний природных и экономических условий. Запасы отдельных видов ресурсов здесь могут быть значительными, но технический уровень добычи или производства низок. В регионах с бедными природными ресурсами структура природопользования отличается по большей части низким разнообразием.

Наименьшей устойчивостью отличаются системы природопользования Курганской, Псковской, Ивановской и Читинской областей, Корякского и Ненецкого округов, Горного Алтая, Якутии, Тувы, Бурятии, Ингушетии. Чуть более сбалансированной по разнообразию и полноте использования ресурсов является система природопользования в Якутии, Удмуртии, Мордовии, Калужской, Еврейской, Амурской и Камчатской областях, Туве и Ингушетии. Система природопользования практически всех регионов этой группы относится к кризисному типу периферии.

При дефиците большинства ресурсов, сочетающемся с их интенсивным использованием наиболее жизнеспособными оказываются гибко управляемые, преимущественно частные формы ведения хозяйства в природопользовании. Обычно такие регионы имеют ограниченное число типов узко специализированных хозяйств, из которых самыми эффективными обычно являются наиболее крупные. В качестве примера можно привести сельское хозяйство Калмыкии, которое представлено практически исключительно овцеводством.

Общая ситуация с устойчивостью систем природопользования в разных регионах России показана на рисунке 1:

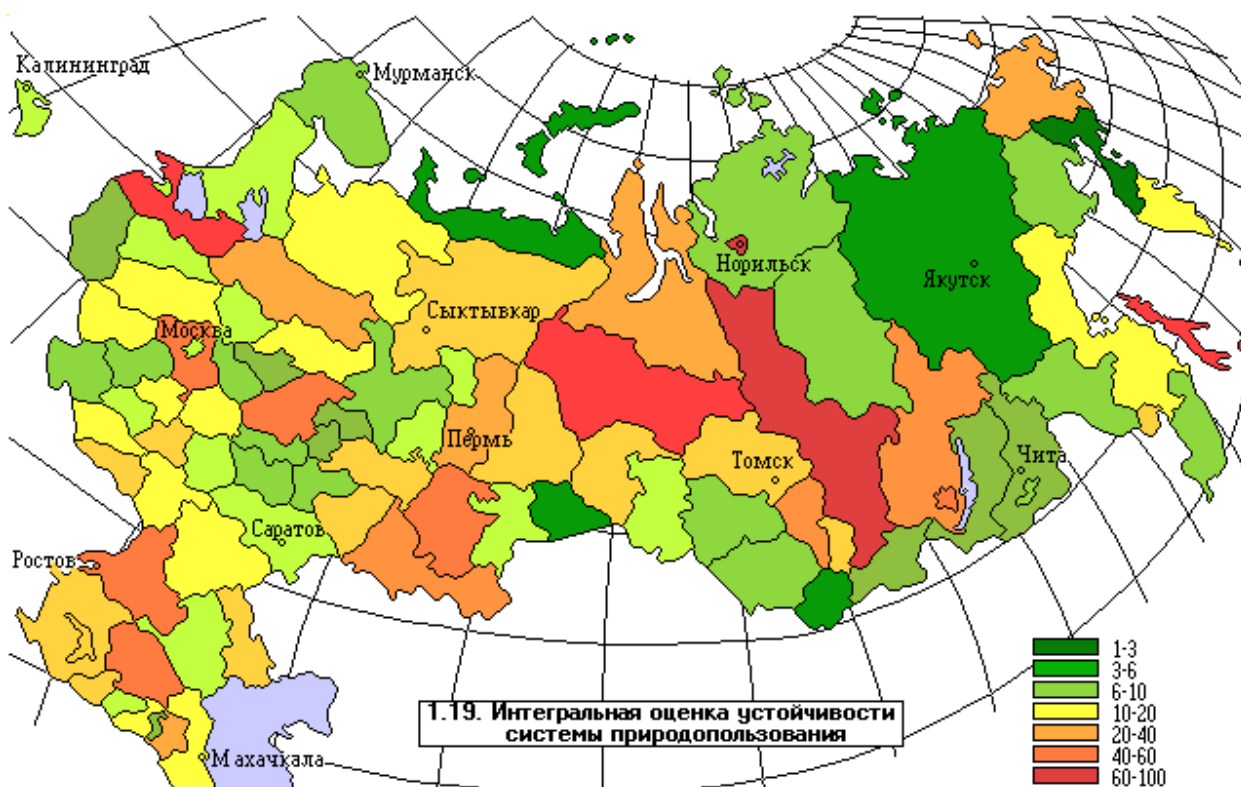


Рисунок 1 - Устойчивость систем природопользования в различных регионах России.

В целом комплекс программных мероприятий по формированию системы эффективного природопользования и повышению качества среды обитания включает мероприятия:

- вовлечение в хозяйственный оборот объектов природопользования с учетом уровня их эффективности;
- формирование эффективной системы управления природопользованием;
- совершенствование законодательства в сфере природопользования;
- меры по обеспечению экологической безопасности и охраны окружающей среды.

Лекция 6. Общее понятие об охране природы и объектах охраны.

Охрана природы - это комплекс мер по сохранению, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов Земли, в том числе видового разнообразия флоры и фауны, богатства недр, чистоты вод и атмосферы.

Опасность необратимых изменений природной среды в отдельных регионах Земли стала реальной из-за возросших масштабов хозяйственной деятельности человека. К 70-м гг. 20 века с кон. 16 в. исчезло св. 250 видов и подвидов позвоночных животных. С начала 80-х гг. в среднем 1 вид (или подвид) животных исчезал ежедневно, а вид растений - еженедельно (под угрозой исчезновения находятся св. 20 тыс. видов). Около . 1000 видов птиц и млекопитающих (в основном обитатели тропических лесов, сводимых со скоростью десятков га в мин) находятся под угрозой вымирания. Ежегодно сжигается около 1 млрд. т условного топлива, выбрасываются в атмосферу сотни млн. т оксидов азота, серы, углерода (часть из них возвращается в виде кислотных дождей), сажи, золы и пыли. Почвы и воды загрязняются промышленными и бытовыми стоками (сотни млрд. т в год), нефтепродуктами (несколько млн. т), минеральными удобрениями (около сотни млн. т) и пестицидами, тяжелыми металлами (ртуть, свинец и др.), радиоактивными отходами. Появилась опасность нарушения озонового экрана Земли. Способность биосферы к самоочищению близка к пределу.

Опасность неконтролируемого изменения окружающей среды и вследствие этого угроза существованию на Земле живых организмов, в т. ч. человека, потребовали решительных практических мер по защите и охране природы, правового регулирования использования природных ресурсов. К таким мерам относятся создание безотходных технологий, очистных сооружений, упорядочение использования пестицидов, прекращение производства ядохимикатов, способных накапливаться в организме, рекультивация земель и пр., а также создание охраняемых территорий (заповедники, национальные парки и др.), центров по разведению редких и исчезающих животных и растений (в т. ч. для сохранения генофонда Земли), составление мировой и национальных Красных книг. Природоохранные меры предусмотрены в земельном, лесном, водном и др. национальном законодательстве, которое устанавливает ответственность за нарушение природоохранных норм. В ряде стран в результате осуществления правительственных природоохранных программ удалось существенно улучшить качество окружающей среды в отдельных регионах (напр., в результате многолетней и дорогостоящей программы удалось восстановить чистоту и качество воды в Великих озерах). В международном масштабе наряду с созданием различных международных организаций по отдельным проблемам охраны природы действует Программа ООН по окружающей среде.

Охрана природы включает в себя не только мероприятия по защите и сохранению природы, но и рациональное использование, приумножение и восстановление природных ресурсов. **Мероприятия по охране природы** можно подразделить на три основные категории:

- 1) защита среды обитания человека от загрязнения;

2) рациональное использование природных ресурсов;

3) сохранение памятников природы — природных объектов, не тронутых хозяйственной деятельностью человека или имеющих научное, культурно-историческое и эстетическое значение.

Принципы и правила охраны природы. Хозяйственная деятельность вызывает в природе многочисленные изменения, последствия которых необходимо уметь прогнозировать. В процессе длительного использования природных ресурсов были разработаны общие принципы и правила рационального использования и охраны природы.

Первый принцип сводится к тому, что все явления природы имеют для человека множественное значение и должны оцениваться с разных точек зрения. К каждому явлению необходимо подходить с учетом интересов разных отраслей производства и сохранения восстановительной силы самой природы. Так, лес рассматривается прежде всего как источник древесины и химического сырья, однако леса имеют водорегулирующее, почвозащитное, климатообразующее значение. В этих случаях промышленное значение леса отодвигается на второй план. Река не может служить только транспортной магистралью или местом для сооружения гидроэлектростанций. Реки доставляют в моря биогенные вещества, необходимые для живых организмов. Поэтому использовать реку только в интересах одной отрасли, как это часто бывает, нерационально. Необходимо комплексное ее использование в интересах различных отраслей производства, здравоохранения, туризма с учетом сохранения чистоты водоема и восстановления в нем пасов воды.

Второй принцип заключается в необходимости строгого учета местных условий при использовании и охране природного ресурса. Его называют правилом региональности. Особенно это касается использования водных и лесных богатств.

На Земле много мест, где сейчас ощущается дефицит пресной воды. Избыток воды в других местах не улучшает затруднительного положения с водой в засушливых районах. Там, где лесов много и они неосвоены, допустимы интенсивные рубки, а в лесостепных районах, в центральных промышленно развитых и густо населенных областях России, где лесов мало, лесные ресурсы надо расходовать очень бережно, с постоянной заботой об их возобновлении. Правило региональности действует и в отношении животного мира. Один и тот же вид промыслового животного в одних районах нуждается в строгой охране, в других, при высокой численности, возможен интенсивный его промысел.

Однако, нет ничего более губительного, чем интенсивное расходование ресурса там, где он в недостатке, на основании того, что в других местах этот ресурс находится в избытке. Согласно правилу региональности обращение с одним и тем же природным ресурсом в разных районах должно быть

различным и зависеть от того, как этот ресурс в данной местности представлен в настоящее время.

Третий принцип, вытекающий из взаимной связи предметов и явлений в природе, состоит в том, что охрана одного объекта означает одновременно охрану и других объектов, тесно с ним связанных. Охрана водоема от загрязнения — это одновременная охрана рыб, обитающих в нем. Сохранение с помощью лесной растительности нормального гидрологического режима местности — это и предупреждение эрозии почвы. Охрана насекомоядных птиц и рыжих лесных муравьев — это одновременная охрана леса от вредителей.

Часто в природе складываются отношения противоположного характера, когда охрана одного объекта приносит вред другому. Например, охрана леса местами приводит к его перенаселению, а это наносит ощутимый ущерб лесу из-за повреждения подроста. Значительный вред растительности некоторых национальных парков Африки приносят слоны, в избытке населяющие эти территории. Поэтому охрана каждого природного объекта должна быть соотнесена с охраной других.

Следовательно, охрана природы должна быть комплексной. Охраняться должна не сумма отдельных природных ресурсов, а природный комплекс (экосистема), включающий различные компоненты, соединенные естественными связями, сложившимися в процессе длительного исторического развития.

Лекция 7. Правовые и экономические механизмы охраны природы.

Правовые механизмы охраны природы.

В целом существуют следующие Российские источники экологического права:

- Конституция РФ
- Федеративные договоры
- Нормативно-правовые акты министерств и ведомств
- Указы и распоряжения Президента РФ
- Постановления и распоряжения Правительства РФ
- Конституции, законы и иные нормативно-правовые акты субъектов РФ
- Законы конституционные и федеральные
- Международные договоры РФ, общепризнанные принципы международного права
- Локальные нормативно-правовые акты
- Правовые обычаи

Рассмотрим подробнее некоторые из этих источников.

Правовой основой охраны природы являются Конституция РФ, международные договоры, законы об охране природы и основных

компонентов окружающей природной среды, постановления законодательных учреждений разного уровня.

Высшую юридическую силу, прямое действие и применение на всей территории России имеет Конституция РФ. Ею закреплено право человека на благоприятную окружающую среду. Естественно, чтобы действительно пользоваться им, необходимо использовать право на достоверную информацию о состоянии окружающей среды (статья 42).

К природоресурсному законодательству относятся:

Земельный кодекс РФ (ЗК РФ);

Водный кодекс РФ. Как источник экологического права ВК РФ состоит из общей, особенной и заключительной части. Общая часть уделяет внимание таким вопросам, как: объекты водных отношений, субъекты водных отношений; устанавливает право собственности и другие права на водные объекты, а также основания приобретения и прекращения прав пользования водными объектами; предусматривает осуществление и защиту прав пользования водными объектами, государственное управление в области использования и охраны водных объектов, экономическое регулирование использования, восстановления и охраны водных объектов, ответственность за нарушение водного законодательства РФ. Особенная часть уделяет внимание целевому использованию водных объектов, целям использования водных объектов;

- Лесной кодекс РФ, который устанавливает правовые основы рационального использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, повышения их экологического и ресурсного потенциала. Нормы ЛК РФ регулируют лесные отношения с учетом представлений о лесе как о совокупности лесной растительности, земли, животного мира и других компонентов окружающей природной среды, имеющей важное экологическое, экономическое и социальное значение Федеральный закон РФ "О животном мире";

Закон РФ "О недрах" как источник экологического права регулирует отношения, которые возникают в связи с геологическим изучением, использованием и охраной недр территории РФ, ее континентального шельфа, а также в связи с использованием отходов горнодобывающего и связанных с ним перерабатывающих производств, торфа, сапропелей и иных специфических минеральных ресурсов, включая подземные воды, рассолы и рапу соляных озер и заливов морей. Этот закон содержит правовые и экономические основы комплексного рационального использования и охраны недр, обеспечивает защиту интересов государства и граждан РФ, а также прав пользователей недр;

Федеральный закон РФ "Об охране атмосферного воздуха". Как источник экологического права определяет статус континентального шельфа РФ, суверенные права и юрисдикцию Российской Федерации на ее континентальном шельфе и их осуществление в соответствии с Конституцией РФ, общепризнанными принципами и нормами международного права и международными договорами РФ.

К природоохранному законодательству относятся нормативные акты:

Федеральный закон РФ "Об охране окружающей среды";

Федеральный закон РФ "Об особо охраняемых природных территориях";

Федеральный закон РФ "Об экологической экспертизе".

Под понятием экономического механизма охраны окружающей природной среды понимается: правовой институт, включающий в себя совокупность правовых норм, регулирующий условия и порядок аккумуляции денежных средств, поступающих в качестве платы за загрязнение окружающей среды и иные вредные на неё воздействия, финансирования природоохранных мер и экономического стимулирования хозяйствующих субъектов путём применения налоговых и иных льгот.

Учитывая что экологические стандарты и нормативы являются мерой сочетания экологических интересов с экономическими, то исходя из этого экономический механизм охраны окружающей природной среды призван создать условия для развития как у производителей, так и граждан бережного отношения к природе, вырабатывать у субъектов права отношение, такое как - не надо вредить окружающей среде так как, тем самым вы вредите самим себе. Всё это включает в себя комплекс мер по экономическому стимулированию охраны окружающей среды, нормированию хозяйственного воздействия на окружающую среду, экологическую экспертизу, экологические требования при размещении, проектировании, эксплуатации производственно-хозяйственных объектов, экологический контроль, ответственность и возмещение убытков.

