

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

О. И. Иванова

ВВЕДЕНИЕ В ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО

Рекомендовано учебно-методическим советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» для внутривузовского использования в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»

Электронное издание

Красноярск 2021

ББК 20.18

И 20

Рецензенты:

*В. Н. Белобородов, кандидат технических наук,
директор ООО НПФ «Изотор»*

*В. Д. Кулигин, кандидат технических наук,
генеральный директор ОАО «Сибирский научно-исследовательский
институт гидротехники и мелиорации»*

И 20 **Иванова, О. И.**
Введение в природообустройство [Электронный ресурс]:
учебное пособие / О. И. Иванова; Красноярский государственный
аграрный университет. – Красноярск, 2021. – 88 с.

Представлен теоретический материал для практических занятий, подготовки рефератов, а также для самостоятельного изучения.

Предназначено для студентов Института землеустройства, кадастров и природообустройства, обучающихся по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», профиль «Водные ресурсы и водопользование», квалификация бакалавр.

ББК 20.18

© Иванова О. И., 2021

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный
аграрный университет», 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ТЕМА 1. ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО КАК СИСТЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ	5
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ	10
ТЕМА 2. ГЕОСИСТЕМЫ (ЛАНДШАФТЫ) КАК ОБЪЕКТЫ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА	11
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ	18
ТЕМА 3. ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ, ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА	19
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ	27
ТЕМА 4. ИНЖЕНЕРНЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ В ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ	28
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ	34
ТЕМА 5. МЕЛИОРАЦИЯ В ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ	35
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ	47
ТЕМА 6. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ	48
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ	66
ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ	68
ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ	72
ГЛОССАРИЙ	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	86
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	87

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие «Введение в природообустройство» разработано в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Введение в природообустройство» для направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», профиль «Водные ресурсы и водопользование», квалификация бакалавр.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования и промежуточный контроль в форме зачета с использованием тестов.

Особенностью дисциплины является раскрытие понятий и принципов природообустройства.

Цель преподавания дисциплины «Введение в природообустройство» – дать студентам начальные знания об основных понятиях и принципах природообустройства для успешного решения задач дальнейшей профессиональной деятельности и для усвоения последующих дисциплин профессиональной подготовки.

Задачи преподавания дисциплины – ознакомить студентов с основными понятиями природообустройства; передать знания о геосистемах как объектах природообустройства и о техногенных воздействиях на геосистемы и объекты природообустройства.

В учебном пособии для каждой темы дается теоретический материал согласно рабочей программе по дисциплине «Введение в природообустройство», вопросы для самоконтроля, тесты для текущего контроля, вопросы для промежуточного контроля, основные термины и определения. Теоретический материал может служить основой для подготовки рефератов, семинарских занятий, а также для самостоятельного изучения.

ТЕМА 1. ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО КАК СИСТЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ

Как только человек перешел к оседлому образу жизни, он был объективно вынужден изменять компоненты природы для повышения их полезности, возможности более эффективного использования природных ресурсов. Изначально он стал заниматься орошением и осушением сельскохозяйственных угодий, затем обустройством земель населенных пунктов, противостоять природным стихиям (суховьям, наводнениям, подтоплению земель, размыву берегов, оползням и т. п.), стал регулировать сток рек. Разрушение почвенного покрова, загрязнение земель, истощение водных ресурсов, возникающие в процессе природопользования, заставили человека заниматься восстановлением (рекультивацией) территорий.

Широкомасштабные работы по изменению природной среды во благо человека из-за ряда объективных и субъективных причин стали приводить к негативным последствиям, как на улучшаемых территориях, так и на прилегающих землях. Это, наряду с интенсивным природопользованием, привело к современному неблагоприятному состоянию окружающей среды и даже к экологическому кризису.

Взаимоотношения человека и природы можно разделить:

1) на *природоведение* – познание объективных законов возникновения, развития, функционирования отдельных компонентов природы и их совокупности в виде геосистем различного ранга (природно-территориальных комплексов, сокращенно ПТК);

2) *природопользование* – вовлечение в общественное производство вещества, энергии и информации, содержащихся в компонентах природы, для удовлетворения материальных и культурных потребностей общества;

3) *природообустройство* – согласование требований природопользователей и свойств природы, придание ее компонентам новых свойств, повышающих их потребительскую стоимость и полезность, восстановление нарушенных природных компонентов.

Функцией природообустройства (то есть особым видом деятельности) является природоохранное обустройство территорий.

Природообустройство включает:

- 1) природоохранное обустройство территорий;
- 2) борьбу с природными стихиями;
- 3) мелиорацию земель различного назначения;

4) восстановление (рекультивацию) нарушенных и загрязненных земель.

Природообустройство придает новое качество территории как окружающей среде, повышает безопасность существования человека и природы.

Под качеством окружающей среды в данной местности понимают ценностную характеристику функционального единства существенных ее свойств, новую внутреннюю и внешнюю определенность, относительную устойчивость, отличие ее от одних местностей и сходство с другими.

Природоохранное обустройство территорий и борьба с природными стихиями придает окружающей среде новое качество, повышает безопасность существования человека и природы.

Природоохранное обустройство территорий включает: борьбу с водной и ветровой эрозией, восстановление естественной гидрографической сети, водоохранных зон; строительство комплексных гидротехнических сооружений, судоходных сооружений и пр.

Борьба с природными стихиями включает: защиту от наводнений, подтоплений, оползней, размыва берегов, селей. Человек также может воздействовать и на качество воздушной среды: увлажнение воздуха при суховеях, борьба с неурочными заморозками посредством лесонасаждений, искусственного увлажнения распыленной водой и др.

Мелиорация земель различного назначения придает им новое качество в соответствии с требованиями конкретных землепользователей.

Мелиорация земель бывает разного назначения в зависимости от категории земель: сельскохозяйственные земли; водного и лесного фондов; земли поселений, промышленности, транспорта, связи; рекреационного, оздоровительного, историко-культурного, научного, оборонного назначения.

В сельском хозяйстве это, прежде всего, восстановление плодородия почвы, при этом почва выступает как среда обитания сельскохозяйственных растений. При мелиорации земель лесного фонда учитывают требования леса к окружающей среде; мелиорации земель поселений – требования градостроительства к рельефу местности, к прочности грунтов как оснований сооружений, глубине и качеству подземных вод, контактирующих с подземными сооружениями, са-

нитарно-гигиенические требования к качеству воздуха, почв, вод и др.

При рекультивации земель стоит задача восстановления качества окружающей среды, нарушенной при интенсивном природопользовании.

Рекультивация земель – восстановление свойств компонентов природы или даже самих компонентов после их использования, нарушенных при добыче полезных ископаемых, в результате строительства и др.; восстановление растительного покрова; восстановление (возобновление) запасов и качества подземных и поверхностных вод; очистка загрязненных территорий. В рекультивации нуждаются и недра (заполнение выработанных полостей), и водные объекты (восстановление нарушенного гидрологического режима, водной биоты, очистка вод). На рисунке 1 приведен пример сильно измененного (нарушенного) ландшафта.



Рисунок 1 – Карьер золотодобычи. Северо-Енисейский район Красноярского края (Олимпиадинское месторождение)

Таким образом, *природообустройство* – это особый вид деятельности, отличающийся от природопользования. Природообустройство глубоко вмешивается в природные процессы, вызывает изменения в развитии и функционировании природных систем и связано с расходом большого количества материальных, энергетиче-

ских, трудовых и денежных ресурсов. Поэтому проводят его в условиях гласности, на определенной правовой основе, после всесторонней независимой высокопрофессиональной экспертизы; его последствия после осуществления прогнозируют и контролируют.

Природообустройство тесно связано с природопользованием, часто предшествует ему, иногда его проводят после смены вида использования природных объектов, часто одновременно, хотя четкой границы между двумя этими видами деятельности нет. Любой вид природопользования сталкивается с необходимостью некоторого изменения свойств природных компонентов для более эффективного их использования, причем эти изменения непосредственно входят в состав технологии природопользования. В таблице 1 приведены отличительные характеристики этих двух понятий.

Таблица 1 – Природопользование и природообустройство

Природопользование	Природообустройство
<ul style="list-style-type: none"> • Вовлечение в общественное производство вещества, энергии и информации, содержащихся в компонентах природы, для удовлетворения материальных и культурных потребностей человеческого общества. • Совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала и мер по его сохранению. • Сфера общественно-производственной деятельности, направленной на удовлетворение потребностей человечества с помощью природных ресурсов. • Организованный человеком процесс движения изъятых из природы ресурсов в общество 	<ul style="list-style-type: none"> • Деятельность по преобразованию и восстановлению природных компонентов. • Согласование требований природопользователей и свойств природы, придание ее компонентам новых свойств, повышающих потребительскую стоимость, или полезность компонентов природы. • Система методов и технологий улучшения, восстановления и охраны окружающей среды, применяемых при проектировании, строительстве и эксплуатации комплексов инженерных сооружений и устройств, надежно функционирующих в разнообразных (часто экстремальных) природных условиях. • Организованный человеком процесс движения вещества и энергии в компоненты природы, направленный на улучшение их свойств для более эффективного природопользования

Отличие природообустройства от природопользования заключается в том, что осуществляют их разными технологиями.