Формирование нового экономического механизма природопользования и финансирования природоохранных мер при переходе к рыночным отношениям должно стать органической составной системой управления и регулирования экономики.

Платежи на основании письма МНС РФ за выбросы и сбросы загрязняющих веществ и размещение отходов в окружающей природной среде взимаются с предприятий независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности. Учитывая местные условия, областные администрации могут освобождать предприятия, организации и учреждения от платежей за выбросы и сбросы загрязняющих веществ, производимых в границах предельно допустимых выбросов и сбросов.

Размеры платежей за выбросы в атмосферу загрязняющих веществ передвижными источниками устанавливаются платы за эти выбросы и количества использованного горючего.

Лимиты сбросов загрязняющих веществ в поверхностные воды местного значения и размещения отходов, приводящих к загрязнению природных ресурсов, устанавливаются для предприятий по предоставлению органов Министерства охраны окружающей природной среды Нормативом платы за выбросы и сбросы загрязняющих веществ и размещение отходов в пределах установленных лимитов является размер платы за одну тонну конкретного загрязняющего вещества или класса загрязняющего вещества. За выбросы и сбросы загрязняющих веществ и размещения отходов в пределах установленных лимитов устанавливаются базовые нормативы платы и коэффициенты, учитывающие территориальные экологические особенности.

За сверхлимитные выбросы и сбросы загрязняющих веществ и размещение отходов устанавливается повышенный размер платы на основании базовых нормативов платы, коэффициентов, учитывающих территориальные экологические особенности, и коэффициентов кратности платы за сверхлимитные выбросы и сбросы загрязняющих веществ и размещение отходов. В случае отсутствия на предприятии утвержденных в установленном порядке лимитов выбросов и сбросов загрязняющих веществ и размещение отходов, платы за выбросы и сбросы загрязняющих веществ и размещение отходов взимаются как сверхлимитные.

Задачи экономического механизма охраны окружающей природной среды.

Задачи экономического механизма охраны окружающей природной среды заключаются в том, что должно производиться:

1. Планирование и финансирование природоохранных мероприятий.
2. Установление лимитов использования природных ресурсов, выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду и размещение отходов.
3. Установление нормативов платы и размеров платежей за использование природных ресурсов, выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду, размещение отходов и другие виды вредного воздействия.
4. Предоставление предприятиям, учреждениям и организациям, а также гражданам налоговых, кредитных и иных льгот при внедрении ими малоотходных и ресурсосберегающих технологий и нетрадиционных видов энергии, осуществлении других эффективных мер по охране окружающей природной среды.
5. Возмещение в установленном порядке вреда, причиненного окружающей природной среде и здоровью человека.

Методы реализации экономического механизма обеспечения охраны природы:

- взимание платы за пользование природными ресурсами, за загрязнение окружающей среды (включая размещение отходов) и другие виды вредного воздействия на нее;

- налоговые, кредитные и другие льготы, предоставляемые юридическим лицам, а также гражданам при внедрении безотходных, малоотходных и ресурсосберегающих технологий и производств, осуществлении другой деятельности, дающей природоохранный и природовосстановительный эффект;

- ведение специального налогообложения предприятий, учреждений, организаций за применение экологически опасных технологий и осуществление другой опасной для природной среды деятельности;

- купля-продажа лицензий (разрешений) на право выброса (сброса) загрязняющих окружающую природную среду веществ или на осуществление иной экологически отрицательной деятельности с учетом экологической емкости территории и требований охраны природы;

- возложение на юридических лиц и граждан обязанностей по восстановлению нарушенной ими природной среды или ее отдельных частей;

- взыскание в установленном порядке денежных компенсаций за ущерб, причиненный в результате порчи или уничтожения природных объектов;

- полное или частичное лишение должностных лиц и иных работников премий, выдаваемых им по результатам основной производственной деятельности, в случаях невыполнения планов и мероприятий по охране природы, нарушения нормативно-технических и других требований законодательства в области охраны природы;

- материальное поощрение коллективов и работников юридических лиц, а также граждан, добившихся наиболее высоких результатов в охране природы.

Лекция 8. Охрана измененных человеком ландшафтов.

Охрана ландшафта - это система административно-правовых, организационно-хозяйственных, экономических, технологических, биотехнических, просветительских и пропагандистских мероприятий,

направленных на сохранение выполнения ландшафтом основных социально-экономических функций

Находясь в постоянном контакте и взаимодействии с природой, человек вносит определенные изменения в сложившиеся природные комплексы ландшафтов (не затронутых хозяйственной деятельностью ландшафтов, по существу, не осталось). Ландшафты, подвергшиеся в той или иной мере воздействию человека, называют антропогенными.

Не все антропогенные ландшафты являются лучшими по сравнению с естественными. Некоторые из них, измененные непреднамеренной деятельностью человека, хотя и сохраняют характерные черты природных комплексов, представляют собой обезображенные территории, покрытые различными отходами: пустой породой, шлаками, остатками строительных материалов, терриконами, рытвинами, твердым мусором и т. п.

Большая часть антропогенных ландшафтов создана людьми в интересах удовлетворения своих материальных, духовных и культурных потребностей. Выделяют несколько видов антропогенных ландшафтов:

- городской — многоцелевого назначения, формирующийся в процессе создания и функционирования города;
- сельскохозяйственный (территории с преобладанием полей, лугов, пастбищ), формирующийся для целей и под влиянием сельскохозяйственного производства;
- лесохозяйственный (искусственные лесонасаждения), формирующийся для целей и под влиянием лесного хозяйства;
- водохозяйственный;
- промышленный;
- селитебный;
- рекреационный.

Уход за ландшафтом - это система регулярных мероприятий, направленных на поддержание свойств ландшафта в таком состоянии, при котором успешно выполняются возложенные на него социально-экономические функции. В понятие ухода за ландшафтом входят:

- Улучшение ландшафта - это система мероприятий, направленная на изменение ландшафта с целью формирования или совершенствования благоприятных для человека свойств ландшафта.

- Рекультивация ландшафта - комплекс работ, направленных на восстановление хозяйственной, медико-биологической и эстетической ценности нарушенного ландшафта

- Консервация ландшафта - изъятие ландшафта из использования с целью сохранения его состояния

- Оптимизация ландшафта - это деятельность по обеспечению наиболее эффективного выполнения ландшафтом социально-экономических функций при сохранении ресурсовоспроизводящих и средоформирующих свойств

В целом же при решении экологических проблем должны предусматриваться следующие виды деятельности:

- местный (локальный) и глобальный экологический мониторинг, т. е. изменение и контроль состояния важнейших характеристик окружающей среды, концентрации вредных веществ в атмосфере, воде, почве;

- восстановление и охрана лесов от пожаров, вредителей и болезней;

- дальнейшее расширение и увеличение заповедных зон, эталонных экосистем, уникальных природных комплексов;

- охрана и разведение редких видов растений и животных;

- международное сотрудничество в деле охраны среды;

- широкое просвещение и экологическое образование населения.

Особо охраняемые природные территории.

Согласно Федеральному закону Российской Федерации «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995, **особо охраняемые природные территории (ООПТ)** - это участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны. Особо охраняемые природные территории относятся к объектам общенационального достояния.

Основу системы ООПТ России составляют государственные природные заповедники, национальные парки и государственные природные заказники. Всего в России по состоянию на 2009 год создано более 13 тысяч ООПТ федерального, регионального и местного значения. Из них федеральных ООПТ 266, к которым относятся 101 заповедник, 41 национальный парк и 69 государственных природных заказников федерального значения, а также памятники природы, курорты и др. категории ООПТ. Общая площадь ООПТ федерального значения около 580 тысяч квадратных километров в 84 из 87 субъектов Федерации. Эта система природных резерватов уникальна и

представляет исключительную ценность с точки зрения поддержания естественного функционирования экосистем и сохранения биоразнообразия, в том числе редких и исчезающих видов, а также экологического мониторинга, научных исследований и экологического просвещения не только в российском, но и в мировом масштабе.

Выделяют семь категорий ООПТ:

1. государственные природоохранные заповедники (в том числе биосферные);
2. национальные парки;
3. природные парки;
4. государственные природные заказники;
5. памятники природы;
6. дендрологические и ботанические сады;
7. лечебно-оздоровительные местности и курорты.

Правительство РФ, а также местные органы самоуправления могут устанавливать иные категории ООПТ, например: охраняемые береговые линии, биологические станции, микрозаповедники и другие.

Заповедники организуются постановлением Федерального правительства и находятся под совместным управлением Федерации и ее Субъекта, на территории которого они располагаются - чисто федеральной собственности на природные объекты действующее законодательство страны не предполагает. Территории заповедников полностью изымаются из хозяйственного использования и не могут отчуждаться, кроме того, заповедники имеют научный отдел, осуществляющий постоянное изучение их природных комплексов. Задачи заповедников ограничиваются охраной и исследованием природных комплексов, просвещением, участием в экологической экспертизе, подготовке соответствующих кадров. Обычно на территории заповедника выделяется зона, полностью закрытая для всякого воздействия. Нередко вдоль границ заповедников располагаются их охранные зоны, выполняющие буферную функцию за счет ограничений на определенные виды хозяйственной деятельности.

На равнинных плотно заселенных людьми участках с продуктивными почвами создание заповедников затруднено. В таких районах создание ООПТ высокого ранга встречает ожесточенное сопротивление природопользователей, поэтому если ООПТ и создаются, то имеют здесь небольшие, порой, точечные размеры. Особенно сложной является ситуация с охраной природных экосистем, расположенных в пределах степной зоны, где эти экосистемы наиболее интенсивно трансформированы. Именно здесь немногие имеющиеся заповедники крайне малы по площади, а в сибирской части этой зоны их и вообще нет. В то же время наиболее крупные

заповедники расположены либо в малотрансформированных Арктике и сибирской тайге, либо в горнолесных районах.

Старейший из существующих заповедников России - Баргузинский - был создан в 1916 г. Первый бум создания заповедников пришелся на 30-е гг.. В 1951 и 1961 гг. прошли две волны закрытия заповедников и существенного сокращения площадей сохранявшихся. Новая очень мощная волна создания заповедников наблюдается уже в 90-х гг. В 1993 году в системе Госкомприроды России было создано 6, в 1994 году - 5, в 1995 г. - 4, в 1996 г. - 1 и в 1997 г. - 4 новых заповедника. Таким образом, за последние 5 лет было создано более одной пятой существующих в стране заповедников общей площадью в 10,3 млн га, т.е. почти треть заповедной территории страны. В столь высокой интенсивности создания новых заповедников проявилось ряд обстоятельств переломной эпохи. Во-первых, это перераспределение власти от центра к местным органам - экологическая общественность легко добивалась успеха на местных уровнях, апеллируя к региональному престижу местных властных элит в регионах, где до последнего времени заповедники отсутствовали. Во-вторых, сказался резкий рост активности "зеленых" движений в конце 80-х - начале 90-х гг. И, наконец, в-третьих, положительный эффект возымела неясность в вопросах собственности на землю. Пока земля не получила реальных собственников или не вернулась полностью в руки государственных чиновников, сопротивление производителей природоохранным усилиям экологов оказалось ослабленным. Позже такого же благоприятного периода не будет при любом сценарии развития России.

Национальные парки — это природоохранные учреждения, территории (акватории) которых включают природные комплексы и объекты, имеющие особую экологическую, историческую и эстетическую ценность, предназначенные для использования в природоохранных, рекреационных, просветительских, научных и культурных целях. Задачей национальных парков наряду с природоохранной функцией является создание условий для регулируемого туризма и отдыха в природных условиях. При этом предусматривается разработка и внедрение научных методов сохранения природных комплексов в условиях рекреационного использования. На территориях национальных парков устанавливается дифференцированный режим охраны с учетом местных природных, историко-культурных и социальных особенностей.

На 1 января 1998 г. в России действовало 32 природных национальных парка общей площадью в 6.7 млн. га. Территория этих высших форм охраны составила 0.2% от общей площади страны.

Национальные природные парки - новая для России форма охраны территорий. Первые два (Лосиный остров и Сочинский) были созданы лишь в 1983 г., 12 из 32 - в последние пять лет. Реализация правового статуса

национальных парков пока еще сталкивается с серьезным противодействием со стороны хозяйствующих субъектов, деятельность которых этим статусом ограничивается. Пока эту форму нельзя считать эффективным методом территориальной охраны живой природы, однако внимание общественности и тенденции, известные по другим странам, дают достаточно надежд на постепенную реализацию потенциала этой формы охраны природных комплексов.

Заказники отличаются от предыдущих категорий тем, что их земли могут как отчуждаться, так и не отчуждаться у собственников и пользователей, они могут быть как федерального, так и местного подчинения.

Заказники подразделяются на следующие категории:

Ботанические заказники, созданные для охраны определенных видов растительного покрова, обычно используются для регламентированной зимней охоты или рыболовства.

В **зоологических заказниках**, в которых охраняются представители фауны, разрешается регламентированный сбор грибов, ягод и лекарственных растений.

Геологические и гидрологические заказники представляют интерес для прогулочного познавательного туризма, школьных экскурсий и учебных занятий для студентов географических и геологических факультетов вузов.

Для целей познавательного туризма особое значение имеют **комплексные заказники**, в которых туристов знакомят с редкими видами животного и растительного мира, живописными пейзажами. Как правило, разбивка туристских стоянок на территории заказников запрещена, разрешается лишь прокладка туристских троп.

Среди заказников федерального значения наибольшую роль играют зоологические, другие формы - ландшафтные, ботанические, лесные, гидрологические, геологические - распространены в меньшей степени. На 1 сентября 1994 г. в стране существовало 59 охотничьих и комплексных заказников федерального значения общей площадью в 62.0 млн.га. Основной их функцией является охрана охотничьей фауны. Охота запрещена всегда, но нередко бывают введены и весьма существенные ограничения на лесоэксплуатацию, строительство и некоторые другие виды хозяйственной деятельности.

Лесоохотничьи хозяйства - это унаследованные от советской системы элитные природные комплексы, предназначавшиеся для загородного отдыха руководителей высокого ранга. Эти территории всегда имели принципиально

более высокий уровень охраны, на них ограничивалась хозяйственная деятельность, нарушающая условия обитания животных, не допускались отводы земель. Несмотря на нынешние проблемы бюджетного финансирования, инерция особого статуса этих территорий сохраняется и используется новой элитой. Таким образом, государственные лесохозяйственные хозяйства вполне могут быть отнесены в одну группу с охраняемыми территориями в силу их элитного положения, наличия реальной охраны и ограничений на хозяйственную деятельность. Так, в сохранении крупных млекопитающих в Московской области огромную роль сыграло Истринское ГЛОХ, его территория избежала тотальной для области тенденции трансформации лугов, болот и лесов в дачные поселки.