Например, сельскохозяйственное производство – типичное природопользование, и в зависимости от климатических особенностей зоны включает агротехнические приемы сбережения влаги (лесонасаждения, снегозадержание, уменьшение поверхностного стока и др.) в засушливых местностях или приемы по уменьшению переувлажнения (планировку поверхности, узкозагонную вспашку, профилирование, грядование) в зоне избыточного увлажнения.

При недостаточности этих приемов проводят оросительные или осушительные мелиорации, технологии которых отличаются от сельскохозяйственного производства и осуществляют их другие специалисты. Это – природообустройство.

При функционировании металлургического или химического предприятия *задача природопользователя* – максимально сократить вредные выбросы, загрязняющие природную среду, совершенствуя свои технологии производства, а *задача природообустроителя* – очистка загрязненных территорий: почв, вод, геологических пород. Очевидно, что металлург или химик заниматься этим не могут.

Отличие природопользования от природообустройства заключается также в объекте и средстве труда. Например, в растениеводстве (природопользование) объект труда – культивируемое растение, а почва наряду с машинами, механизмами, удобрениями – средство труда.

При мелиорации сельскохозяйственных земель основным объектом труда является почва, а насосы, каналы, дождевальные машины, дрены – средства труда.

Природопользование может быть и экстенсивным – это охота, ограниченное скотоводство, рыболовство, выборочная рубка леса; при таком природопользовании природообустройство практически не нужно.

По мере интенсификации природопользования возрастают потребности в природообустройстве: становятся более жесткими требования растений к факторам и условиям жизни, к диапазону и точности их регулирования, что заставляет применять новые технологии природообустройства; возрастают требования к количеству и качеству других ресурсов, увеличивается антропогенная нагрузка на природные системы, вызывая рост объемов работ по восстановлению нарушенных компонентов природы, безопасному хранению отходов.

Ужесточаются требования к противостихийным мероприятиям, их надежности.

Природообустройство – один из важных элементов национальной безопасности страны, характеризующий состояние защищенности жизни, здоровья, прав человека, интересов и ценностей общества и государства от различных ущербов.

При природообустройстве, равно как и при природопользовании, надо рассматривать целостные геосистемы, из которых состоят обустраиваемые земли. Объектом природообустройства, как и природопользования, должна быть такая геосистема, в пределах которой непосредственно проявляются осуществляемые человеком преобразования для целей конкретного природопользования. Исходя из наличия межсистемных связей, при проведении преобразований необходимо отслеживать ближние и дальние последствия, то есть оценивать влияние работ по природообустройству и природопользованию на соседние геосистемы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Каким образом можно разделить взаимоотношения человека и природы?
2. Что является основной функцией природообустройства?
3. Что включает в себя природообустройство?
4. Назовите основные отличительные характеристики природообустройства и природопользования.
5. Что такое природообустройство?

ТЕМА 2. ГЕОСИСТЕМЫ (ЛАНДШАФТЫ) КАК ОБЪЕКТЫ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

В географии введено понятие «*геосистема*» – это пространственно-временной комплекс всех компонентов природы, взаимообусловленных в своем размещении и развивающихся как единое целое.

Геосистема – это природное тело, имеющее конкретные размеры по площади и по высоте. Термин близок к понятию «природный территориальный комплекс» и «экосистема». Географическое положение конкретной местности, ее рельеф, климат растительность, животный мир во многом определяют свойства геосистемы.

Планета Земля представляется как уникальная глобальная геосистема, то есть сфера взаимопроникновения и взаимодействия всех компонентов природы в масштабах планеты.

Основные свойства геосистемы:

1) целостность – это определенный набор взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов;

2) открытость – геосистемы обмениваются энергией и веществом с другими геосистемами;

3) функционирование – внутри геосистемы идут непрерывные процессы преобразования;

4) продуцирование биомассы (фотосинтез);

5) способность почвообразования;

6) структурность – геосистемы обладают определенным расположением ее частей и характером их соединения. Различают вертикальную (ярусную) и горизонтальную (латеральную) структуры, исходя из этого рассматривают вертикальные и горизонтальные связи;

7) динамичность – способность обратимо изменяться под действием периодически меняющихся внешних факторов без перестройки структуры;

8) устойчивость – способность сохранять структуру и другие свойства при изменении внешних воздействий;

9) способность развиваться вплоть до появления новых геосистем;

10) нелинейность природных процессов – трансформация и обмен энергией и веществом идут всегда с замедляющейся скоростью: уменьшается скорость впитывания воды в почву, замедляется остывание почвы при похолодании, затухает скорость понижения уровня грунтовых вод при дренировании и т. д.

Под *экосистемой* понимают единство отдельного организма или популяции (то есть сообщества организмов) и среды обитания. При экосистемном подходе детально изучаются взаимосвязи живого и неживого.

Разработана иерархия геосистем.

На региональном уровне выделяют:

- ландшафтные зоны;
- страны;
- области;
- провинции;
- округа;
- ландшафты.

На локальном уровне ландшафт делится:

- на местности;
- урочища;
- фации.

Ландшафтные зоны. *Ландшафт* (нем. *Landschaft* – вид местности, от *Land* – земля, *schaft* – суффикс, выражающий взаимосвязь) – это комплекс, состоящий из взаимодействующих только природных или природных и антропогенных компонентов. Они расположены в широтном направлении и отличаются количеством приходящей к ним солнечной энергии и различной теплообеспеченностью.

Ландшафтные зоны делятся на страны в зависимости от удаленности от океанов, следовательно, от влагообеспеченности территорий.

Страны. *Страна (физико-географическая)* – высшая единица физико-географического районирования, характеризующаяся общими чертами макрорельефа, а это обширные плоскогорья, крупные горные сооружения, например, (Урал), низменные равнины (Русская и Туранская равнины). Для страны характерны климат, широтная зональность и число зон, черты их природы, высотная поясность, абсолютные высоты и другие признаки.

Области. *Область* – часть (физико-географическая) страны, объединяющая близкие по возрасту, происхождению и климату ландшафты, например, Приволжская, Нечерноземная, Черноземная области, Полесье, Западно-Сибирская равнина.

Провинции. *Провинция* – часть зоны в пределах одной (физико-географической) области, например, Западно-Сибирская таежная (провинция) внутри Западной-Сибирской равнины (области).

Округа. *Округ* – единица (физико-географическая), выделяемая промежуточной единицей между провинцией и районом, например, Таймырский тундровый округ Западно-Сибирской равнины (области).

Район – низшая единица физико-географического районирования; отождествляется с географическим ландшафтом или регионом.

Урочище – часть географического ландшафта, разделяется на фации, состоит из территориально связанных фаций; любая часть местности, отличная от окружающей – овраг, отдельный лесной массив, колок, холм, поле, заросли кустарника.

Фация – простейший (физико-географический) комплекс, принадлежащий одному мезорельефу (долина, котловина, кустарник) или одной форме микрорельефа (мелкая дюна, степное блюдце, лужа). Это наименьший природный территориальный комплекс, состоящий из одинаковых пород, рельефа, увлажнения, одной почвенной разности. Например, растительность на микрорельефе, то есть на бугорке (биоценоз).

Вся суша представляется в виде совокупности ландшафтов.

Под ландшафтом понимают генетически единую крупную геосистему, однородную по зональным (то есть свойственным зоне) и азональным (не свойственным зоне) признакам, включающую специфический набор локальных геосистем: местностей, урочищ, фаций.

Ландшафт – это наименьшая территориальная единица, сохраняющая все типичные для данной зоны черты строения географической оболочки; в нем сочетаются и региональные, и локальные особенности природы, полно представлен характерный местный комплекс природных факторов, условий жизни и деятельности людей.

Ландшафт имеет однородный геологический фундамент, определенный состав горных пород, один генетический тип рельефа, единый местный климат и, как следствие, один зональный тип и подтип почв. В то же время части ландшафта располагаются на разных формах и элементах рельефа, отличаются друг от друга микроклиматическими условиями, водным режимом, растительным покровом, что приводит к образованию разновидностей почв, появлению азональных (не свойственных зоне) почв (пойменных, болотных, засоленных). Таким образом, каждому ландшафту свойственен такой набор

компонентов и такое внутреннее строение, что делает каждый ландшафт в целом уникальным, имеющим много индивидуальных черт.