Памятники природы — это уникальные природные объекты (водопады, пещеры, живописные скалы и т. д.) или мемориальные природные объекты (например, лиственница в усадьбе Ярополец, под которой отдыхал А. С. Пушкин).

Заповедные участки леса выделяются лесниками как эталонные (типичные) или уникальные лесные территории, имеющие значение для сохранения и воспроизводства определенных растительных формаций. Их посещение обычно входит в маршруты экологического туризма.

Лекция 9. Экологический каркас территории.

Экологический каркас территории - это совокупность ее экосистем с индивидуальным режимом природопользования для каждого участка, образующих пространственно организованную инфраструктуру, которая поддерживает экологическую стабильность территории, предотвращая потерю биоразнообразия и деградацию ландшафта. Экологический каркас выполняет свои функции при наличии соответствующих правовых, экономических и управленческих механизмов, которые должны быть связаны с существующим уровнем экономической инфраструктуры и технологий природопользования.

Создание экологического каркаса подразумевает введение определенной системы земель, имеющих особый статус. Эти земли должны находиться в регламентированных и щадящих видах использования (пастбище, сенокос, виды лесного хозяйства и т.д.), причем для каждого участка должен быть определен свой отдельный режим использования, исходя из его роли в поддержании экологической стабильности как окружающей местности, так и всей территории региона.

На карте или снимке из космоса такая система земель выглядит как пространственно сообщаемая сеть природных и полуприродных территорий — "каркас". Это сложная структура, которая должна

проектироваться специалистами в различных отраслях хозяйства и экологии. Земли каркаса должны представлять собой как природные экосистемы, так и созданные при участии человека, полуприродные. Природопользование на них не прекращается. Смысл экологического каркаса состоит в обеспечении экологической стабильности всей территории и ее частей с максимальной эффективностью, путем поддержания гибкой системы дифференцированного природопользования.

Экологический каркас — это не форма охраны природы, а способ управления природопользованием, обеспечивающий длительное неистощительное сосуществование человека и используемых природных ресурсов. В долгосрочном плане экологический каркас не снижает, а многократно увеличивает экономическую выгоду хозяйственного использования земель.

В России в состав экологического каркаса входят ООПТ, землеустройство, лесоустройство, схемы комплексного использования водных ресурсов, охотоустройство, ТерКСОП,

Экологический каркас не означает отказа от других существующих форм территориальной охраны природы и регулирования природопользования, а представляет собой их развитие и интеграцию. Усиливая эффективность управления и сокращая затраты, он предполагает минимальную перестройку существующих структур. Только такая мера, как экологический каркас, соответствует современному уровню нагрузки на природную среду и способна предотвратить ее разрушение.

Основные принципы организации экологического каркаса включают в себя:

- Преодоление монокультурного сельского хозяйства. Восстановление культуры земледелия, основанного на эколого-ландшафтных принципах.

- Сохранение природных участков — хранилищ биоразнообразия.

- Функционирование каждого элемента экологического каркаса должно быть основано на четких экономических расчетах как кратковременной, так и долгосрочной эффективности.

- Создание каркаса должно осуществляться параллельно с интенсификацией сельскохозяйственного производства (и природопользования в целом): ограничения, накладываемые на использование одних территорий, сочетаются с более интенсивным использованием других территорий.

- Экологический каркас должен функционировать в условиях частного землепользования, он должен быть выгоден крупным и богатым хозяйствам.

Таким образом, для создания экологического каркаса необходимо, с одной стороны, выделить и спроектировать систему его земель с режимом каждой территории, с другой стороны — создать правовую базу, экономические механизмы функционирования каркаса, создать систему управления каркасом.

Формирование экологического каркаса как системы земель

Участки каркаса можно сгруппировать сразу по нескольким направлениям:

– По функциям: узлы (или ядра) и коммуникативные элементы.

Узлы - это достаточно обширные экосистемы, внутри которых, благодаря их размерам и высокому уровню биоразнообразия, протекают природные процессы, стабилизирующие экологическую обстановку на значительных территориях. Узлы классифицируются на 4 категории:

а) Узлы межрегионального ранга — территории настолько обширные и с высоким уровнем биоразнообразия, что могут оказывать влияние на очень большие площади (100 — 1000 тыс.км²), быть резервом биоразнообразия для нескольких природных, административных регионов, речных бассейнов. Такие узлы, связанные с тем или иным типом экосистем, есть не в каждой области.

б) Узлы регионального ранга — территории с гораздо меньшей площадью и (в каждом по отдельности) с гораздо менее значительным уровнем биоразнообразия. Но таких узлов много больше, в сумме они обладают почти полным спектром биоразнообразия и имеют достаточный потенциал для устойчивости к различным, в т.ч. случайным воздействиям. Поэтому их главная функция — служить "хранилищами" биоразнообразия для распространения его в масштабе реального времени по окружающей территории — как правило, 10-100 тыс.км², т.е. по всему региону или его части.

в) Узлы районного ранга — небольшие территории, сами по себе недостаточно устойчивые ко многим воздействиям, но имеющиеся в большом количестве и с высокой плотностью, потому их главная функция — непосредственное регулирование базовых параметров экологической стабильности ландшафта, и именно эти узлы являются первым источником пополнения биоразнообразия при его нарушениях на локальном уровне. Узлы районного ранга влияют на территории порядка 1-10 тыс.км². К ним

относятся, например, все водораздельные леса, не попавшие в узлы высших рангов.

г) Узлы местного ранга — самая последняя, низшая ступень, именно они, наряду с экологическими коридорами, играют основную роль в экологической стабилизации всей территории, тонком регулировании всех ее экологических параметров, хотя каждый из них оказывает влияние лишь на окружающую местность — группу полей или овражно-балочную систему (до 1 тыс.км²). Характерные примеры — природораздельные степные участки в верховьях балок или байрачные леса. Узлы этого ранга неустойчивы — их легко можно уничтожить.

Коммуникативные элементы (или каналы миграции).

Коммуникативные элементы в экологическом каркасе — это территории, по которым может распространяться вещество — как живое, так и неживое. Распространяются, с одной стороны, виды растений, животных и микроорганизмов, с другой — вода, химические элементы, органические вещества. Коммуникации, обычно, имеют вид более или менее широких полос, но для миграций, например, птиц, нужна цепочка соответствующих местообитаний. Коммуникации играют для функционирования каркаса не менее важную роль, чем узлы.

Как и узлы, коммуникации ранжируются на элементы межрегионального, регионального, районного и местного уровня, связывающие узлы соответствующего ранга. В условиях степной зоны, большинство коммуникативных элементов приурочено к рекам и другим водотокам. Это полосы пойменных и террасных лугов, лесов, полосы степей по материковым склонам рек и по овражно-балочной сети. Не связаны с гидрографической сетью: лесополосы различного ранга, полосы отчуждения вдоль железных и шоссейных дорог, полосы природных сообществ по административным и другим границам и по некоторым хозяйственным объектам.

- По иерархическому уровню: элементы каркаса местного, районного, регионального и межрегионального значения.
- По правовому статусу: различные формы ведомственных ограничений использования, охранных зон, ООПТ, новые предлагаемые формы статуса, и т.д.
- По экосистемному признаку: каким типом экосистемы элемент представлен.
- По степени нативности территории.

Экологический каркас должен включать **три типа иерархических элементов:**

1) Природные территории (степи, леса, луга и т.п., все, что сохранило природный облик). Природные территории являются основной составляющей экологического каркаса. По степным и лесостепным регионам, как сильно освоенным, практически везде все сохранившиеся природные территории должны быть включены в экологический каркас. Они образуют природную инфраструктуру региона, переплетающуюся с экономической инфраструктурой, которую составляют остальные земли.

2) Реставрационный фонд - это антропогенные территории (обычно пашня), но такие, на которых, с целью воссоздания единой инфраструктуры экологического каркаса, необходимо восстановить природную среду. Сюда относятся, например, мероприятия по реставрации степных пастбищ, заключающиеся в воссоздании степных экосистем на определенных участках. С точки зрения сельского хозяйства, это выглядит как нормализация структуры угодий за счет сокращения площади пашни — полей, которые не обрабатываются, или которые хозяйства готовы перестать обрабатывать из-за низкого плодородия — и перевода этих площадей, прежде всего, в степные пастбища. Естественно, для воссоздания природных степных пастбищ используют самые худшие, деградированные земли с наименьшей урожайностью (эродированные, выпаханные, заовраженные, засоленные, карьеры, радиоактивно загрязненные), а также, по возможности, земли с неопределенным правовым статусом и сильно удаленные от производственных центров. Эти земли включаются в экологический каркас в качестве реставрационного фонда. Включить эти земли в экологический каркас необходимо сразу, но сами восстановительные мероприятия не являются срочными.

3) Искусственные элементы, чуждые исторически ландшафту, но нужные для поддержания экологического равновесия в условиях интенсивной хозяйственной деятельности. Роль искусственных регуляторов выполняют прежде всего полевые защитные и придорожные лесополосы и гребневые валы-террасы, прокладываемые поперек склона и препятствующие эрозии ливневых вод. Они регулируют интенсивность поверхностного стока и переводят часть поверхностного стока во внутрипочвенный, регулируют скорость ветра и обеспечение равномерного запаса снега по территории полей, запасают влагу в почве и предотвращают ее глубокое промерзание, включают всю территорию полей в кормовые ареалы насекомоядных видов птиц, хищных насекомых и почвенной мезофауны, препятствуют эрозии ливневыми водами. При посадках леса необходимо обеспечить примыкание искусственных лесов к естественным, для того чтобы обеспечить возможности миграции в новые посадки всего спектра организмов, живущих в почвах под лесом и других лесных организмов с ограниченными возможностями миграции. Если такого примыкания нет, то занос видов должен быть предусмотрен самим проектом.

Лекция 10. Понятие о мелиорации, ее объектах и классификация мелиораций.

Мелиорация - это комплекс организационно-хозяйственных и технических мероприятий по улучшению гидрологических, почвенных и агроклиматических условий с целью повышения эффективности использования земельных и водных ресурсов для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Мелиорация даёт возможность изменять комплекс природных условий (почвенных, гидрологических и др.) обширных регионов в нужном для хозяйственной деятельности человека направлении: создавать благоприятные для полезной флоры и фауны водный, воздушный, тепловой и пищевой режимы почвы и режимы влажности, температуры и движения воздуха в приземном слое атмосферы; способствует оздоровлению местности и улучшению природной среды. Наибольшее значение мелиорация имеет для сельского хозяйства, придавая большую устойчивость этой отрасли народного хозяйства и обеспечивая более стабильные валовые сборы с.-х. культур; позволяет производительнее использовать земельный фонд. Мелиорация — важный фактор интенсификации с.-х. производства (совместно с механизацией и химизацией) и научно-технического прогресса в сельском хозяйстве, открывающий широкие возможности для повышения урожайности, создания прочной кормовой базы животноводства, освоения пустынных и заболоченных земель. Технический уровень мелиорации определяется характером производственных отношений, уровнем развития производительных сил страны, а также зональными условиями отдельных территорий и хозяйственными задачами.

Особенности мелиорации. Основное отличие мелиорации от др. мероприятий, связанных с улучшением земель и повышением плодородия почв, — длительность её действия. Поэтому о мелиорации говорят как о "коренной", "прочной", "капитальной", в отличие от таких приёмов, как вспашка, боронование, текущая планировка поля и т.п., требующих ежегодного повторения. Например, осушительные системы всегда обеспечивают отвод избытка воды с осушаемой территории. Оросительные системы — долговременные сооружения; они подводят воду к полям в необходимом объёме и дают возможность поливать с.-х. культуры в нужные сроки. Агротехническая и лесотехническая мелиорация также положительно влияют на почвы и природные условия земель в течение длительного времени.

Мелиорация наиболее эффективна при совместном применении её видов и тесно связана с культуртехническими работами и приёмами земледелия; в совокупности они составляют единый комплекс по улучшению природных условий земель. В зоне осушения оптимальный режим влажности почвы лучше всего обеспечивается при двустороннем его регулировании, для чего

строят осушительно-увлажнительные системы, которые отводят воду весной и в период сильных дождей и увлажняют территории в засушливое время, т. е. дают возможность сочетать осушение с орошением. В районах орошения одновременно с оросительной сетью, как правило, создают коллекторно-дренажную сеть, препятствующую избыточному подъёму грунтовых вод и возможному засолению почв. Осушаемые кислые почвы известкуют. Мелиорацию земель необходимо сочетать с их правильным освоением и с.-х. использованием (севообороты, подбор культур и сортов, технология возделывания и т.д.).

Выбор объектов мелиорации следует определять исходя из конкретных особенностей ландшафта и перспектив хозяйственного освоения. Подбираемые объекты должны иметь высокое или потенциально-высокое плодородие почв. Это могут быть участки, позволяющие при необходимости увеличивать до рациональных пределов площади полей или улучшать их конфигурацию. В первую очередь мелиорировать следует переувлажненные пахотные земли, во вторую - природные сенокосы и пастбища. Мелиорации не должны значительно менять существующие природные условия мелиорируемого объекта и сопредельных с ним экосистем. Нельзя проводить мелиорации природных комплексов без детального выявления всех функций, которые они выполняют в естественном состоянии. Планируя мелиорации, нельзя допускать сплошного осушения земель и уничтожения древесно-кустарниковой растительности на больших площадях, значительного изменения структуры ландшафта, обеднения флоры и фауны, снижения их продуктивности.

Выбирать следует такие способы и приемы мелиорации, которые в наименьшей степени изменяют природный комплекс и в то же время являются достаточно эффективными. Например, улучшить водный режим поля можно путем строительства дорогостоящего и заметно нарушающего почвенный покров закрытого дренажа и применяя простые способы осушения - планировку поверхности, устройство ложбин.

Мелиорации должны быть комплексными и предусматривать не только регулирование основных факторов жизнедеятельности растений, но и сохранение нормальных экологических условий, эстетичности ландшафта.

Выделяют следующие типы и виды мелиорации:

1) Гидромелиорация - это комплекс мелиоративных мероприятий, улучшающих неблагоприятный водный режим территорий, называемый гидротехнической мелиорацией, или водной мелиорацией. Существуют следующие подвиды гидромелиорации:

а) осушительная, направлена на усиление аэрации почвы, улучшение её температурного режима и стимулирование аэробных процессов разложения

органического вещества, что достигается удалением избытка воды открытыми каналами и дренами из почвенного слоя в водотоки или водоёмы, т. е. осушением.

б) оросительная, В засушливых земледельческих районах, где осадков мало, а испаряемость высокая, запасы почвенной влаги пополняют водой, искусственно подаваемой на поля, т. е. применяют орошение, создавая открытые и закрытые оросительные системы. На пустынных, полупустынных и степных территориях, где развито животноводство, проводят обводнение пастбищ, сочетаемое часто с выборочным (в пустынях) оазисным орошением. В маловодных районах для лучшего управления водными ресурсами осуществляют сезонное и многолетнее регулирование стока рек путём устройства водохранилищ, а также переброску его как в пределах одного и того же бассейна, так и из одного бассейна в другой. При недостаточной пропускной способности рек на отдельных участках проводят регулирование их русла, на пониженных местах применяют кольматаж (осаждение на поверхности участка земли (обычно в поймах и дельтах рек, на приморских низменностях, заливных лугах) взвешенных в воде частиц).

в) противопаводковая,

г) противоселевая,

д) противооползневая

2) Агролесомелиорация - комплекс мероприятий по улучшению неблагоприятных физических свойств почв. Ее подвиды:

а) противоэрозионная - защита земель от эрозии путем создания лесных насаждений на оврагах, балках, песках, берегах рек и других территориях; медиорация земель, подверженных вредному механическому действию ветра или воды, включает предупреждение смыва и размыва почв поверхностными водами, выдувания ветром, борьбу с сыпучими песками, оползнями и оврагами. Мелиорация этих земель направлена на уменьшение количества поверхностного стока и его скорости, повышение сопротивляемости почв размыву, развеиванию и сдвигу, создание препятствий перемещению грунта, действию воды и ветра. В этих целях устраивают искусственные террасы, водозадерживающие валы и водосборные каналы, ликвидирующие смыв почвы на склонах, ловчие каналы по периферии оврагов и гидротехнических сооружений, регулирующие сток и прекращающие рост оврагов, а также применяют приёмы агролесомелиорации.

б) полезащитная — защита земель от воздействия неблагоприятных явлений природного, антропогенного и техногенного происхождения путем создания защитных лесных насаждений по границам земель сельскохозяйственного назначения;

в) пастбищезащитная — предотвращение деградации земель пастбищ путем создания защитных лесных насаждений

3. Культуртехническая мелиорация земель состоит в проведении комплекса мелиоративных мероприятий по коренному улучшению земель. Ее мероприятия включают в себя:

а) расчистку мелиорируемых земель от древесной и травянистой растительности, кочек, пней и мха;

б) расчистку мелиорируемых земель от камней и иных предметов;

в) мелиоративную обработку солонцов;

г) рыхление, пескование, глинование, землевание, плантаж и первичная обработка почвы;

д) проведение иных культуртехнических работ.

4. Химическая мелиорация применяется для оптимизации химического состава почвы. Основные мероприятия:

а) известкование почв - внесение в почву извести и других известковых удобрений для устранения избыточной кислотности, вредной для многих с.-х. растений; способ химической мелиорации кислых почв. Известкование почв основано на замене в почвенном поглощающем комплексе ионов водорода и алюминия ионами кальция и магния. При известковании в результате нейтрализации кислотности почвы и увеличения содержания кальция усиливается жизнедеятельность полезных микроорганизмов (например, клубеньковых бактерий, микроорганизмов, минерализующих органические остатки и перегной) и почва обогащается доступными для растений элементами питания, улучшаются её физические свойства (структура, водопроницаемость и др.). Известкование почв повышает эффективность органических и минеральных удобрений. Это мероприятие широко применяют на подзолистых, дерново-подзолистых и некоторых торфяных почвах, реже на серых лесных почвах и краснозёмах известковых удобрений зависят от величины кислотности почвы и её механического состава; они должны быть достаточны для поддержания в течение 10—12 лет слабокислой реакции почвы, обеспечивающей нормальные условия для роста и развития большинства культур. Известковые удобрения обычно вносят 1 раз в ротацию севооборота. Известковые удобрения можно вывозить в поле весной, летом и осенью; на выровненных массивах — по мёрзлой земле и мелкому снегу. Эффективность известкования почв в значительной степени зависит от равномерности распределения удобрений по поверхности и хорошей заделке их в почву.

б) фосфоритование - это внесение в почву фосфоросодержащих удобрений, для улучшения питания сельскохозяйственных растений, произрастающих на кислых почвах. Применяются суперфосфат, фосфорная мука и т. п.

в) гипсование почв - внесение в почву гипса для устранения избыточной щёлочности, вредной для многих сельскохозяйственных растений; способ химической мелиорации солонцов и солонцеватых почв. Гипсование основано на замене натрия, поглощённого почвой, кальцием, в результате чего улучшаются её неблагоприятные физико-химические и биологические свойства и повышается плодородие. Гипс вносят в 2 приёма: перед вспашкой и после неё под культивацию. В основном используют сыро-молотый гипс (из природных залежей), фосфогипс — отходы производства удобрений, отходы содовой промышленности.

г) сидерация - запахивание в почву зелёной массы растений (зелёного удобрения) для обогащения её органическим веществом и азотом. Для сидерации высевают растения-сидераты, в основном бобовые культуры — люпин, сераделлу, донник, люцерну, чину, клевер, вику, кроталярию и др., которые обычно запахивают на том же участке, где они выращены, реже — скашивают и используют для удобрения других полей или приготовления компоста. При применении зелёного удобрения улучшаются физические и физико-химические свойства почвы (снижается кислотность, увеличивается буферность, ёмкость поглощения, влагоёмкость и т. п.), повышается активность полезной микрофлоры, пахотный слой обогащается органическим веществом, а после минерализации растительной массы в нём накапливается азот, ассимилированный клубеньковыми бактериями, а также другие элементы питания, извлекаемые корнями сидератов из глубоких почвенных горизонтов. Это способствует повышению плодородия почв, особенно малогумусных песчаных и супесчаных, и урожайности. Эффективность зелёного удобрения примерно такая же, как и навоза.

В целом выбор вида мелиорации зависит от природно-хозяйственных условий территории; как правило, применяют комплекс мелиоративных мероприятий.

Мелиорация земельных территорий влечёт за собой улучшение климата, особенно в засушливых районах: орошение увеличивает влажность воздуха в приземном слое (благодаря испарению влаги с почвы и растительного покрова), что, в свою очередь, понижает его температуру и смягчает действие засух.

Для современного этапа развития мелиорации характерен охват ею земельных массивов в десятки и сотни тысяч гектар. В этих условиях возрастает значение научно обоснованного выбора комплекса

мелиоративных мероприятий, не вызывающих отрицательных воздействий на природу и природные ресурсы. Например, при неправильной организации орошения возможны засоление, заболачивание и эрозия почв; осушения — пересушка земель под лесами, лугами и др. угодьями; создание водохранилищ без учёта режима грунтовых вод может вызвать повышение их уровня и повлечь за собой заболачивание земель и ухудшение санитарного состояния местности; при несоблюдении мелиоративных правил загрязняются воды рек и водоёмов, что затрудняет рыбоводство. Для составления проекта мелиорации территории предварительно проводят мелиоративные изыскания — комплекс топографо-геодезических, геологических, гидрогеологических, почвенных, геоботанических, климатологических и др. исследований.

Лекция 11. Понятие о рекультивации ландшафтов.

Рекультивация - это комплекс работ по экологическому и экономическому восстановлению земель и водоёмов, плодородие которых в результате человеческой деятельности существенно снизилось. Целью проведения рекультивации является улучшение условий окружающей среды, восстановление продуктивности нарушенных земель и водоёмов.

Виды деятельности человека, в результате которых может возникать потребность в проведении рекультивации земель и водоёмов:

- хозяйственная деятельность (добыча полезных ископаемых, особенно открытая разработка месторождений; вырубка лесов; возникновение свалок; строительство городов; создание гидросооружений и аналогичных объектов)

- проведение военных испытаний, в том числе испытаний ядерного оружия.

Рекультивации обязательно подлежат земли, нарушенные при проведении строительных, мелиоративных, лесозаготовительных, геолого-разведочных, эксплуатационных, проектно-изыскательских и иных работ, связанных с нарушением почвенного покрова.

Рекультивация земель включает в себя:

- осуществление проектно-изыскательных работ: почвенных и других полевых исследований, лабораторных анализов, картографирования;

1 этап: технический этап

- работы по снятию, транспортировке, селективной выемке, складированию плодородного слоя почвы;

- планировку (выравнивание) поверхности, выполаживание, террасирование откосов, отвалов и бортов карьеров;
- нанесение на рекультивируемые земли потенциально плодородных пород и плодородного слоя;
- ликвидацию послепосадочных явлений;
- очистку рекультивируемой территории от производственных отходов;

2 этап: биологический этап:

- внесение химического мелиоранта, органических и минеральных удобрений, бактериального препарата;
- предпосевную подготовку почвы, посев семян фитомелиоративных растений;
- другие работы, предусмотренные проектом рекультивации, в зависимости от характера нарушения земель и дальнейшего использования рекультивированных участков.

Для разработки проекта рекультивации земель исполнителю необходимо получить от заказчика исходно-разрешительные документы.

Рекультивация городских территорий занятых промышленными предприятиями и свалками, как правило, включает в себя следующие этапы:

- определение уровня загрязнения и экологической опасности;
- демонтаж существующих зданий и сооружений;
- демонтаж покрытия дорог, площадок и пр.;
- снятие зараженного почвенного слоя, выемка зараженного грунта основания и вывоз его для утилизации на спецполигонах;
- замещение зараженного грунта экологически чистым;
- при необходимости проводятся также работы по водопонижению и водоотводу.

На каждом этапе производства работ проводится экологический мониторинг – радиологический, газохимический, бактериологический. После проведения всего комплекса работ и экологического обследования, территория становится экологически чистой и готова к застройке и работам по благоустройству.

В зависимости от тех целей, которые ставятся при рекультивации земель, различают **следующие направления рекультивации земель:**

–природоохранное направление; приведение нарушенных земель в состояние, пригодное для использования в природоохранных целях.

–рекреационное направление; создание на нарушенных землях объектов отдыха.

–строительное направление - приведение нарушенных земель в состояние, пригодное для промышленного, гражданского и прочего строительства.

–сельскохозяйственное направление; создание на нарушенных землях сельскохозяйственных угодий (растениеводческое направление, сенокосно-пастбищное направление);

–лесохозяйственное направление; создание на нарушенных землях лесных насаждений различного типа.

–водохозяйственное направление - создание в понижениях техногенного рельефа водоемов различного назначения.

–санитарно-гигиеническое направление рекультивации земель - биологическая или техническая консервация нарушенных земель, оказывающих отрицательное воздействие на окружающую среду, рекультивация которых для использования в народном хозяйстве экономически неэффективна.

Все виды рекультивации первостепенны. Нет возможности ставить природоохранную рекультивацию выше лесохозяйственной и наоборот.

Затраты на рекультивацию земель включают в себя расходы на:

- осуществление проектно-изыскательских работ, в том числе почвенных и других полевых обследований, лабораторных анализов, картографирование;

- проведение государственной экологической экспертизы проекта рекультивации;

- работы по снятию, транспортировке и складированию (при необходимости) плодородного слоя почвы;

- работы по селективной выемке и складированию потенциально плодородных пород;

- планировку (выравнивание) поверхности, выполаживание, террасирование откосов отвалов (терриконов) и бортов карьеров, засыпку и планировку шахтных провалов, если эти работы технологически невыполнимы в процессе разработки месторождений полезных ископаемых и не предусмотрены проектом горных работ;

- химическую мелиорацию токсичных пород;

- приобретение (при необходимости) плодородного слоя почвы;
- нанесение на рекультивируемые земли потенциально плодородных пород и плодородного слоя почвы;
- ликвидацию послеусадочных явлений;
- засыпку нагорных и водоотводных канав;
- ликвидацию промышленных площадок, транспортных коммуникаций, электрических сетей и других объектов, надобность в которых миновала;
- очистку рекультивируемой территории от производственных отходов, в том числе строительного мусора, с последующим их захоронением или складированием в установленном месте;
- устройство в соответствии с проектом рекультивации дренажной и водоотводящей сети, необходимой для последующего использования рекультивированных земель;
- приобретение и посадку саженцев;
- подготовку дна (ложа) и обустройство карьерных и других выемок при создании в них водоемов;
- восстановление плодородия рекультивированных земель, передаваемых в сельскохозяйственное, лесохозяйственное и иное использование (стоимость семян, удобрений и мелиорантов, внесение удобрений и мелиорантов и др.);
- деятельность рабочих комиссий по приемке-передаче рекультивированных земель (транспортные затраты, оплата работы экспертов, проведение полевых обследований, лабораторных анализов и др.);
- другие работы, предусмотренные проектом рекультивации, в зависимости от характера нарушения земель и дальнейшего использования рекультивированных участков.

Лекция 12. Создание культурных ландшафтов

Культурный ландшафт - это межселенные территории, на которых гармонично сочетаются природные и антропогенные элементы ландшафта.

Природный ландшафт — это пространственная среда, в пределах которой основные ландшафтные компоненты сформировались и существуют без участия человека. Ведущую роль в природном ландшафте играют рельеф

и почва. Геоморфологическая структура определяет размещение и движение вод и в значительной степени воздействует на состояние и движение воздушных масс. На основе этих трех компонентов развивается живая природа — растительные сообщества, животный мир и другие биогенные компоненты ландшафта. Литогенная основа наиболее стабильна, живая природа наиболее изменчива. Однако именно растительность и животный мир обеспечивают устойчивость и саморегуляцию ландшафта.



Рис. 2. Природный ландшафт

Антропогенный ландшафт в той или иной степени преобразован человеком, В нем изменены природные компоненты: водный режим, растительность, фауна, рельеф и почва. В него входят различные сооружения, культурные растения, измененная почва и др. Существенная особенность антропогенных ландшафтов — сложное сочетание природной самоорганизации и управления со стороны людей. Большинство современных ландшафтов относятся к антропогенным.

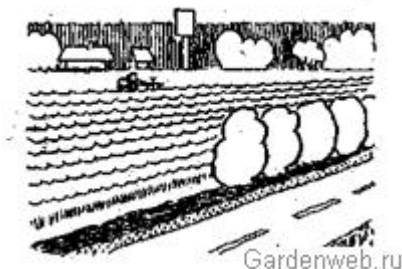


Рис. 3. Антропогенный ландшафт

Существует большое разнообразие антропогенных ландшафтов: — сельскохозяйственные, — урбанизированные, — рекреационные, — заповедные и др.

Сельскохозяйственный ландшафт характеризуется унификацией форм и методов землепользования на больших территориях, что ведет к уменьшению прежнего разнообразия видов, к структурному и биологическому обеднению. Обедненный ландшафт экологически более уязвим и менее пригоден для отдыха.