Следовательно, ландшафт – это крупный выдел территории, который обладает индивидуальностью, единым происхождением, имеет сложную структуру, состоит из нескольких местностей, урочищ, фаций, всегда выполняет несколько социально-экономических функций, иными словами, на нем расположены земли разного назначения. Это обстоятельство значительно осложняет взаимоотношения человека и ландшафта, делает их многозначными и порой противоречивыми.

Например, болото или озеро расположены среди леса, из которого вытекает речка. Эта ландшафтная единица находится во взаимной связи с окружающей природной обстановкой – питает водой лес, повышает влажность приземного воздуха, из него берет начало небольшая речка. Однако природопользователю (лесопользователю) оно мешает, не приносит дохода, так как уменьшает лесорубочную площадь, его надо объезжать, а это затраты. Он хотел бы избавиться от него. Но тогда исчезнет речка, изменится микроклимат бывшей приболотной территории – станет более засушливый. Таким образом, значительно осложнятся взаимоотношения человека и ландшафта.

По степени изменения ландшафты подразделяются:

1) на *условно неизменные*, которые не подверглись непосредственному хозяйственному использованию и воздействию, в них можно обнаружить лишь слабые следы косвенного воздействия, например, осаждение техногенных выбросов из атмосферы в нетронутой тайге или в высокогорьях;

2) *слабоизмененные*, подвергающиеся преимущественно экстенсивному хозяйственному воздействию (охота, рыбная ловля, выборочная рубка леса), которое частично затронуло отдельные «вторичные» компоненты ландшафта (растительный покров, фауну), но основные природные связи не нарушены и изменения носят обратимый характер – это тундровые, таежные, пустынные, экваториальные ландшафты;

3) *средне измененные* ландшафты, в которых необратимая трансформация затронула некоторые компоненты, особенно растительный и почвенный покров; к ним относятся сводка леса, широкомасштабная распашка, в результате которых изменяется структура водного и частично теплового баланса, биогеохимический круговорот;

4) *сильно измененные (нарушенные)* ландшафты, которые подверглись интенсивному воздействию, затронувшему почти все компоненты (растительность, почвы, воды и даже массы твердой земной коры при поверхностной добыче полезных ископаемых), что привело к существенному нарушению структуры, часто необратимому и неблагоприятному с точки зрения интересов общества и природы; это главным образом южно-таежные, лесостепные, степные, сухостепные ландшафты, в которых наблюдается обезлесивание, эрозия, засоление, подтопление, загрязнение атмосферы, вод и почв; широкомасштабная мелиорация (орошение, осушение). Примеры сильно измененных (нарушенных) ландшафтов приведены на рисунках 2–5;



Рисунок 2 – Сильно измененный ландшафт (обезлесивание)



Рисунок 3 – Сильно измененный ландшафт (водная эрозия почв)



Рисунок 4 – Сильно измененный ландшафт (подтопление паводковыми водами)



*Рисунок 5 – Сильно измененный ландшафт
(загрязнение атмосферы промышленными выбросами)*

5) культурные ландшафты, структура которых рационально изменена и оптимизирована в интересах общества и природы (рис. 6).



Рисунок 6 – Культурный ландшафт

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Что такое геосистема и экосистема?
2. Иерархия геосистем. Приведите примеры.
3. Что такое ландшафт?
4. Как подразделяются ландшафты по степени изменения?

ТЕМА 3. ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ, ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

Природообустройство – сложное дорогостоящее ресурсо- и энергоемкое мероприятие. Для его осуществления необходимо создание комплекса инженерных сооружений и устройств, надежно функционирующих в разнообразных природных условиях, часто экстремальных. Это инженерные системы природообустройства, представляющие комплекс сооружений, устройств, машин и оборудования, предназначенных для достижения поставленной цели.

Природно-техногенные комплексы (геотехнические комплексы) – это инженерные системы природообустройства вместе с природными объектами, на которых они построены.

Природно-техногенный комплекс состоит из двух основных частей: природной и техногенной, он включает средства управления и управляемую подсистему.

Геотехнические системы обмениваются со средой веществом и энергией. Они образуют сферу влияния, распространяющуюся на десятки, а иногда и сотни километров от технических объектов.

Законы формирования, функционирования и развития геотехнических систем не являются ни чисто природными, ни чисто социальными, они характеризуют особые процессы при взаимодействии человека и природы. Учет этих законов как раз и должен обеспечить коэволюцию, то есть совместное, гармоничное, устойчивое развитие природы и человеческого общества. Управление технической структурой должно предусматривать мониторинг состояния всех подсистем, в том числе и природных комплексов в сфере их влияния.

Природно-техногенные комплексы природообустройства – это:

- мелиорируемые земли разного назначения (сельскохозяйственные, лесного фонда, поселений, индустриальные и др.);
- культивируемые земли;
- обустроенные человеком водные объекты (отрегулированные реки, гидроузлы на них);
- обводненные, канализованные земли и поселения;
- защищенные от природных стихий земли (от эрозии, паводков, размывов, подтопления, от селей, оползней);
- земли с воссозданной экологической инфраструктурой (земли с защитными лесополосами, лесонасаждениями);
- природоохранные зоны.

К инженерным системам природообустройства (в составе природно-техногенных комплексов) относятся:

1. *Инженерная мелиоративная система (ИМС)* – комплекс сооружений и мероприятий для создания оптимального мелиоративного режима на землях различного назначения:

- оросительные и осушительные системы на землях сельскохозяйственного назначения (рис. 7);
- специальные дренажные системы на городских землях и землях транспорта, землях обороны и др. (рис. 8).

Мелиоративный режим (по А. И. Голованову и И. П. Айдарову) – совокупность требований к управляемым факторам почвообразования, роста растений и воздействия на окружающую среду, которые должны обеспечивать система мелиоративных мероприятий для достижения поставленной цели.



Рисунок 7 – Оросительная система на землях сельскохозяйственного назначения

2. *Инженерно-экологическая система (ИЭС)* – комплекс сооружений и мероприятий по восстановлению естественной самоочищающейся способности компонентов геосистем, снижению до допустимых норм поступления в них загрязняющих веществ, локализации и удалению этих веществ, обеспечению экологически безопасного существования биоценозов и человека. К ним относятся системы

очистки земель и вод от загрязнения нефтепродуктами, тяжелыми металлами и другими веществами (рис. 9).

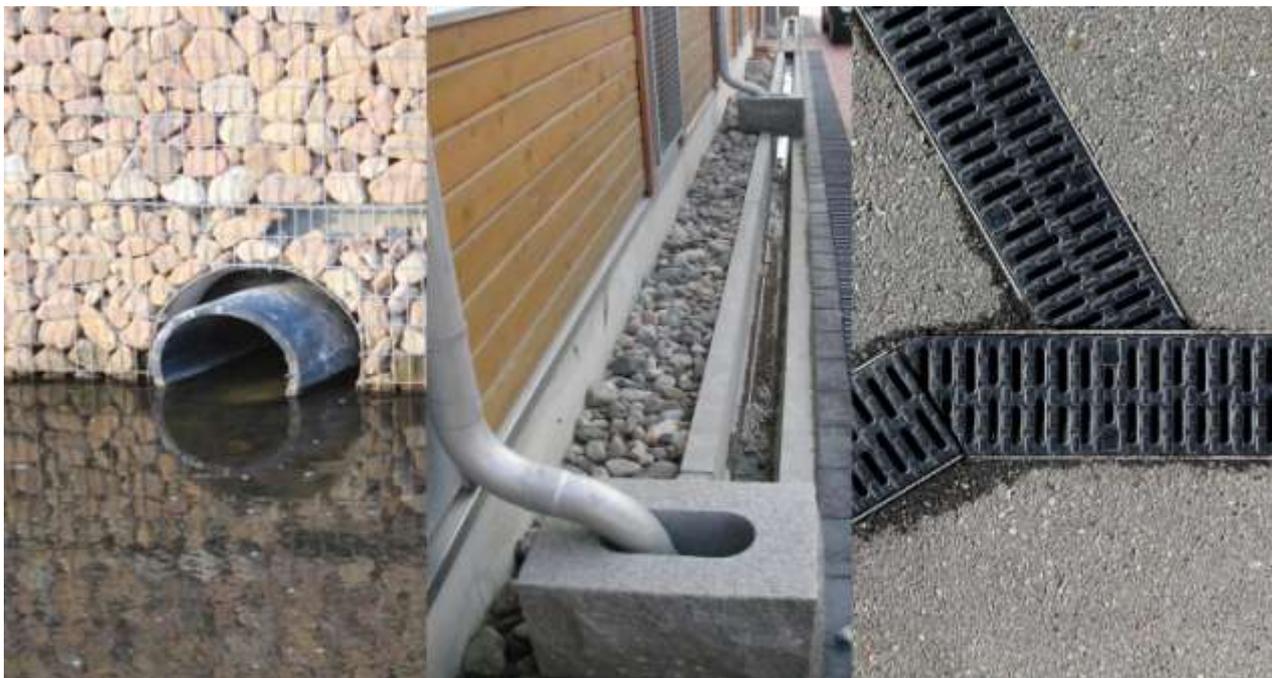


Рисунок 8 – Дренажная система



Рисунок 9 – Система очистки вод от загрязнения нефтепродуктами

3. *Инженерная природоохранная система (ИПС)* – комплекс сооружений и мероприятий для защиты территории от негативных

последствий природопользования и природообустройства. Назначение таких систем – защита поселений, промышленных и сельскохозяйственных районов, особо охраняемых природных территорий, рекреаций от побочного негативного влияния деятельности вблизи границ объекта. Такие системы способны перехватывать загрязненный поверхностный и подземный сток с прилегающей территории, предотвращать её переосушку.