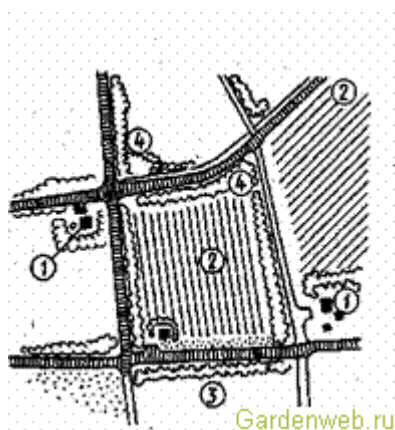


Рис. 4. Сельскохозяйственный ландшафт: 1— усадьба; 2 — пашня; 3 — защитные зеленые насаждения с южной стороны от асфальтовых дорог; 4 — перелески

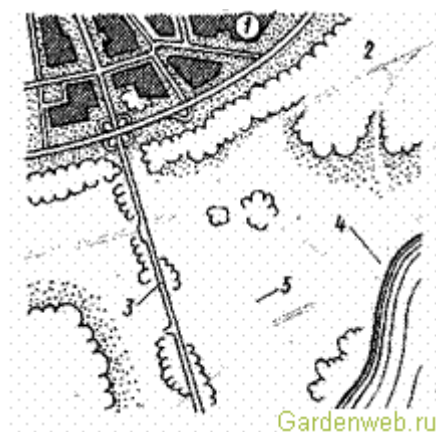


Рис. 5. Пригородный ландшафт: 1 — городские кварталы; 2 — зеленые насаждения и пригородный лес; 3 — загородное шоссе; 4 — рекреационная зона рядом с водоемом; 5—система рекреационных маршрутов

Сельскохозяйственный ландшафт__— не только производственное пространство (рис. 4). Как и культурный ландшафт, он также является местом для отдыха и нуждается в соответствующем оформлении. Эта территория должна оставаться экологически устойчивой и радовать глаз своим видом. Природные территории в зоне сельскохозяйственного ландшафта способствуют защите культурных насаждений и восстановлению природных ресурсов. Желательно обеспечить сетевое распределение природных и антропогенных элементов в составе сельскохозяйственного ландшафта, причем площадь отдельных ячеек должна составлять не менее 0,025 га, а площадь сельскохозяйственных угодий — не более 10 га. Таким образом, площадь компенсирующих природных участков составит около 5% полезной площади угодий.

Природный ландшафт выполняет в первую очередь природоохранную, санитарно-оздоровительную роль. Зеленому поясу принадлежит ведущее значение в повышении комфорта, качества воздушной среды города. В

то же время на территорию зеленого пояса и пригородной зоны возложены значительные рекреационные функции. В целях защиты природной среды допустимая нагрузка на рекреационные ландшафты пригородной зоны составляет, чел/га; для лесов разного типа—2,5...17,5; лугов — 22,5...27,5; лесопарков — 15...20, лугопарков — до 70.

Лесопарк — наиболее распространенный элемент системы озелененных пространств в пригородной зоне городов нашей страны (рис. 4). Планировочное решение лесопарка достаточно гибко — от лесных троп и полян до интенсивной насыщенности дорогами, площадками и сооружениями в наиболее посещаемых зонах.

Формирование лесопарков связано с преобразованием, приспособлением для массового отдыха естественного леса или искусственных лесных насаждений. Кроме того, лесопарк — это художественно обработанный лесной ландшафт, в котором создана ландшафтная композиция просек, полян, обрамляющих опушек, новых и сложившихся посадок.

Расчистка лесного массива проводится для того, чтобы проложить дороги, построить сооружения, открыть видовые перспективы. Формирование лесопарка направлено на выявление особенностей рельефа, усиление и обогащение его природных черт.

Лугопарки — открытые солнцу светлые пространства, чередующиеся с относительно небольшими рощами. В южных районах поддержание лугопарков неизбежно связано с поливом и тщательным уходом. Формирование лугопарка связано с прокладкой троп и дорог, скрытых зелеными насаждениями и складками местности, устройством площадок и павильонов, укреплением рельефа и контролем за сохранностью луговых растений.

Агропарк — особый тип рекреационного ландшафта, основой композиции которого являются сельскохозяйственные территории.

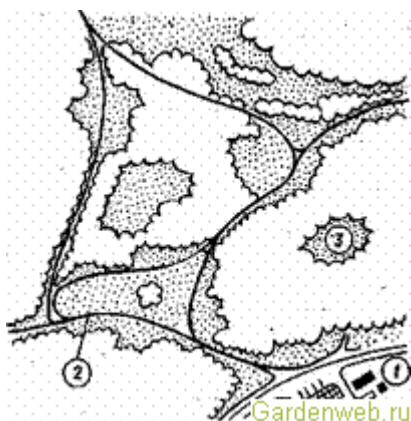


Рис. 4. Лес: 1 — центр обслуживания посетителей; 2 — дороги; 3; — поляны среди лесного массива

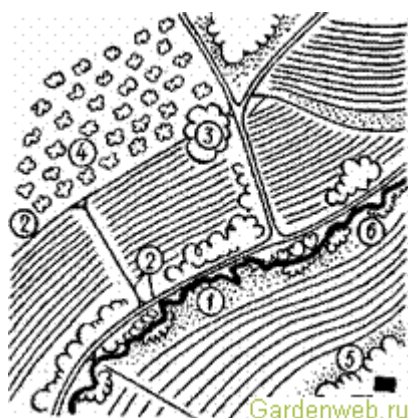


Рис. 5. Агропарк: 1 — долина малой реки; 2—дороги; 3 — роща; 4 — сады; 5 — село; 6 — поля и виноградники на склонах долины

Многолетние насаждения агроландшафтов, в первую очередь лесополосы, образуют развитую систему зеленых проходов, воспринимающих основную часть рекреационной нагрузки. Пространство между зелеными ходами занято различными сельскохозяйственными культурами. Для композиции агропарка характерна своеобразная организация компонентов ландшафта: разделение всей территории на небольшие участки, на которых возделывается определенная культура; создание графического рисунка при помощи формы участков и направления рядов (межей); использование однотонных растений для создания интенсивных цветковых пятен; регулирование величины террас и форм микрорельефа в зависимости от агротехники; художественное оформление утилитарных водных устройств; подбор состава растений исходя из условий ведения сельского хозяйства (рис. 5).

Загрязнение окружающей среды от различных источников (точечных, линейных, территориальных) происходит путем передачи вещества и энергии посредством движения воды и ветра, притяжения земли и действия организмов. Таким образом в пониженных местах происходит аккумуляция распространяемых веществ. Для того, чтобы определить наиболее опасные места, где можно ожидать самых неблагоприятных изменений в ландшафте, необходимо провести анализ его пространственной структуры. Распространение и накопление загрязнений является одной из причин возникновения критических ситуаций в природе. Природные ландшафты, бесконечно разнообразные по форме, имеют в принципе одинаковую «ячеистую» структуру, в которой границы отдельных территориальных элементов проходят по водоразделам.

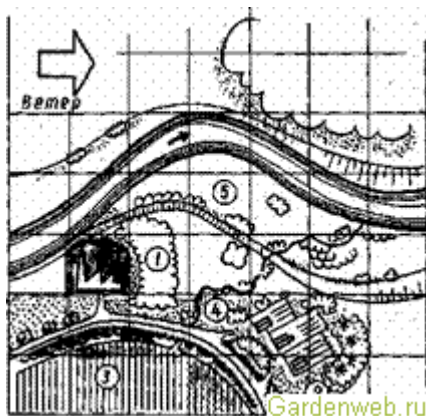


Рис. 6. Распространение загрязнений: 1 — источник шума, пыли, копоти и дыма; 2 — населенный пункт (поселок); 3 — пашня (загрязненный поверхностный сток); 4 — автодорога; 5 — долина реки

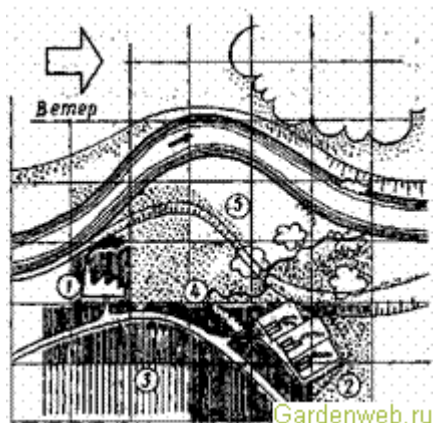


Рис. 7. Локализация загрязнений: 1 — санитарно-защитная зона; 2 — защитные зеленые насаждения вокруг поселка; 3 — лесозащитные полосы вдоль шоссе и по краю., пашни; 4 — кусты и тростник, вдоль ручья; 5 — кустарник в долине реки

Крупные ячейки подразделяются на более мелкие и мельчайшие, и в каждой ячейке распространение загрязнения происходит «вниз по течению» и «в направлении ветра». Принимая во внимание скорость движения вод и ветров, можно рассчитать места, оптимальные для «промывания» и «проветривания», и учесть наиболее неблагоприятные участки, где скапливаются загрязнения — «черные пятна», возникающие чаще всего в поймах рек и заводах; «серые пятна» — в зонах ветровой тени от рельефа, сооружений.

Схему локализации загрязнений, происходящих в ландшафте, можно составить на основе подробной карты местности (М 1:10 000, 1:25 000). При построении схемы принимается, что «вверх» изменения ландшафта распространяются лишь в пределах одной ячейки, а «вниз» захватывают по крайней мере и нижеследующую ячейку. Так же фиксируется перенос загрязнений ветром (рис. 6,7).

Необходимо выявить источники загрязнения, к которым относятся коммунальные и промышленные стоки, сброс теплой воды, автомобильные дороги с интенсивным движением транспорта, дымовые трубы, населенные пункты, пашня, карьеры, свалки, поверхности с нарушенным естественным стоком.

Конкретная степень загрязнения зависит от скорости накопления и распространения, времени воздействия отрицательных факторов, их агрессивности и стойкости, а также от экологического потенциала ландшафта. Для экологической оценки естественный природный ландшафт принимается за эталон, а любые изменения, вызванные антропогенными факторами, — за различные стадии деградации природы. В соответствии с этой методикой выделяют три территории: здоровая, опасная и критическая.

Здоровой считают территорию, которая, сохраняя природный биоценоз, способна выдержать дополнительную антропогенную нагрузку.

Опасной называют территорию, которая может выдержать хозяйственную нагрузку только при условии проведения дополнительных мероприятий по защите и поддержанию ее экологической целостности.

Критической считают территорию, где естественный биоценоз разрушен.

Формирование культурного ландшафта на территориях, занятых в сельском хозяйстве, рекреации, вокруг населенных мест включает составление, согласование и внедрение схемы организации ландшафта.

При разработке **критериев оптимизации культурного ландшафта** нужно иметь в виду:

- объектом оптимизации должна быть конкретная геосистема, а именно ландшафт, а не такое неопределенное понятие, как природная или окружающая среда; это положение вытекает из целостности геосистемы; незнание или игнорирование объективных связей между компонентами геосистемы при воздействии на ее структуру и функционирование приводит к негативным последствиям; внутреннее разнообразие ландшафта создает возможности для многофункционального использования территории, повышает ее экологические, рекреационные, эстетические качества; в рамках фации или урочища невозможно создать многофункциональную, внутренне разнообразную и поэтому устойчивую среду для жизни человека;

- при разработке проектов оптимизации ландшафтов надо учитывать разную степень организации его элементов и разную их устойчивость; известно, что иерархически более низкие элементы менее устойчивы к внешним воздействиям;

- географическая оболочка континуальна, ее элементы — открытые системы, постоянно обменивающиеся энергией и веществом, поэтому

локальные воздействия могут распространяться далеко за пределы источника этого воздействия посредством потоков растворов, циркуляцией воздушных масс и т. п., поэтому эти воздействия трудно локализовать;

- локальные воздействия обладают кумулятивным эффектом, и устойчивые вначале геосистемы могут потерять эту устойчивость и трансформироваться в новые, поэтому надо уметь оценивать буферность геосистемы и не выходить за ее пределы (пример: буферность почвы — способность почвы до определенного предела сохранять активную реакцию при внесении в нее кислот или щелочей).

Создавая культурные ландшафты, человек повышает их потребительскую стоимость и продуктивность. Методика оценки суммарной продуктивности ландшафта, на котором расположены земли разного назначения, разработана еще недостаточно. В самом общем случае суммарная продуктивность ландшафта

$$P_{\text{л}} = \sum \alpha_i P_i,$$

где α_i , —доля площади ландшафта, находящаяся в i -м пользовании; P_i , —продуктивность части ландшафта при i -м использовании.

При такой оценке надо иметь в виду вполне возможный случай, когда $\sum \alpha_i$ может быть больше единицы. Это означает, что одну и ту же территорию можно использовать для разных целей. Например, земли водного фонда можно использовать для рыбоводства, гидроэнергетики, транспорта, рекреации. Обязательно надо оценивать взаимозависимость продуктивностей, искусственное повышение одной из них может привести к снижению другой, как на той же, так и на соседней части ландшафта.

Важно также, какой ценой оплачен рост i -й продуктивности, в частности, каким объемом материальных или энергетических ресурсов, извлекаемых в том числе и из других ландшафтов. Так, общество приняло бы идею межбассейновых перебросок речного стока, если бы изначально была доказана «межландшафтная» полезность и безопасность перераспределения водных ресурсов.

Таким образом, совокупность мероприятий по окультуриванию ландшафтов должна основываться на оптимизации не частных продуктивностей, что обычно и делают, а на доказательстве повышения суммарной продуктивности с учетом межландшафтных связей.

В культурном ландшафте надо обеспечивать максимальную производительность возобновляемых природных ресурсов, и прежде всего биологических. Нужно ориентироваться на использование возобновляемых «чистых» энергетических ресурсов, не загрязняющих природную среду; предотвращать нежелательные как природные, так и техногенные процессы (эрозия почв, заболачивание, засоление, наводнения, оползни, размывы берегов, сели, обмеление рек, загрязнение воздуха, вод, почвы и т. д.).

Большие возможности имеет мелиорация земель как средство создания культурных ландшафтов, хотя неправильное ее применение сопряжено с негативными последствиями.

Организация работ по совершенствованию культурного ландшафта
включает:

- учет и оценку имеющихся элементов ландшафта; подразделение их на три категории (подлежащие обязательному сохранению; объекты, которые желательно сохранить; объекты, которыми можно пожертвовать)
- проверку влияния запланированных изменений (прокладка дорог, дренаж, разбивка садовых участков) на сложившийся ландшафт;
- обоснование (предложений по исключению неприемлемых форм использования ландшафта;
- разработку системы мероприятий, компенсирующих неизбежное вмешательство в структуру ландшафта при работах по землеустройству и перепланировке ландшафта;
- определение мер по улучшению привлекательности ландшафта и возможностей его использования для отдыха.

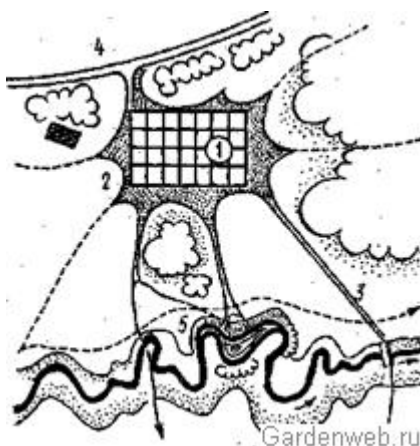


Рис. 8. Активно освоенная зона вокруг поселка; 1 — поселок; 2 — территория вокруг поселка; 3 — дороги; 4— шоссе; 5 — пляж

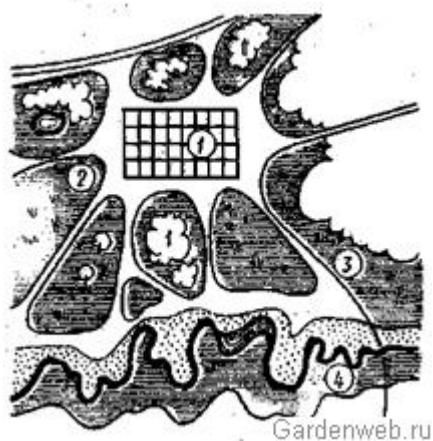


Рис. 9. Пассивные островки сохранившейся природы: 1 — перелески; 2 — луга; 3 — опушка леса; 4—долина реки

При правильной организации культурного ландшафта активная зона представлена в виде сети или петлевой структуры, в ячейках которой расположены элементы пассивной зоны: леса, рощи, поляны, луга, поля, сады, водоемы. Такое пространственное решение позволяет сохранить оазисы естественной природы на территории, используемой для отдыха.

Мероприятия по охране природы и формированию ландшафта преследуют три цели:

- 1) сохранение максимально возможного разнообразия условий обитания животного и растительного мира;
- 2) максимальное использование ценных природных ресурсов для рекреационной, аграрной и хозяйственной деятельности;
- 3) совершенствование внешнего облика и художественных достоинств ландшафта.

Для функционирования ландшафта при превращении его в культурный необходимо соблюдать **следующие требования**:

— культурный ландшафт не должен быть однообразным, но он обусловлен сложным морфологическим строением, что затрудняет использование земель (применять сельскохозяйственную технику) (например, в Нечерноземной зоне России, где распространены холмисто-моренные таежные ландшафты с большим числом болот и переувлажненных почв, с чередованием небольших массивов пашни, лугов с лесными массивами). Однако и проводившееся в одно время укрупнение полей, и борьба с мелкоконтурностью вряд ли оправданы; лучше технику приспособлять к ландшафту, чем провоцировать эрозию почвы и другие нежелательные последствия;

– в культурном ландшафте не должно быть антропогенных пустошей, заброшенных карьеров, отвалов, свалок, служащих источниками загрязнения, все они должны быть рекультивированы;

– при организации территории следует стремиться к увеличению площади под растительным покровом, включая посевы сельскохозяйственных культур, среди которых обязательно должны быть травы; рекультивируемые площади желательно занимать древесными насаждениями, устраивать природоохранные зоны в виде древесно-кустарниковых полос;

– на части культурного ландшафта желательно экстенсивное приспособительное использование земель, так как естественные ценозы довольно эффективно используют солнечную энергию и при определенных условиях экономически не менее выгодны, чем посевы культурных растений, при разумном уходе за лесами, естественными лугами, пастбищами и даже болотами (особенно верховыми) и с них можно получать продукцию, полезную для человека, и это будет способствовать охране природы;

– культурный ландшафт должен иметь охраняемые территории, на которых могут быть расположены заповедники — строго охраняемые земли, где разрешены только научные исследования без всякой хозяйственной деятельности и без массового посещения людьми; природные резерваты, заказники разного назначения (в том числе и охотничьи), а также редкие или интересные природные объекты: водопады, формы рельефа, геологические обнажения, уцелевшие остатки коренных растительных сообществ и т. п. Хорошо сочетаются природоохранные, рекреационные, культурно-воспитательные и экономические функции ландшафта в национальных и природных парках;

– при организации территории ландшафта необходимо учитывать горизонтальные связи между его составляющими, направление потоков веществ и их интенсивность, что очень важно при размещении промышленных предприятий, жилых кварталов, зеленых зон, водоемов, участков пашни при расчлененном рельефе;

– на территории культурного ландшафта должен быть выполнен комплекс работ по улучшению, восстановлению и облагораживанию гидрографической сети: восстановление малых рек, создание водоемов, регулирование поверхностного и подземного стока, улучшение качества поверхностных и подземных вод;

– при создании культурного ландшафта завершают его внешним благоустройством — рекультивация земель, рациональное размещение угодий, создание природоохранных зон, а также удачное вписывание в ландшафт различных сооружений (это предмет ландшафтной архитектуры).

Перечисленные мероприятия по рациональному размещению угодий, правильному их использованию и охране необходимо сочетать с мероприятиями по повышению их потенциала — различные мелиорации, т. е. активное регулирование процессов функционирования ландшафта.

Высказанные соображения начинают реализовывать в научных и практических проработках по ландшафтному земледелию. Именно сельскохозяйственное производство, несмотря на кажущееся несильное влияние на природные системы, но благодаря широкомасштабному развитию является мощным природоизменяющим фактором. Важность этого вида природопользования и значительные негативные экологические последствия потребовали в первую очередь системного анализа и перехода к адаптивным природосберегающим технологиям.

Лекция 13. Понятие об управлении природопользованием.

Управление природопользованием — это ориентированная система мероприятий, функционально направленная на поддержание качества окружающей среды (совокупности свойств, утеря которых влечет разрушение биосферы) в условиях воздействия на Природу. (Под воздействием на Природу понимается широкий спектр складывающихся взаимоотношений в системе «окружающая среда — общество», включающий совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала, его воспроизводство и сохранение).

Управление природопользованием включает в себя все те мероприятия, осуществление которых позволяет изменить природные явления и процессы (усилить или ограничить их) в желательном для человека направлении.

Основные требования к управлению природопользованием:

1. своевременность;
2. эффективность и соответствие целям;
3. адекватность управленческой формы;
4. оптимальность;
5. иерархичность;
6. усиление желательных обратных связей;
7. учет объективных ограничений природно-ресурсного и экономического потенциала;
8. учет текущих реакций (необходимо знать положительные и отрицательные реакции системы на уже проведенные акции управления);
9. целенаправленность;
10. естественность;
11. адаптивность (способность изменить структуру и способы функционирования в соответствии с измененными внешними условиями и целями, учет всех экологических, экономических и социальных последствий;
12. прогнозность.

Виды управления природопользованием:

Мягкое — опосредованное, направляющее, косвенное воздействие, сохраняющее или восстанавливающее экологический баланс, как правило, с использованием естественных механизмов саморегуляции (выборочные рубки, сбор «лишнего» урожая и т. д.).

Существует Правило «мягкого» управления природой — когда управление природными процессами способно вызвать желательные природные цепные реакции без нарушения естественных процессов в экосистемах и потому «мягкое» управление природой социально-экономически предпочтительнее «жесткого», техногенного. Это правило целесообразного преобразования природы.

«Мягкое» управление, основанное на повышении или восстановлении бывшей естественной продуктивности экосистем путем целенаправленной и основанной на использовании объективных законов природы серии мероприятий, позволяет направлять природные цепные реакции в благоприятную для хозяйства и жизни людей сторону.

Жесткое управление — это техническое и техногенное воздействие и вмешательство в естественные процессы, их исправление путем коренного преобразования механизмов и систем природы (переброска рек, строительство плотин, сплошнолесосечные рубки и др.). Оно дает хозяйственный эффект в коротком временном интервале и при локальном или региональном масштабе, когда его применение не ведет к подрыву природно-ресурсного потенциала. Жесткое управление основано на искусственном перенапряжении или предельном омоложении природной системы и требует мероприятий по поддержанию экологического равновесия. Жесткое управление природными процессами как правило чревато цепными природными реакциями, значительная часть которых оказывается экологически, социально и экономически неприемлемой в длительном интервале времени. Действие этого правила связано прежде всего с тем, что грубое, «хирургическое» вмешательство в жизнь природных систем вызывает действие закона внутреннего динамического равновесия и значительное увеличение энергетических затрат на поддержание природных процессов (изменение русла рек, орошение сухих степей, распашка огромных площадей целинных земель и т. д.). Со временем затраты на поддержание технических устройств обеспечивающих «жесткое» управление возрастают, что делает его абсолютно не эффективным.

Существуют следующие **методы управления природопользованием:**

1) Законодательные методы управления.

В правовых вопросах природопользования первостепенным является экологическое право — это отрасль права, которая регулирует общественные отношения в сфере взаимодействия общества и природы.

2) Информационные методы управления.

Их условно можно разделить на две части:

- мероприятия, направленные на получение, обработку, хранение, представление и дальнейшее использование информации о состоянии окружающей среды и динамики развития процессов в ней (экологический мониторинг, экологическое картографирование, ведение государственных природных кадастров и кадастров охраняемых территорий, использование

ГИС для моделирования и прогнозирования антропогенных экологических процессов);

- экологическое образование, просвещение и воспитание, пропаганда и реклама.

3) Административные методы управления

а) Лицензирование — система административно-правового и экономического государственного регулирования и экологического контроля за использованием природными ресурсами. **Лицензия** - это разрешение на определенный вид деятельности по использованию природного ресурса (выемка, потребление, использование природного ресурса, а также выбросы, сбросы, размещение вредных веществ) с указанием способов контроля за охраной и рациональным использованием природных ресурсов.

Имеют место две разновидности лицензируемого права:

1. Разрешение на право пользования природными ресурсами;
2. Разрешение на право выбросов (сбросов) отходов.

Порядок лицензирования в природопользовании определяется Федеральными ресурсными законами (Закон о недрах, Закон о животном мире и т.д.). Ст. 1, п. 2 Закона РФ от 8 августа 2001 года № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» определено, что выдачу долгосрочной лицензии на каждый вид ресурса осуществляет соответствующий Государственный специально уполномоченный орган.

б) Нормирование (лимитирование)

Цель нормирования в природопользовании (нормирование качества природной окружающей среды) заключается в установлении предельно допустимых норм воздействия на окружающую среду, гарантирующих экологическую безопасность населения и сохранение генетического фонда, обеспечивающих рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов в условиях устойчивого развития хозяйственной деятельности. Необходимость нормирования на современном этапе развития человечества обусловлена истощением ресурсов и отходами производства, представляющими угрозу для здоровья населения и окружающей среде.

Существуют нормативы: качества окружающей среды; допустимого воздействия на окружающую среду; допустимого изъятия компонентов природной среды; допустимой антропогенной нагрузки; допустимых выбросов и сбросов химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов; технологический норматив; нормативы ПДК; нормативы допустимых физических воздействий.

в) Экологический контроль - проверка выполнения планов и мероприятий по охране природы, рациональному использованию природных ресурсов, оздоровлению окружающей среды, соблюдению требований природоохранного законодательства и нормативов качества.

Система экологического контроля состоит из государственной службы наблюдения за состоянием окружающей природной среды (мониторинга), государственного, производственного и общественного контроля.

г) Экологическая экспертиза - установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экологической экспертизы в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий этой деятельности на окружающую природную среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий реализации объекта экологической экспертизы.

Под объектами экологической экспертизы понимаются предплановые, предпроектные и проектные материалы по объектам и мероприятиям, намечаемым к реализации на территории РФ, а также экологические обоснования лицензий и сертификатов.

д) Экологический аудит - оценка экологической опасности экономических субъектов (предприятий, фирм и т. п.), достоверности их отчетных данных, соответствия их деятельности действующему законодательству. Потребность в аудите обусловлена необходимостью знания, в том числе руководству предприятия, о степени экологической опасности предприятия, его продукции, ее материалоемкости с целью снижения влияния этих факторов в условиях рыночной конкуренции.

Отличие экологического аудита от экологической экспертизы состоит в том, что экологическая экспертиза проводится по проектам, а экологический аудит — по действующим предприятиям.

4). Экономические методы управления

В России из существующих экономических методов управления:

1. Издавна существуют:

- меры материально-технического обеспечения;
- платность за пользование природными ресурсами;
- платежи за загрязнение окружающей среды;
- льготы по кредитованию и налогообложению.

2. Новые, связанные с рыночной экономикой и выходом на международный рынок:

- экологическое страхование;
- введение поощрительных цен на экологически чистую продукцию и снижение на экологически неблагоприятную;
- планирование и финансирование природоохранных мероприятий;
- установление лимитов использования природных ресурсов, выбросов и сбросов загрязняющих веществ;
- установление нормативов платы и размеров платежей за использование природных ресурсов, выбросов и сбросов загрязняющих веществ, размещение отходов;
- поддержка предпринимательской деятельности, осуществляемой в целях охраны окружающей среды;
- предоставление налоговых, кредитных и иных льгот при внедрении малоотходных и ресурсосберегающих технологий и нетрадиционных видов энергии, осуществление других эффективных мер по охране окружающей природной среды;

- возмещение вреда, причиненного окружающей природной среде и здоровью человека.

Лекция 14. Особенности управления природопользованием на предприятии.

Целью работы промышленного предприятия является производство конечного продукта. При этом из огромного количества вещества, используемого людьми из природной среды для целей производства, в конечный продукт превращается лишь 1,5-2,0%. Основная масса переходит в производственные и бытовые отходы.

Взаимоотношение в системе «промышленное предприятие - окружающая среда» осуществляется следующим образом (рис. 11);

Взаимодействие промышленного предприятия с окружающей средой.

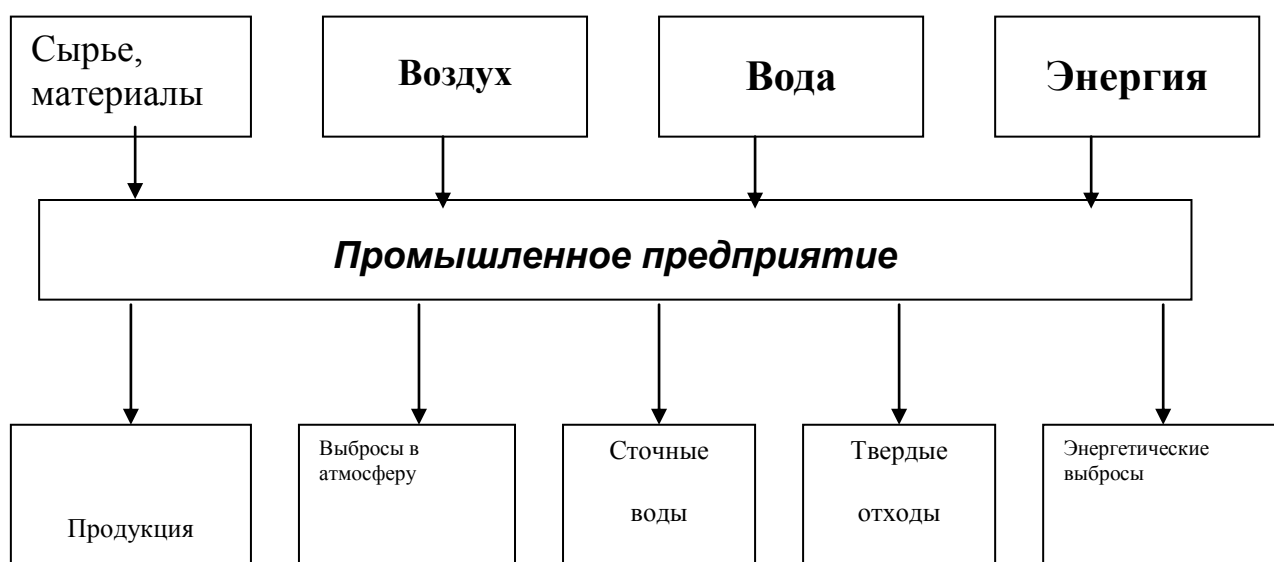


Рис. 11. Схема взаимоотношения в системе «промышленное предприятие – окружающая среда»

Общий уровень воздействия промышленного объекта на окружающую среду может находиться в допустимых равновесных и кризисных границах. Характер воздействия объекта на окружающую среду определяется составом техногенных факторов, и интенсивностью их взаимодействия на компоненты природы.