4. *Инженерная противостихийная система (ИПСС)* – комплекс сооружений и мероприятий для защиты территории от неблагоприятных природных воздействий: селей, наводнений, подтопления, суховеев, размыва берегов, оползней, эрозии, дефляции, заморозков (рис. 10).



Рисунок 10 – Комплекс сооружений и мероприятий для защиты территории от размыва берегов, оползней

5. *Система регулирования речного стока (СРРС)* – комплекс сооружений и мероприятий сезонного и многолетнего регулирования стока рек (рис. 11).

6. *Инженерная система рекультивации земель (ИСРЗ)* – временно действующий комплекс сооружений и мероприятий, который применяют для создания оптимального рекультивационного режима на землях различного назначения. Особенность системы в том, что создают ее на сравнительно короткий срок – 10...20 лет, то есть на

период рекультивационных мероприятий, после которого проект завершается, земли переводят в другой фонд и передают землепользователям (рис. 12).



Рисунок 11 – Плотина, перекрывающая русло реки при создании водохранилища



Рисунок 12 – Система рекультивации земель

7. Системы водоснабжения, водоотведения, обводнения – комплекс сооружений и мероприятий, обеспечивающих потребности в воде требуемого качества, а также удаляющих использованные воды (с очисткой и размещением их в водоприемнике). Это повсеместно распространенные системы, повышающие полезность территории человека и потому относящиеся к ПТК природообустройства (рис. 13).



Рисунок 13 – Система водоснабжения

8. Система хранения отходов (СХО) – комплекс сооружений и мероприятий, обеспечивающих длительное экологически безопасное хранение отходов потребления и производства. К ним относятся полигоны твердых бытовых отходов (ТБО), устройство которых позволяет компактно, экологически и пожаробезопасно хранить ТБО, контролируя и управляя процессом их разложения (рис. 14).



Рисунок 14 – Полигоны твердых бытовых отходов после проведения рекультивационных мероприятий

Природообустройство призвано обеспечивать гармоничное развитие природных систем и человеческого общества, то есть коэволюцию.

В теории рационального природопользования и природообустройства отражены следующие принципиальные положения:

- знания о природе и природопользовании должны быть глобальными, а действия – локальными;
- у природы нельзя брать того, без чего можно обойтись;
- жизненное пространство нужно не отвоевывать у природной экосистемы, а создавать;
- природу нужно не покорять, а с ней сотрудничать;
- любой биотический элемент экосистемы имеет такие же «права на ресурсы», как и человек;
- при взаимоотношениях человека с природой он должен поступать так, чтобы ему не было стыдно за свои действия (нравственное природопользование);
- использовать природные ресурсы может только нравственный человек;
- вторичное использование ресурса эффективно и нравственно, оно должно всячески поощряться (например, полив городскими сточными водами в засушливых районах).

Основные принципы природообустройства

1. *Принцип целостности* – рассмотрение объектов природообустройства как составляющих единую геосистему; именно такой подход позволяет прежде всего объективно вычленять территорию, где проводится переустройство (которая может быть фацией, местностью, ландшафтом, бассейном и т. д.).

2. *Принцип природных аналогий* – применение таких технологий природообустройства, которые воспроизводят естественные процессы функционирования компонентов природы; например, если черноземные почвы и соответствующая растительность исторически сформировались при увлажнении дождями, то и техника полива должна быть в виде искусственного дождя. Рис же лучше выращивать на пойменных землях и поливать затоплением, так как и рис, и почвы, на которых он растет, также сформировались при длительном затоплении водами рек или при обильных муссонных дождях.

3. *Принцип сбалансированности* – соответствие будущей хозяйственной деятельности на обустроенной территории ресурсным и экологическим (климатическим) возможностям природных систем; например, выращивание сельскохозяйственных культур, наиболее соответствующих местным климатическим ресурсам, применение технологий природопользования, наиболее органично вписывающихся в функционирование природных систем.

4. *Принцип рациональности* – совмещение форм деятельности по природопользованию и охране природных систем; иными словами, и работы по природообустройству, и последующее природопользование должны благоприятно сказываться на развитии природных систем.

5. *Принцип адекватности воздействий* – управление природными системами должно строиться на основе прямых и обратных связей, то есть техногенные системы должны оборудоваться средствами получения и обработки информации о состоянии природных систем (например, влажности почвы на орошаемых землях), а также блоками по выработке управляющих сигналов и их реализации.

6. *Принцип необходимого разнообразия* – управляющая техногенная система тогда может успешно справиться со своей функцией, когда она будет устроена также разнообразно, как и управляемая природная система; например, гидромелиоративная система должна быть настолько разнообразна, насколько разнообразны условия формирования водного режима почвы; этот принцип обосновывает, в частности, необходимость одновременного регулирования нескольких факторов, формирующих плодородие почвы и продуктивность возделываемых растений, а также сочетания разных приемов мелиорации на разных частях переустраиваемой территории.

7. *Принцип гармонизации* – нахождение наилучшего сочетания антропогенного и природного круговоротов веществ и энергии; например, орошая в засушливых зонах, не допускать засоления почв и загрязнения речных вод.

8. *Принцип опережающего отражения* – соответствие прогнозов реальным процессам эволюции геотехнических систем. В соответствии с этим принципом все работы по природообустройству должны опираться на достоверные количественные долгосрочные прогнозы изменения как функционирования природных систем под действием управляющих воздействий, так и на прогнозы изменения экономической и социальной обстановки на обустраиваемых территориях.

9. *Принцип интеграции знаний* – природообустройство должно иметь свою собственную научную базу, которая во многом использует знания наук о природе, социально-экономических наук и прикладных наук, обосновывающих инженерно-технические мероприятия; вместе с тем природообустройство, синтезируя знания других наук, создает свои собственные знания.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Что такое природно-техногенные комплексы?
2. Какие природно-техногенные комплексы природообустройства вам известны?
3. Перечислите инженерные системы природообустройства (в составе природно-техногенных комплексов).
4. Назовите положения теории рационального природопользования и природообустройства.
5. Назовите основные принципы природообустройства.

ТЕМА 4. ИНЖЕНЕРНЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ В ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ

Отрасль науки и техники, охватывающая вопросы использования, охраны водных ресурсов и борьбы с вредным действием вод при помощи инженерных сооружений, называется *гидротехникой*.

Инженерные сооружения, с помощью которых непосредственно осуществляются те или иные водохозяйственные мероприятия, называются *гидротехническими*.

Чтобы намечаемое водохозяйственное мероприятие, а также тип и размеры необходимого для его осуществления гидротехнического сооружения увязать с природными возможностями водного объекта и с уже существующим использованием этого объекта, необходимо произвести так называемые водохозяйственные расчеты, которые, в свою очередь, в значительной степени базируются на материалах гидрометрии и результатах наблюдений специализированных, в частности, воднобалансовых станций.

Поскольку гидротехнические сооружения являются инженерными сооружениями, то есть сооружениями, требующими для своего строительства определенных расчетов, то при их выполнении необходимо прибегать к таким наукам, как строительная механика, сопротивление материалов, механика грунтов, инженерная геология, строительные материалы и конструкции. Для размещения сооружений на местности или, как говорят, привязки их к местным условиям, не обойтись без геодезии, топографии, геологии, гидрогеологии. К осуществлению отдельных гидротехнических проектов могут привлекаться такие науки, как электротехника, гидробиология, гидрохимия, климатология и др.

При широкой дифференциации потребностей современного общества в воде использование водных ресурсов идет по ряду довольно четко определившихся направлений, среди которых обычно выделяют гидроэнергетику, водный транспорт, водные мелиорации, водоснабжение и канализацию, использование водных недр и прочие направления (благоустройство городов, организация водного спорта, создание ондатровых и бобровых хозяйств и пр.). Все вместе перечисленные выше направления использования водных ресурсов образуют в нашей стране важную отрасль народного хозяйства, получившую название *водное хозяйство*.