Техногенное воздействие может быть локальным от единичного фактора или комплексным – от группы различных факторов, которые характеризуются коэффициентами экологической весомости, зависящие от вида воздействия (механическое, тепловое, биологическое, химическое, электромагнитное и другие), продолжительности (кратковременное,

долговременное), вида объекта (строительный объект, промышленное предприятие, химический завод).

Для характеристики уровня воздействия промышленных объектов на экологическое состояние природы используют следующие интегральные характеристики:

- абсолютные потери окружающей среды, выражаемые в конкретных единицах измерения состояния биоценозов (флоры, фауны, людей);

- компенсационные возможности экосистем, характеризующие их восстанавливаемость в естественном или искусственном режиме;

- опасность нарушения природного баланса, которая может вызвать кризисные ситуации в окружающей среде;

- уровень экологических потерь, вызываемых воздействием объектов транспорта на окружающую среду.

Любое воздействие объектов на природу вызывает **ответную реакцию**, которая проявляется в следующих формах: адаптационной, восстанавливающейся или самовосстанавливающейся, частично восстанавливающейся, невосстанавливающейся.

Факторы воздействия промышленного объекта на окружающую среду можно классифицировать по следующим признакам: механические (твердые отходы, механическое воздействие на почвы строительных, дорожных и других машин), физические (тепловое излучение, электрические поля, шум, ультразвук, вибрация); химические вещества (кислоты, щелочи, соли металлов, органические соединения, растворители, краски, лаки и т. д.), которые подразделяются на чрезвычайно опасные, высокоопасные, опасные и малоопасные, биологические (макро- и микроорганизмы, бактерии, вирусы и т. д.). Эти факторы могут действовать на природную среду долговременно, сравнительно недолго, кратковременно и мгновенно. Время действия факторов не всегда определяет размер вреда, наносимого природе. Например, взрывы, транспортные катастрофы происходят быстро, но ущерб от них может исчисляться миллиардами рублей и гибелью сотен людей.

Экономическая оценка ущерба, наносимого нерациональным использованием природных ресурсов и особенно загрязнением окружающей среды, очень сложна, и, видимо, всегда будет малодостоверной, поскольку в денежном выражении невозможно отразить тот огромный ущерб, который наносит загрязнение окружающей среды здоровью людей. Однако попытки оценки прямых затрат на ликвидацию некоторых последствий загрязнения окружающей среды делаются.

Основные расходы на охрану окружающей среды ложатся на государственный бюджет. Основным же источником нагрузки на окружающую среду является деятельность предприятий. В общем объеме капиталовложений доля инвестиций, идущих на природоохранные цели, не превышает 2 %.

Хозяйственная деятельность промышленных объектов может вестись экстенсивно и интенсивно. При экстенсивном хозяйствовании полезную продукцию получают путем использования природных ресурсов во все

больших количествах. При интенсивном хозяйствовании достигается максимально полезный эффект при минимальном расходе материальных ресурсов.

Для оценки величины выбросов в атмосферу для каждого предприятия устанавливается **предельно допустимый выброс (ПДВ)** и временно согласованный с организациями охраны природы выброс (ВСВ).

Предельно допустимый выброс- это норматив, устанавливаемый для каждого конкретного источника исходя из условия, что приземная концентрация вредных веществ с учетом их рассеивания и органа не превышает нормативов качества воздуха. Выбросы подлежат периодической инвентаризации, под которой понимается систематизация сведений о распределении источников выбросов по территории объекта, их количество и состав. Целями инвентаризации являются:

- определение видов вредных веществ, поступающих в атмосферу от объектов;
- оценка влияния выбросов на окружающую среду;
- установление ПДВ или ВСВ;
- выработка рекомендаций по организации контроля выбросов;
- оценка состояния очистного оборудования и экологичности технологий и производственного оборудования;
- планирование очередности воздухоохраных мероприятий.

Инвентаризацию выбросов в атмосферу и перерасчет ПДВ производят один раз в 5 лет в соответствии с «Инструкцией по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу».

Также в зависимости от массы и видового состава выбросов в атмосферу, в соответствии с «Рекомендациями по делению предприятий по категории опасности» определяют категорию опасности предприятия (КОП):

$$КОП = \left(\sum_{i=1}^n \frac{M_i}{ПДК_i} \right)^{a_i}$$

Где M_i – масса i -го вещества в выбросе;

$ПДК_i$ – среднесуточное ПДК i -го вещества;

n – количество загрязняющих веществ;

a_i – безмерная величина, позволяющая соотнести степень вредности i -го вещества с вредностью сернистого газа (Значения a_i в зависимости от класса опасности следующие: класс 2-1,3; класс 3-1; класс 4-0,9).

В зависимости от величины КОП предприятия подразделяют на следующие классы опасности:

- особо опасные (1-я категория) при КОП > 1000000;
- опасные (2-я категория) при КОП от 10000 до 1000000;
- малоопасные (3-я категория) при КОП от 1000 до 10000;
- практически безопасные (4-я категория) при КОП < 1000;

В зависимости от класса опасности устанавливают периодичность отчётности и контроля вредных веществ на предприятии. Предприятия обязаны вести первичный учёт видов и количеств загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, в соответствии с «Правилами охраны атмосферного воздуха». В конце года предприятие представляет отчет об охране атмосферного воздуха в соответствии с «Инструкцией о порядке составления отчета об охране атмосферного воздуха».

Предприятия 1-й категории опасности относительно малочисленны, но имеют или высокие значения валовых выбросов или выброса загрязняющих веществ 1-го класса опасности. Поэтому они являются самыми высокоопасными («особоопасными») источниками загрязнения ос и должны находиться под наиболее пристальным контролем. Такими объектами являются предприятия по производству химического оружия и имеющие высокотоксичные отходы. Они должны быть оснащены современными системами и автоматическими приборами экологического мониторинга. Эти предприятия подлежат постоянному и оперативному экологическому контролю и соответственно, обязательному экологическому аудиту.

Предприятия более многочисленной 2-й категории опасности также нуждаются, хотя и менее частом контроле, так как характеризуются несколько меньшими суммарными объемами выбросов или выбросами загрязняющих веществ в основном 2-го класса опасности. Экологический аудит этих предприятий может быть как обязательным, так и инициативным в зависимости от государственных или ведомственных решений.

Предприятия класса опасности 3 разрабатывают том ПДВ (ВСВ) по сокращённой схеме.

Предприятия 4-й категории – это предприятия с очень малыми объемами выбросов или с выбросами безопасных веществ. предприятие класса опасности 4 не разрабатывают том ПДВ.

Объекты, связанные с производством токсичных веществ («супертоксикантов»): отравляющих (ОВ), высокотоксичных компонентов ракетных топлив (КРТ) или других аналогичных химических, биологических и радиоактивных загрязняющих веществ, должны подлежать самому жесткому непрерывному экологическому мониторингу. Для данных сверхособоопасных объектов аудит должен быть обязательным. Для всех предприятий устанавливается плановая периодичность экологического контроля источника:

- для 1-й категории—один раз в шесть месяцев;
- для 2-й категории—один раз в год;
- для 3-й категории—один раз в три года;
- для 4-й категории—один раз в пять лет, причем выборочная.

Для уменьшения концентрации вредных веществ на прилегающей к промышленному предприятию территории устанавливают **санитарно-защитные зоны**. Они предназначены для защиты селитебных территорий от сильно пахнущих веществ, повышенных уровней шума, вибрации, ультразвука, электромагнитных волн, радиочастот, статического

электричества и ионизирующих излучений, источниками которых могут быть промышленные предприятия.

Санитарно–защитная зона начинается непосредственно от источника выделения вредных веществ: трубы, шахты и т. д. Для установления ее размеров зависимости от характера и масштаба производственной деятельности введена санитарная классификация промышленных предприятий:

I класс– санитарно–защитная зона 1000 м (производство алюминия методом электролиза, выплавка цветных металлов, производство по выжигу кокса и т. д.).

II класс– санитарно–защитная зона 500 м (производство магния, предприятия по вторичной переработке цветных металлов от 2000 до 3000т/год, производство цинка, меди, никеля, кобальта электролизом).

III класс– санитарно–защитная зона 300 м (предприятия по обогащению руд цветных металлов, предприятия по добыче нефти, предприятия по добыче горных пород VI–VII категорий, производство брикетов из мелкого торфа и угля).

IV класс– санитарно–защитная зона 100 м (предприятия по добыче каменной соли, производство металлических электродов, производство машин и приборов электротехнической промышленности).

V класс– санитарно–защитная зона 50 м (, производство щелочных аккумуляторов, типографии, производство изделий из древесностружечных, древесноволокнистых плит, производство изделий из кожи).

Расчет санитарно–защитных зон для предприятий, выбрасывающих вредные вещества и пыль, выполняют по методике, изложенной в «Руководстве по проектированию санитарно–защитных зон промышленных предприятий».

При проектировании санитарно–защитных зон предприятия учитывают экологическую обстановку в регионе (фоновые загрязнения), природно-климатические условия, рельеф местности, направление ветра, характеристики источников загрязнения, установленное значение предельно допустимых выбросов, виды вредных веществ в выбросах и их предельно допустимые концентрации в атмосферном воздухе населенных пунктов. Размер санитарно–защитной зоны определяют расчетом рассеивания вредных веществ в атмосфере, а также путем определения расстояния, на котором достигается уровень допустимой приземной концентрации вредных веществ от источников выброса. На территории санитарно–защитной зоны могут быть размещены отдельные сооружения, предприятия меньшего класса вредности.

Для предприятий атомной промышленности и ядерной энергетики и для соответствующих объектов в составе промышленного предприятия санитарно–защитная зона устанавливается специальными нормативными актами.

Для контроля загрязнения предприятием водных источников устанавливается **предельно допустимый сбор (ПДС)**. Предельно допустимые сбросы (ПДС) веществ в водные объекты характеризуются максимальной допустимой массой веществ, которые могут быть отведены в установленном режиме в данном пункте в единицу времени для обеспечения норм качества воды в контрольном пункте. ПДС устанавливается с учётом ПДК вредных веществ в местах водопользования водоотведения, ассимилирующей способности водного объекта и оптимального распределения массы сбрасываемых веществ между водопользователями.

Предельно допустимые сбросы устанавливают в соответствии с «Инструкцией по нормированию выбросов загрязняющих веществ в водные объекты» и «Инструкцией, о порядке согласования и выдачи разрешений на специальное водопользование».

Предприятия должны согласовать объёмы сбросов в водоёмы с органами охраны природы. При сбросе сточных вод в канализацию предприятие заключает договор с органами водного хозяйства на водопотребление и водоотведение. В договоре оговаривается объём водоотведения и водопотребления, права и обязанности сторон, особые условия по водопотреблению и водоотведению, порядок расчётов,

Сточные воды промышленных предприятий бывают трёх видов: бытовые, поверхностные и производственные.

Бытовые сточные воды предприятия образуются при эксплуатации столовых, душевых и т.д. Предприятие не отвечает за качество данных сточных вод и направляет их на городские станции очистки. Поверхностные воды образуются в результате смывания дождевой, талой и поливочной водой примесей, скапливающихся на территории предприятия. Каждое предприятие отвечает за загрязнение водоёмов, поэтому ведётся учёт объёма сточных вод данного типа. Расход поверхностных сточных вод рассчитывают в соответствии СНиП 2.04.03-85 «Нормы проектирования. Канализация. Наружные сети и сооружения». Производственные сточные воды образуются в результате использования воды в технологических процессах. Их количество, состав и концентрация определяются типом предприятия, его мощностью, видами используемых технологических операций. На основе анализа системы водоснабжения рассчитывают нормы потребляемой и сбрасываемой воды промышленного предприятия, которые учитывают при проектировании и реконструкции предприятия.

Запрещается сбрасывать в водные объекты сточные воды, содержащие вредные вещества, для которых не установлены предельно допустимые концентрации и отсутствуют методы аналитического контроля. Не допускаются к сбросу сточные воды, которые после очистки можно использовать в оборотных и повторных схемах водоснабжения предприятий. Запрещается проводить залповые сбросы и сильно концентрированных производственных сточных вод в водоёмы и канализацию.

Утилизация токсичных отходов на предприятии. На предприятии в начале года издаётся приказ о токсичных отходах, образующихся на

предприятия, и проводится их инвентаризация. В конце года составляется «Отчёт об оборудовании, использовании и обезвреживании токсичных отходов» по форме, утверждённой Госкомстатом РФ. Учёту подлежат все виды токсичных отходов, а также химические вещества. Пришедшие в негодность в процессе хранения или перевозки.

В отчёт включают следующие данные: наименование и код отходов; место их образования; свойства отходов (растворимость, влажность, пожароопасность и др.), химический состав токсичного соединения, площадь хранилищ для отходов; фактическое количество токсичных отходов и их использование; количество отходов, захораниваемых в недра, а также отходов, вывозимых на полигоны; затраты на переработку, транспортировку, складирование, обезвреживание отходов.

Как правило, токсичные отходы накапливаются на территории предприятия. Предельное количество отходов на территории рассчитывается и согласуется с органами санитарно-эпидемиологического надзора. Временное хранение отходов допускается на специальных площадках или складах следующим образом: вещества I класса опасности – в герметизированной таре (контейнеры, бочки); вещества II класса опасности – в закрытой таре (ящики, пластиковые пакеты); вещества III класса опасности – в бумажных и тканевых мешках; вещества IV класса опасности – могут храниться насыпью.

Отходы I класса опасности необходимо вывозить с территории предприятия в течение суток. Площадки для хранения токсичных отходов должны быть забетонированы. Транспортировка токсичных отходов на полигоны проводится специально оборудованным транспортом. Обезвреживание и захоронение токсичных отходов осуществляется на специальных полигонах, с которыми предприятия заключают договора на сдачу определенных видов отходов.

Полигоны являются природоохранными сооружениями для централизованного сбора, обезвреживания и захоронения токсичных отходов. В состав полигона, как правило, входят в завод по обезвреживанию токсичных отходов, участок отходов, гараж специализированного транспорта, административные здания и хозяйственные постройки.

Лекция 15. Управление состоянием геосистем.

Управление состоянием геосистем - это сложный комплексный процесс, так как, во-первых, геосистемы являются открытыми системами, непрерывно обменивающимися веществом и энергией, а во-вторых — геосистемы весьма сложны в функционировании, динамике и эволюции. Здесь происходят изменения под влиянием естественных и техногенных факторов, когда процессы саморегулирования и самоорганизации геосистем

сопровождаются процессами управления. Поэтому при организации управления конкретной геосистемой необходимо разбираться в цепочках природных связей в ней, обратимых или необратимых реакциях в ландшафте, устойчивости или изменчивости его состояний, скоростных условиях протекания процессов, видах локальной и региональной трансформации. Имея подобную информацию о цепочках взаимосвязей, выбирают наиболее приемлемые места, воздействуя на которые преобразуют компоненты геосистемы. Логическая последовательность воздействий и образует систему управления природными процессами. Необходимого эффекта в управлении добиваются через изменение свойств природных компонентов и через поддержание требуемых режимов их функционирования.