Водное хозяйство – отрасль науки и техники, охватывающая учет, изучение, использование, охрану водных ресурсов, а также борьбу с вредным воздействием вод. Таким образом, гидротехническое строительство представляет техническую основу современного водного хозяйства.

Важной особенностью водопользования в нашей стране является законодательно закрепленное в водных кодексах требование рационального и комплексного использования вод.

Рациональное использование – это всестороннее научно обоснованное использование вод, обеспечивающее оптимально полезный эффект для общества в текущий период и в течение принятого периода расчетной перспективы при обязательном соблюдении всех требований водного законодательства.

Рациональное использование вод должно обеспечиваться при размещении, проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию новых и реконструированных предприятий, сооружений и других объектов, а также при внедрении новых технологических процессов, влияющих на состояние вод.

Комплексное использование – такое использование, при котором находят экономически оправданное применение все полезные свойства того или иного водного объекта для удовлетворения разнообразных потребностей всех заинтересованных водопользователей, населения и народного хозяйства. Комплексное использование вод имеет место при пользовании одним водным объектом несколькими водопользователями или одним водопользователем, но для нескольких целей. Комплексное использование вод не означает равного удовлетворения всех потребителей в воде. В большинстве случаев при комплексном использовании вод некоторым видам водопользования отдается предпочтение сообразно с местными хозяйственными и природными условиями, при этом потребности населения в питьевой воде обеспечиваются в первоочередном порядке.

Классификация гидротехнических сооружений

Разные отрасли водного хозяйства предъявляют к конструкции гидротехнических сооружений свои специфические требования.

По роду водоема, источника воды сооружения подразделяются:

- на речные;
- озерные;
- морские.

По водохозяйственному назначению все гидросооружения делятся:

- на общие, применяемые в двух или нескольких различных отраслях водного хозяйства;
- специальные, используемые только в одной отрасли водного хозяйства.

В свою очередь, общие гидросооружения по своему целевому назначению делятся на следующие виды:

- водоподпорные, создающие подпор воды, например, в реке (плотины и некоторые дамбы, работающие как плотины);
- водопроводящие, то есть искусственные русла (каналы, туннели, лотки, трубопроводы);
- регуляционные, устраиваемые с целью регулирования режима водного потока, защиты его дна и берегов от размыва.

Наиболее важным типом общего гидросооружения является плотина.

Специальные гидросооружения делятся по отраслям водного хозяйства следующим образом:

- гидроэнергетические (здания ГЭС, уравнивательные резервуары, строящиеся при некоторых ГЭС и т. п.);
- воднотранспортные (судоходные шлюзы, судоподъемники, пристани, лесосплавные лотки и т. п.);
- гидросооружения водоснабжения и канализации (насосные станции, очистные сооружения, каптажи и т. п.);
- гидромелиоративные, предназначенные для целей инженерных мелиораций (шлюзы-регуляторы, дренажные устройства и т. п.);
- гидросооружения рыбного хозяйства (рыбоходы, рыбоводные пруды и т. п.);
- гидротехнические сооружения, выполняющие защитные функции (от наводнений, селей, эрозии, оползней и т. д.);
- особую группу специальных гидротехнических сооружений составляют гидрологические расходомеры, то есть устройства для измерения расходов воды на малых и средних водотоках (эти сооружения относят к гидрометрическим).

По основному строительному материалу, используемому при создании гидросооружений, они подразделяются на сооружения:

- *из местных строительных материалов* (земляные, деревянные, каменные);
- *дальнепривозных материалов* (бетонные, железобетонные, металлические).

Широко практикуемое в нашей стране комплексное использование водных ресурсов приводит к тому, что перечисленные выше различные по водохозяйственному назначению гидротехнические сооружения обычно группируются в те или иные комплексы по несколько сооружений для совместного выполнения ряда водохозяйственных функций. Такие комплексы называются *гидроузлами*. Упрощенная безмасштабная схема одного из гидроузлов изображена на рисунке 15.

Если несколько гидроузлов совместно и взаимосвязано решают комплекс водохозяйственных проблем на значительной территории, то есть являются объединенными (географически, экономически, организационно) в общую систему, то эта система носит название *водохозяйственной системы*, или *гидросистемы*. Ярким примером гидросистемы может служить р. Енисей с расположенными в ее бассейне крупными гидротехническими комплексами.

Специфика гидротехнических сооружений

Воздействие воды на сооружения. От других инженерных сооружений гидросооружения отличаются тем, что они несут свою службу, находясь в воде, которая оказывает на них механическое, физико-химическое и биологическое воздействия.

Механическое действие воды на сооружение сказывается в виде давления – гидростатического и гидродинамического. Давление воды является основной нагрузкой большинства гидросооружений, определяющей их размеры и формы. Но вода оказывает механическое давление на гидротехнические сооружения не только как жидкость. В холодный период ледяной покров, образующийся в водоемах, может производить статическое давление при повышении температуры льда и динамическое – в виде ударов плывущих льдин.

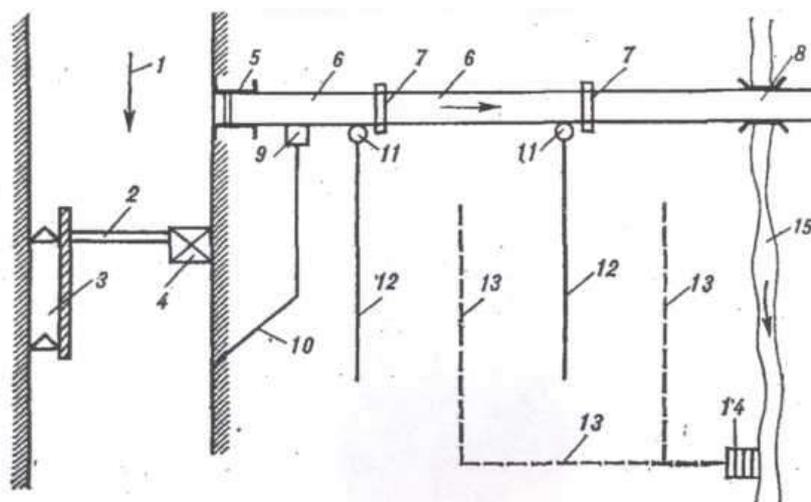


Рисунок 15 – Простейшая схема речного гидроузла и оросительной системы
 1 – река; 2 – плотина; 3 – судоходный шлюз; 4 – ГЭС; 5 – водоприемник оросительной системы; 6 – магистральный оросительный канал; 7 – подпорный шлюз; 8 – акведук; 9 – сбросной шлюз; 10 – сбросной канал; 11 – шлюз-регулятор; 12 – распределительный межхозяйственный канал; 13 – осушительная сеть; 14 – многоступенчатый перепад

Наносы, влекаемые потоком, осаждаются перед гидросооружениями, также создают на них статическое давление, действующее в ту же сторону, что и напор воды.

Физико-химическое действие воды сказывается на материале сооружения и на водопроницаемом грунте основания. Так, движущаяся с большими скоростями вода, особенно если она влечет с собой наносы, истирает поверхности сооружения, разрушает речное ложе; металлические части подвергаются коррозии, вследствие чего полезная толщина их постепенно уменьшается. Бетонные части сооружений, находясь под действием фильтрующейся через них воды, могут разрушаться в результате выщелачивания из них несвязной (свободной) извести, если вода обладает агрессивными (по отношению к бетону) свойствами.

Биологическое действие сказывается в разрушительной деятельности живущих в воде различных микроорганизмов.

Строительные условия. Условия постройки гидротехнических сооружений в реке очень сложны. В период строительства, например, плотины, возникает необходимость пропускать через створ гидроузла расходы воды, которые во время паводков могут быть очень большими. Иногда приходится работать под водой. Сами объемы работ по гидросооружениям обычно очень велики: для сооружения гидроузла

средних размеров они исчисляются по земле и камню миллионами кубометров, по бетону и дереву – сотнями тысяч кубов, по металлу – тысячами тонн. Поэтому строительные работы требуют широкой механизации и притом сравнительно длительных сроков для их выполнения (обычно нескольких лет).

Индивидуальность гидросооружений. Гидротехнические сооружения по своим размерам, форме и условиям работы теснейшим образом связаны с топографическими, геологическими и гидрологическими условиями места постройки. Можно сказать, что именно такого рода местные условия очень часто определяют тип и конструкцию проектируемого гидросооружения. Так как отмеченные условия всюду различны, то относительно крупные гидросооружения всегда индивидуальны. В гидротехническом проектировании поэтому не может быть, как правило, шаблона, и в каждом отдельном случае гидротехническая задача решается своеобразно на основе глубокого изучения местных условий путем специальных изысканий и исследований. Только сравнительно мелкие гидросооружения, а также некоторые отдельные части крупных гидросооружений иногда удается стандартизировать.

Стоимость гидротехнических сооружений. Единовременные затраты на строительство гидротехнического сооружения (в связи с условиями, отмеченными выше), как правило, относительно большие. Вместе с тем прямые расходы по эксплуатации этого сооружения (эксплуатационные расходы) низкие. Благодаря этому большие капитальные затраты, связанные с созданием того или иного гидросооружения (ГЭС, мелиоративной системы и т. п.), относительно быстро окупаются.

Влияние гидросооружений на прилегающий район. Ни один вид инженерного строительства так не преобразует природу, не меняет лица земли, как гидротехническое: на карте появляются новые рукотворные озера и «моря» (водохранилища), реки соединяются судоходными каналами, безводные степи и пустыни благодаря орошению превращаются в цветущие края, на месте осушенных болот появляются культурные хозяйства, прекращаются бурные ежегодные наводнения в речных долинах, благоприятно изменяется даже климат районов.

Строя обычное промышленное или гражданское сооружение, мы в большинстве случаев интересуемся только той точкой местности, в которой располагается данное сооружение. Что касается доста-

точно крупного гидротехнического сооружения, то при его строительстве приходится интересоваться часто большим окружающим его районом, обращая при этом внимание на экономику района, транспорт, энергетику, сельское хозяйство, промышленность.

Ответственность гидротехнических сооружений. Последствия аварии гидросооружения (например, прорыв большой плотины на реке) могут быть исключительно велики. В отличие от промышленных, транспортных и других сооружений, ущерб от аварий которых во многих случаях оценивается стоимостью восстановления разрушенных частей самого сооружения, ущерб от аварии подпорного гидросооружения обычно во много раз превосходит его стоимость, так как при этом разрушаются и другие сооружения на реке и ее берегах, парализуется деятельность хозяйственных предприятий целых районов, базировавшихся на данном гидросооружении; восстановление же последнего требует обычно ряда лет. Это обстоятельство заставляет считать гидросооружения весьма ответственными сооружениями, проектирование, строительство и эксплуатация которых требует исключительного внимания.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Как называются инженерные сооружения, с помощью которых непосредственно осуществляются те или иные водохозяйственные мероприятия?
2. Что такое водное хозяйство?
3. Как подразделяются гидротехнические сооружения по роду водоема, источника?
4. Как подразделяются гидротехнические сооружения по водохозяйственному назначению?
5. Как делятся по своему целевому назначению общие гидросооружения?
6. Как делятся по отраслям водного хозяйства специальные гидросооружения? Поясните.
7. Что представляет из себя гидроузел?

ТЕМА 5. МЕЛИОРАЦИЯ В ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ

Мелиорация (лат. *melioratio* – улучшение) – система организационно-хозяйственных и технических мероприятий, задачей которых является коренное улучшение неблагоприятных природных условий (агроклиматических, гидрологических, почвенных и др.) для наиболее эффективного использования природных ресурсов в соответствии с потребностями хозяйства.

Окружающая природная среда – одно из постоянных и жизненно необходимых условий материальной жизни общества. Однако естественные природные условия (климатические, гидрологические, гидрогеологические, почвенные) часто не обеспечивают получение необходимого объема продукции. Комплекс факторов, ограничивающих возможности оптимального использования природных условий и ресурсов, называется *мелиоративной неустроенностью*.

Основные виды мелиоративной неустроенности: переувлажненность, засушливость, засоленность, эродированность, закустаренность, завалуненность и др. Мелиоративная неустроенность определяется физико-географическими процессами и явлениями, которые могут быть зональными и азональными, интразональными и природно-антропогенными. Степень выраженности видов и комплексов мелиоративной неустроенности отражает естественную пригодность территории для хозяйственного использования и необходимость проведения мелиораций.

Мелиорация включает в себя систему мероприятий по орошению и осушению, обводнению пастбищ, по борьбе с эрозией, суховеями и пыльными бурями, по улучшению химических свойств почвы (известкование кислых почв, гипсование заселенных почв), очистке полей, сенокосов и пастбищ от камней, корчевание пней, улучшение рельефа местности, микроклимата полей и многие другие мероприятия.

Классификация мелиораций

Классификация мелиораций – система, по которой мелиорации разделены на классы, роды, виды и разновидности. По целям для отдельных отраслей экономики выделяют следующие классы мелиораций окружающей природной среды:

- 1) сельскохозяйственные мелиорации;
- 2) лесохозяйственные мелиорации;
- 3) водохозяйственные мелиорации;
- 4) мелиорации для здравоохранения и отдыха населения;
- 5) мелиорации для градостроительства;

6) мелиорации для транспорта;

7) многоцелевые мелиорации.

Одним из первых классификацию сельскохозяйственных мелиораций разработал А. М. Шульгин (табл. 2)

Таблица 2 – Классификация сельскохозяйственных мелиораций

Род	Вид	Разновидность
1	2	3
Водная	Орошение	Регулярное
		Лиманное
		Вегетативное
		Влагозарядное
		Очистное
		Промывное
	Обводнение	Пастбищное
		Хозяйственно-бытовое
	Осушение	Болот
		Заболоченных земель
Польдерное		
Снежная	Терморегулирующая	Снегозадержание
		Снегоуплотнение
	Влагорегулирующая	Снегонакопление
		Снегоудержание весной
Земельная	Почвозащитная	Противоэрозионная
		Противодефляционная
	Культуртехническая	Землеочистная
		Планировочная
	Почвоулучшающая	Оструктурирующая
		Мульчирующая
	Химическая	Солеобогатительная
		Кислоторегулирующая
		Почвоукрепляющая
		Санитарно-дезинфекционная

1	2	3
	Рекультивационная	
Климатическая	Микроклиматическая	Противозаморозковая
Фитомелиорация	Лесомелиорация	Полезащитная
		Водоохранная
	Кустарниковая Травянистая	Пескозащитная
		Почвозащитная
		Противоградовая
		Утепляющая в защитном грунте
		Увлажнительная
	Мезоклиматическая	Оросительная или осушительная (на больших территориях)
	Макроклиматическая	Активные способы воздействия на атмосферу, гидросферу и деятельную поверхность

Роды мелиораций выделяются по прямому воздействию на ведущие свойства (геокомпоненты) геосистем (водные, земельные, климатические, фитомелиорации и пр.). Виды мелиораций выделяются по характеру избирательного воздействия на ведущие свойства геосистем.

Например, водные мелиорации подразделяются на осушение, орошение и обводнение. Разновидности мелиораций выделяются по конкретному воздействию на процессы и свойства отдельных геокомпонентов. Так, осушение подразделяется на осушение болот, осушение заболоченных земель.

Водная мелиорация – один из основных видов мелиораций, способ, связанный с перераспределением влаги в ландшафте.

Свыше 50 % поверхности суши занимают аридные и семиаридные земли. Значительная часть этой территории страдает от недостатка влаги. С другой стороны, значительная часть земель, расположенных в лесной зоне, в поймах рек страдает от избыточного увлажнения. Избыток влаги нередко сочетается с недостатком тепла в воздухе и почве и слабой аэрацией почв. Здесь же в лесной зоне

расположены огромные массивы заболоченных земель. Нередко избыток влаги в одни периоды чередуется с недостатком ее в другие периоды.

Как избыток, так и недостаток влаги сказывается на продуктивности сельскохозяйственных культур. Кроме того, необходимо отметить, что водные ресурсы на Земле распределены крайне неравномерно. Гидрологический режим многих рек неустойчив в течение года. Распределение речного стока неблагоприятно для сельского хозяйства.

Значение водных мелиораций заключается в следующем:

- 1) они обеспечивают оптимальный режим тепла и влаги в ландшафте;
- 2) способствуют резкому повышению биологической продуктивности земель (производство зерна, хлопка, овощей, кормов, фруктов, винограда, бахчевых культур);
- 3) улучшают санитарное состояние территории;
- 4) позволяют создать запасы поверхностного стока.

К водным мелиорациям относят орошение, осушение и обводнение. Гидромелиорации позволяют устранить диспропорцию в отношении природных факторов и создать оптимальный режим тепла и влаги, необходимый для земледелия.

Осушение – система инженерных мероприятий, направленная на снижение уровня грунтовых вод, а также удаление излишков воды из почв и горных пород. Оно осуществляется в целях улучшения водно-воздушного режима почв, повышения их плодородия, оздоровления местности, добычи торфа, устройства дорог и других инженерных коммуникаций.

Различают два вида осушения:

- 1) регулирование поверхностного стока и поступления избыточных поверхностных вод;
- 2) регулирование оттока и притока избыточных грунтовых вод.