Устойчивость геосистем вступает в противоречие с устойчивостью измененной природной системы. Если природная система старается возвратиться в «первобытное» состояние, о чем было сказано ранее, то человек заинтересован в устойчивости геосистем. Критерии устойчивости в обоих случаях противоположны. Если зарастание пашни служит критерием устойчивости геосистемы как природного образования, то этот же процесс рассматривают как свидетельство неустойчивости уже техноприродной системы, в данном случае — агрогеосистемы, назначение которой — поддерживать заданные свойства пашни для получения требуемого урожая определенных культур. Еще пример: осушительная система без поддержки человека приходит в негодность (мелеют каналы, заиляются и зарастают корнями дрены и т. п.). Следовательно, природная геосистема восстанавливает свой естественный водный режим, который был до осушения; и это — критерий ее устойчивости. С точки зрения техноприродной системы эта же ситуация является признаком неустойчивости.

Устойчивость преднамеренно модифицированной геосистемы вместе с встроенным в нее техногенным блоком определяется как способность выполнять заданную социально-экономическую функцию.

Измененные человеком геосистемы, как правило, менее устойчивы, чем первичные, поскольку естественный механизм саморегулирования в них нарушен. Поэтому экстремальные отклонения параметров внешней среды, которые гасятся в естественной геосистеме, могут оказаться разрушительными для антропогенной модификации: один заморозок может погубить культурную растительность, пыльная буря за несколько дней может разрушить почвенный слой на распаханной территории.

Техногенный блок природно-технических систем менее устойчив и может существовать только при постоянной поддержке человеком.

В управлении геосистемами выделяют **два взаимосвязанных этапа**: опережающего и оперативного управления. Опережающее управление заключается в изучении объекта, проектировании технических систем, строительстве техноприродных систем, а оперативное — в регулировании процессов в природно-технических системах. Через механизмы обратной

связи информация о состоянии природно-технической системы передается человеку, который корректирует дальнейшее управление. Основная роль аналитика в управлении процессами функционирования природно-технических систем в ландшафтах — научное обоснование рациональных форм природопользования и природообустройства, выбор мягких или жестких форм регулирования, предварительное исследование ландшафта.

Опережающее управление — это комплекс последовательных и связанных между собой действий, включающих в себя:

- сбор исходной информации, содержащей объективные сведения о современном и будущем состоянии природных геосистем: их функционировании, динамике, эволюции, ресурсах ландшафта, фактических антропогенных нагрузках и загрязнении компонентов геосистем; использования литературных данных, фондового накопления стационаров, проектов, аэро- и космической съемки, топографических и специальных карт, природно-хозяйственного мониторинга; анализа полученной информации на соответствие изучаемого ландшафта экономическим потребностям общества, планируемых видов хозяйственной деятельности, сопутствующих антропогенных нагрузок, вероятных последствий при переводе ландшафта в другое состояние;

- ландшафтно-экологический прогноз, позволяющий предсказать последствия антропогенного природопользования и природообустройства; рассмотрения для определения направлений, скорости и масштабов предстоящих изменений геосистем разных уровней; типов изменений: целенаправленных (осознанно изменяемых), нецеленаправленных (сопутствующей взаимосвязи), естественных (без участия человека). Прогнозирование можно осуществлять на математических моделях, описывающих изменение природных геосистем под влиянием проектируемых инженерных объектов и разных видов использования;

- оценка изменений геосистем для выбора наилучшего варианта хозяйственного использования территории. У субъекта выделяют два основных направления: технологическое (производственное) и социально-экологическое. Технологическая оценка — степень пригодности геосистемы для какого-либо вида хозяйственной деятельности (инженерно-строительной, сельскохозяйственной, лесохозяйственной и т.д.). Социально-экологическая оценка рассматривает изменения природной среды для жизни и деятельности людей;

- проектирование техноприродных систем — выбор территории для их размещения, назначение наиболее рациональных параметров и режимов эксплуатации технических сооружений и устройств, нормирование нагрузок на геосистемы и окружающие территории с учетом их устойчивости, прогнозирование соотношений между техникой и природой, разработки природоохранных мероприятий;

- экологическая экспертиза, заключающаяся в согласовании планов хозяйственного развития с природно-ресурсным потенциалом территории.

При этом критериями оценки являются правовые нормы, ГОСТы, СНиПы, нормативы ПДК и др.

В заключение проекта дают выводы и рекомендации экологического анализа.

Оперативное управление — это регулирование, т. е. частный случай управления. Опережающее управление позволяет спланировать перевод геосистемы (ландшафта) из природного состояния в техноприродное (геотехническое). В дальнейшем работа геотехнической системы невозможна без оперативного управления. С помощью регулирования воздействуют на геотехническую систему, обеспечивая ее проектное состояние. Для этого контролируют измерения управляемых переменных и сравнивают их с заданными характеристиками. Регулирующая система ликвидирует отклонения в объекте регулирования.

Оперативное управление геосистемами возможно через цепи природных связей, круговороты в разных системах (почва — растение и др.) или через изменение процессов, свойств компонентов геосистемы.

Круговороты и процессы в геосистемах можно регулировать с помощью технических сооружений, устройств, различных технологических приемов. Жесткое управление осуществляют с помощью инженерно-технических сооружений, мягкое — с помощью природных механизмов саморегулирования ландшафта.

Измененную геосистему нужно рассматривать как особую техноприродную систему, в которую встроены техногенные, инородные для природы блоки: посевы сельскохозяйственных культур, здания, сооружения, коммуникации и т. п. В такой системе техногенные и природные блоки функционируют, подчиняясь природным законам. Вместе с тем надо рассматривать и взаимодействие техногенных блоков, их зависимость от социально-экономических условий, например в отношении собственности: земля принадлежит одному субъекту, а сооружения, построенные на ней, — другому.

Инженерные системы природообустройства. Природообустройство — это сложное дорогостоящее ресурсо- и энергоемкое мероприятие, проводимое длительное время, для его осуществления необходимо создание комплекса сложных инженерных сооружений и устройств, надежно функционирующих в разнообразных природных условиях, часто экстремальных, при переменных погодных условиях. Поэтому на больших площадях строят инженерные системы природообустройства, т. е. комплекс сооружений, устройств, машин и оборудования, предназначенных для достижения той или иной цели. При их создании необходимо руководствоваться принципами природообустройства.

Выделяют следующие виды **инженерных систем природообустройства:**

-мелиоративные, предназначенные для реализации требуемого мелиоративного режима земель;

-экологические, предназначенные для восстановления естественной самоочищаемости загрязненных территорий, сокращения поступления на них загрязняющих веществ и их удаления, локализации очага загрязнения;

-природоохранные;

-противостихийные, предназначенные для борьбы с наводнениями, подтоплением, размывом берегов, с оползнями, селями и т. п.;

-регулирования поверхностного стока, необходимые при комплексном использовании водных ресурсов;

-водоснабжения, обводнения и водоотведения.

Основные положения проектирования геосистем

В основе концепции проектирования и регламентирующих проектную практику принципов по природопользованию и природообустройству заложены следующие положения:

–выбирают из традиционных знаний некоторый минимум, который дополняют новейшими знаниями по ландшафтоведению;

–переводят природную геосистему в техноприродную геосистему или на более высокий уровень при проектировании техноприродных систем для выполнения ею заданных функций;

–предполагают, что работа на разных стадиях проектирования заключается в последовательном переходе от мелких масштабов (карт, схем, генеральных планов) к крупным масштабам для детальной планировки, при проектировании различных функциональных типов техноприродных систем с помощью своеобразных подходов, учете конкретных природных особенностей;

–переводят знания о геосистеме, используемые при проектировании, в традиционные формы и строго определенный принятый вид, которые будут основой для составления нормативных и рекомендательных документов (норм, правил, положений, указаний, руководств, пособий).

В процессе проектирования технических систем и для сохранения ландшафтов проектировщику необходимы некоторые знания: о природных комплексах, ландшафтах, свойствах ландшафтов, взаимодействии природы и человеческой деятельности, свойствах технической системы, свойствах новой природно-технической геосистемы, об особенностях сложных адаптивных систем и рекомендации, выраженные в виде принципов природообустройства.

При проектировании геотехнических систем необходимо руководствоваться **следующими принципами**:

- любые природные территориальные системы сложены из взаимосвязанных компонентов природы и более мелких территориальных комплексов. Поэтому любое природное или антропогенное воздействие на ландшафт приводит к цепи изменений в его компонентах и образующих его частях и сопровождается изменениями на соседних и сопряженных с ним ландшафтах;

- природный ландшафт — целостное образование, обладающее внутренней и территориальной организацией, поэтому одинаковое воздействие на ландшафты приведет к разному по размеру и интенсивности изменению;

- ландшафт, как пространственно-временное образование, характеризуется одновременным сочетанием изменчивости и устойчивости;

- при взаимодействии общества и природы формируются сложные разноуровневые системы: территориальные производственные комплексы, природно-технические системы, демозэкологические системы, интегральные геосистемы и т.д. Их особенность — неравнозначность;

- система «общество — природа» является адаптивной системой. В то же время она способна выполнять определенный набор социально-экономических функций;

- интегральные техноприродные системы, как и природные геосистемы, обладают устойчивостью и изменчивостью, но в отличие от природных геосистем их устойчивость и изменчивость обеспечиваются сочетанием процессов организации и управления;

- любое воздействие на интегральную геосистему влечет за собой цепь изменений как в природной составляющей, хозяйственной, так и в населении.

При проектировании различают ландшафтные, геосистемные, комплексные нормативы, величины и интенсивности антропогенно-техногенной нагрузки на ландшафты. В нем не должны нарушаться или разрушаться воспроизводящие механизмы и их свойства. Нормы ограничивают нарушение функционирования отдельных компонентов, их свойств и ландшафта в целом. Нормы отдельных свойств компонентов для всего ландшафта не суммируют, а теоретически рассматривают эффективность их взаимодействия. Помимо этого, выявляют некоторые общесистемные показатели для целого ландшафта и обосновывают соответствующие нормы.

Нормы применяют в тех случаях, когда существует какое-то воздействие (нагрузка) и обнаруживается его последствие или изменение каких-либо показателей. Нагрузка может накапливаться и принять вид цепной реакции. Для охраны природы нормы вводят перед предполагаемым воздействием, что способствует предотвращению возникновения цепных реакций, изменений и, в конечном итоге, снижению числа используемых норм. Нормы должны учитывать состояние ландшафта — стабильное и устойчивое, оптимальное, среднее, переменное, допустимое или критическое. Отсюда непостоянность нормативов. Нормы не имеют пространственного назначения. Они учитывают территориальную дифференциацию свойств ландшафтов и ландшафтное разнообразие территорий. Например, дифференцируют водоохранные зоны вокруг водоемов, вдоль рек и каналов или санитарно-защитные зоны вокруг промышленных предприятий и т. д. Нормы планируют на значительный отрезок времени, отражают временную и пространственную организацию ландшафта, взаимодействие природы и техники при длительном функционировании техноприродной системы.

В первом случае ландшафт рассматривают как природно-антропогенную геосистему, в которой активная деятельность человека является одной из подсистем, и анализируют нагрузки на природную составляющую геосистемы, у которой должны быть сохранены ресурсе- и средовоспроизводящие свойства.

Во втором случае рассматривают деятельность технических систем, влияние которых распространяется на не анализируемый ландшафт. Здесь объектом считается активно воздействующая система, а субъектом — ландшафт. Для технической системы разрабатывают технические условия и нормы, способствующие повышению надежности функционирования и эффективности.

Особенности управления сельскохозяйственными геосистемами.

Сельскохозяйственные геосистемы прошли длительный путь развития. При этом постоянно росло значение управления через посредство все большего числа определяемых человеком факторов. Логичное завершение такая тенденция получила в создании оранжерей, теплиц, ферм и других комплексов, где контролируются почти все условия обитания растений и животных.

В настоящее время наблюдается тяготение к организации более оперативного управления, для чего разрабатываются новые методы получения информации (например, дистанционная регистрация расчета потребностей по косвенным показателям и пр.) и создаются более совершенные технические средства, в частности системы автоматизированного управления. Вместе с тем существует и ориентация на упрощение оперативного управления вплоть до почти полного его упразднения (например, в системах капельного орошения, рассчитанных на постоянный приток влаги в корневую зону).

Стремление максимально увеличить эффективность управления приводит ко все большему уменьшению роли человека в сельскохозяйственной геосистеме. В отдельных комплексах с автоматическим режимом управления удалось добиться полного срастания технической и природной частей системы.

Геосистемы, в которых производится управление животными, не менее разнообразны. Это и относительно простые образования, с помощью изгородей контролирующие распределение крупного рогатого скота и домашних оленей и позволяющие регулировать численность стада путем изъятия части поголовья, и сложные системы, обеспечивающие максимальную продуктивность популяций млекопитающих (на несколько порядков превосходящую естественную), птиц и рыб, представляющих собой по существу также продукт техники, так как их генетические,

физиологические и экологические особенности в значительной мере определяются искусственными условиями. В состав геотехнических систем животноводческого назначения входят и растениеводческие комплексы. При пастбищном животноводстве и прудовом рыбоводстве экстенсивного типа они пространственно совмещаются, т. е. на одном и том же участке производится управление и растениями, и животными. Однако в интересах повышения биологической продуктивности возникает необходимость в пространственном разделении подсистем при условии их функциональной интеграции.

Особенности управления лесохозяйственными геосистемами.

В лесном хозяйстве давно практикуется комплексная форма управления, в которой найдены оптимальные формы использования древесины, дичи и дикорастущих плодов. При соответствующих рубках (выборочных, поквартальных) общая биологическая продуктивность леса не только не снижается, но и значительно увеличивается. Экономически такой тип управления гораздо выгоднее, чем простое управление, ориентированное на получение одной древесины. И наоборот, как показывает опыт, нерациональные рубки наносят ущерб, расстраивая древостой и способствуя заболачиванию земель.

Особенности управления водными геосистемами.

Первыми проектами крупных ГЭС из мер управления неводными ресурсами предусматривались лишь рыбопропускные сооружения, призванные сохранить статус-кво. Время показало, что этого недостаточно. В дальнейшем гидроузлы стали проводить специальные попуски для поддержания продуктивности поймы ниже плотины и обеспечения нужного качества воды. В зоне их влияния появились рыбоводные заводы. Ведутся работы по мелиорации мелководий для целей сельского хозяйства. На зарастающих берегах организуются охотничьи хозяйства. Воды, – фильтрующиеся из водохранилищ, стали использовать для питьевого снабжения. Таким образом, налицо переход к комплексному управлению ресурсами в геосистемах, созданных первоначально для отраслевого управления.