Выделяют три способа осушения:

- 1) открытый дренаж – искусственное понижение уровня грунтовых вод путем создание открытых дрен – канав, траншей (рис. 16);
- 2) подземный дренаж – искусственное понижение грунтовых вод путем их подземного отвода по трубам;
- 3) обваловывание – создание земляных валов для отвода поверхностного стока.

Подземный дренаж в зависимости от использованного материала бывает:

- 1) гончарный (используются керамические трубы);
- 2) деревянный (используются бревна и доски);
- 3) каменный (используется камень);
- 4) бетонный (используются бетонные трубы);
- 5) пластмассовый (используются пластмассовые трубы);
- 6) земляной (или кротовый) (рис. 17).



Рисунок 16 – Осушение при помощи открытого дренажа



Рисунок 17 – Подземный дренаж

Основными видами осушения являются: осушение болот, осушение заболоченных земель, польдерное осушение. *Польдерными системами осушения* называются такие системы, в которых осушаемая территория защищена от затопления насыпными валами.

Осушительная система включает следующие основные элементы: 1) регулирующая осушительная сеть – дрены для отвода избыточной влаги с массива осушения; 2) проводящая собирательная сеть – водоотводные и магистральные каналы, производящие отвод воды за пределы площади осушения; 3) водоприемник (искусственный водный объект, река, ручей); 4) оградительная сеть – ловчие каналы для отвода грунтовых и поверхностных вод со смежных территорий; 5) шлюз-регулятор (рис. 18).

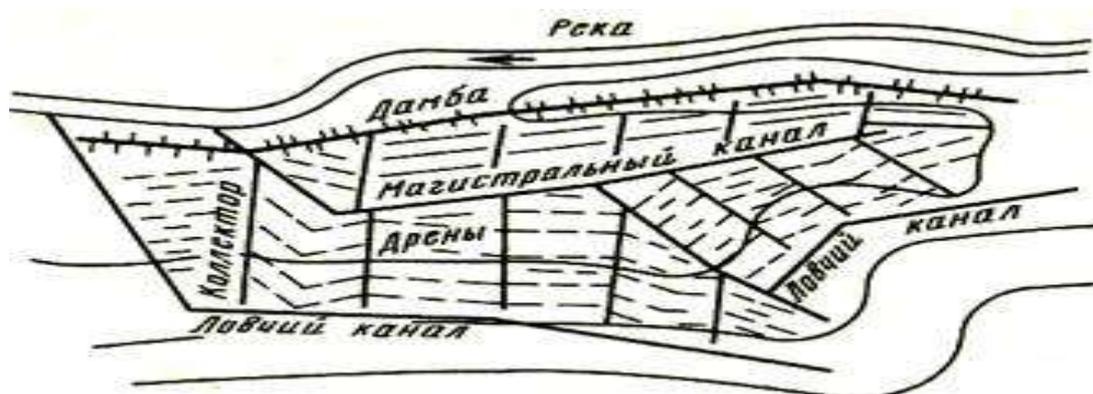


Рисунок 18 – Осушительная система

Орошение – система мероприятий, направленных на искусственное увлажнение почвы и поверхности растений путем подачи воды из водного источника (наземного или подземного).

По методам подачи и распределения воды на поля выделяют следующие способы орошения:

- 1) аэрозольное;
- 2) поверхностное;
- 3) дождевание;
- 4) внутripочвенное;
- 5) подземное;
- 6) лиманное.

Аэрозольное (или мелкодисперсное) орошение направлено на улучшение микроклимата полей. Специальные установки создают мельчайшие капли воды. Во время заморозков при таком увлажнении

повышается температура приземного слоя воздуха. Этот способ применяется в садах, виноградниках, теплицах.

Поверхностное орошение – вода самотеком поступает на поливную площадку и впитывается в почву, создавая в ней запасы влаги. Существует несколько разновидностей этого способа, главные из них – затопление, напуск и бороздной полив. При затоплении участок поля (чек) заливается слоем воды глубиной 10–15 см. Таким образом, например, выращивают рис.

При поливе напуском вода самотеком распределяется равномерно тонким слоем по поверхности длинных полос и в процессе движения проникает в почву. При бороздном способе вода поступает по бороздам и проникает в почву в боковом направлении. Этот способ используется для полива овощных, технических и кормовых культур. При *орошении дождеванием* вода, поднятая насосами из источников орошения, разбрызгивается при помощи специальных машин в виде дождя (рис. 19). Существует три вида дождевальных систем: стационарные, полустационарные и передвижные.



Рисунок 19 – Орошение дождеванием (стационарное)

Внутрипочвенное орошение позволяет увлажнять корневые системы сельскохозяйственных растений и создавать оптимальную влажность почвы, вносить с водой минеральные удобрения. По способу подачи воды такое орошение может быть: вакуумным (вода

поступает в почву в силу сосущих свойств почвы – *адсорбции*), безнапорным (в почве происходит капиллярное движение воды), напорным (вода поступает в почву под гидродинамическим напором). Внутрипочвенное орошение применяют в теплицах, садах, огородах и виноградниках.

Подземное орошение осуществляется подачей воды снизу капиллярным путем из заложенных в почве на глубине 40–50 см от ее поверхности специальных труб, которые имеют отверстия. При подземном орошении почвенная корка не образуется.

Лиманное орошение применяется при наличии естественного поверхностного стока. На поверхности стока сооружаются земляные валы или дамбы высотой от 0,5 до 2,0 м. Стекающие с водосбора талые или паводковые речные воды задерживаются на полях и поглощаются почвой, а излишки воды сбрасываются по концам боковых дамб или через водоспуски, устраиваемые в дамбах. Продолжительность стояния воды небольшое (до 10 суток), глубина затопления лиманов до 0,8 м (рис. 20).



Рисунок 20 – Лиманное орошение

Оросительная система включает следующие основные элементы: 1) источник орошения (участок реки, искусственный водный объект, подземные воды); 2) водозаборное сооружение или насосную станцию; 3) главный (магистральный) канал; 4) распределительные каналы; 5) временную оросительную сеть

(выводные и поливные борозды); 6) водоотводную сеть для сброса излишней воды и дренажа на участках с близким залеганием уровня грунтовых вод; 7) шлюз-регулятор (рис. 21).

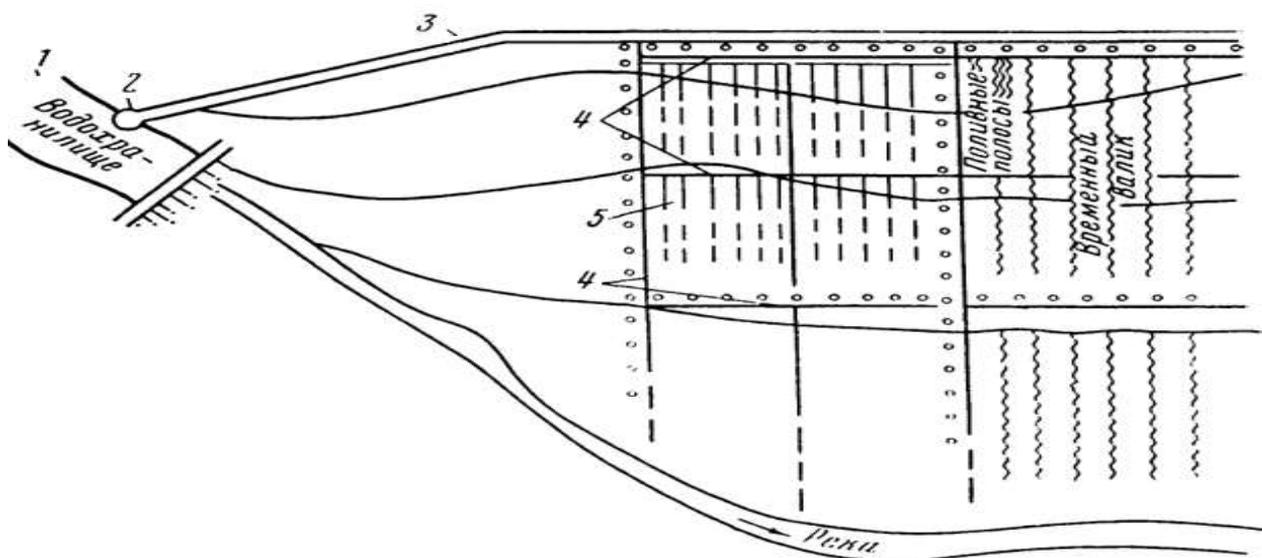


Рисунок 21 – Оросительная система

Важный элемент водных мелиораций – *искусственные водные объекты*. К ним относят водохранилища, пруды, копани, речные каналы.

Водоохранилище – искусственный водоем с замедленным водообменом емкостью более 1 млн м³, уровень которого искусственно изменен и постоянно регулируется гидротехническими сооружениями в целях накопления и последующего использования запасов воды. Водоохранилища подразделяются *по генезису* на речные, долинные, наливные, смешанные, озера-водохранилища, водохранилища на временном водотоке; *по форме* – на пойменные (русловые), долинные, озеровидные, водохранилища сложной формы; *по характеру регулирования стока* различают водохранилища многолетнего, сезонного (годового), месячного, недельного и суточного регулирования.

Земельные мелиорации – система технических и организационно-хозяйственных мероприятий по улучшению почвенно-земельных ресурсов. Объект воздействия земельных мелиораций – почвенно-земельные ресурсы.

Виды и разновидности земельных мелиораций представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные виды и разновидности земельных мелиораций

Вид мелиорации	Разновидность мелиорации
Почвозащитная	Противоэрозионная
	Противодефляционная
Культуртехническая	Землеочистная
	Планировочная
Почвоулучшающая	Оструктурирующая
	Мульчирующая
Химическая	Солеобогатительная
	Кислоторегулирующая
	Почвоукрепляющая
	Санитарно-дезинфекционная
Рекультивационная	Подготовительная
	Горнотехническая
	Биологическая

Почвенный покров представляет собой глобальную почвенно-экологическую систему. С точки зрения жизни человека почва играет исключительно важное значение. Главной особенностью почвенно-земельных ресурсов является их количественная и качественная ограниченность.

В настоящее время во всем мире используется около 10 % (1,5 млрд га) земель. Общая площадь потенциально пригодных для земледелия земель составляет 3,2 млрд га.

Особое значение среди земель имеют сельскохозяйственные земли, к которым относят пашни, пастбища, сенокосы и многолетние насаждения.

Наличие больших площадей неудобных земель, малопродуктивных угодий, мелкоконтурность пахотных земель понижает продуктивность земельного фонда и требует вовлечения в хозяйственный оборот новых площадей, а интенсификация земледелия требует также химизации почв.

В задачи земельных мелиораций входят:

1) борьба с водной и ветровой эрозией почв, засолением, заболачиванием, кислотностью почв;

2) культуртехнические мероприятия – очистка земель от камней, кочек на заболоченных землях, планировка полей, приведение их в пригодное для использования состояние, рекультивация земель;

3) повышение плодородия почв путем внесения удобрений, рациональной агротехнической обработки почв.

Таким образом, земельные мелиорации направлены на расширение площади сельскохозяйственных земель и улучшение качества почв.

Противоэрозионные мелиорации

Эрозия почв (лат. *erosion* – разъедание) – процесс разрушения почв и подстилающих их пород водой, ветром, антропогенным воздействием и другими факторами и вынос продуктов разрушения.

По характеру протекания и интенсивности воздействия на земную поверхность эрозию принято делить на геологическую (нормальную) и современную (ускоренную).

Эрозию почв в зависимости от факторов подразделяют на *водную* (главным фактором разрушения является движущаяся поток воды) и *ветровую*, или *дефляцию* (главным фактором являются потоки ветра) (рис. 22).

Водная эрозия подразделяется на плоскостной смыв (поверхностную или плоскую эрозию) и линейную (овражную) эрозию. Дефляция подразделяется на местную ветровую эрозию (выдувание почв), пыльные или песчаные бури и снежные бури. Все факторы, вызывающие развитие эрозионных процессов, можно подразделить на две группы:

- 1) природные условия;
- 2) хозяйственная деятельность.

Из природных факторов следует выделить литологию подстилающих почву горных пород, климат, рельеф, механический состав и водно-физические свойства почв, растительность. Роль хозяйственной деятельности проявляется посредством уничтожения или сокращения растительного покрова, интенсивной распашки территории, снижения грунтовых вод, преобразования речных систем, строительства дорог и т. д. Основная причина дефляции – освоение органогенных почв, переосушение пахотного горизонта до влажности разрыва капилляров, а иногда до влажности устойчивого завядания растений.

Антропогенная эрозия подразделяется на механическую (техногенную), ирригационную и биологическую. Механическая эрозия возникает при разрушении верхнего горизонта почв почвообрабатывающей техникой. Ирригационная эрозия возникает при широком развитии оросительных мелиораций. Биологическая эрозия возникает в результате разрушения (минерализации) торфяных запасов при осушении болот и добыче торфа.



Рисунок 22 – Земли, подверженные ветровой эрозии почв

Эрозия приводит к изменению морфологии почвенного профиля (сокращению или полному уничтожению верхних горизонтов почв) и механического состава (выносу частиц физической глины) почвы, сокращению содержания гумуса и других элементов, что вызывает снижение плодородия, изменяется химический состав.

По показателю смывости (эродированности) почвы подразделяются на три категории: слабосмытые, среднесмытые и сильносмытые. В результате линейной эрозии образуются промоины, рытвины, овраги.

По своему назначению противоэрозионные мероприятия делятся на профилактические, общие и специальные.

Профилактические мероприятия включают запрет или ограничение рубки леса, регулирование пастбы скота на эрозионно-опасных участках, ограничение распашки луговых ландшафтов.

К общим мероприятиям относят агротехнические приемы (обработка почв и посевы поперек склона, снегозадержание, оструктуривание почв, безотвальная обработка почв).

В систему специальных мероприятий входят устройство гидротехнических сооружений для регулирования стока (лотки, противоэрозионные валы и др.), укрепление вершин и бортов оврага, создание лесополос, облесение и залужение эродированных земель.

По характеру проведения все противоэрозионные мероприятия подразделяются:

1) на *агротехнические* – введение специальных противоэрозионных севооборотов, глубокая вспашка для накопления влаги, безотвальная обработка почв, бороздование, регулирование поверхностного стока с учетом микрорельефа (обваловывание, щелевание, заравнивание мелких ложбин и промоин);

2) *фитомелиоративные* – использование древесной, кустарниковой и травянистой растительности, например создание приовражных лесных полос. Наиболее распространенные случаи расположения лесных полос на эродированных склонах;

3) *гидротехнические* – создание специальных технических устройств по отводу водных потоков (лотки, быстротоки, ступенчатые перепады из железобетона, канавы, земляные запруды, пруды, водохранилища), закрепление оврагов, террасирование склонов;

4) *организационно-хозяйственные* – правильное размещение населенных пунктов, дорог, отдельных угодий, правильное распределение сельскохозяйственных угодий по элементам рельефа местности, регулирование пастьбы скота, рациональное размещение всех мер по борьбе с эрозией.

Вышеперечисленные организационно-хозяйственные мероприятия базируются на материалах полевого изучения почв и степени их эродированности.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Что такое мелиорация?
2. Классификация мелиораций.
3. Классификация сельскохозяйственных мелиораций по родам.
4. Назовите основные виды земельной мелиорации.
5. Назовите основные виды и разновидности земельных мелиораций.
6. Что такое эрозия почв? Назовите виды эрозии почв в зависимости от факторов.
7. Как подразделяются водная и ветровая эрозии почв? От каких факторов, вызывающих эрозионные процессы, они зависят?
8. Что такое антропогенная эрозия почв? Назовите ее виды.
9. Как делятся по своему назначению противоэрозионные мероприятия?
10. Как подразделяются по характеру проведения все противоэрозионные мероприятия?

ТЕМА 6. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

Рекультивация земель – составная часть природообустройства, заключающаяся в восстановлении свойств компонентов природы и самих компонентов, нарушенных человеком в процессе природопользования, в результате функционирования техно-природных систем и другой антропогенной деятельности для последующего их использования и улучшения экологического состояния окружающей среды.

Объектами рекультивации являются *нарушенные земли* – территории, на которых нарушены, разрушены или полностью уничтожены компоненты природы: растительный и почвенный покров, грунты, подземные воды, местная гидрографическая сеть (ручьи, родники, малые реки, озера и т. д.), изменен рельеф местности. К нарушенным землям относятся также загрязненные земли, то есть земли, на которых в компонентах природы произошло увеличение содержания веществ, вызывающих негативные токсико-экологические последствия для биоты.

Значительное место в общем объеме техногенных нарушений занимают земли, образованные в результате химического загрязнения растительного и почвенного покрова. Одной из крупных экологических проблем России является загрязнение земель нефтью и нефтепродуктами. Основной причиной аварий является физический износ нефтяного оборудования и коррозия металла.

Многие нарушенные земли, существующие до настоящего времени – это результат хозяйственной деятельности прошлых лет, отражающий как рост промышленного производства, так и уровень общественной ответственности за масштабы негативных последствий, вызванных антропогенной деятельностью.

В зависимости от антропогенных воздействий нарушенные земли образуются:

- в ходе добычи торфа: фрезерные поля, карьеры гидроторфа, машинно-формовочные карьеры;
- в ходе добычи нерудных строительных материалов: карьеры песка, глины, песчано-гравийных материалов;
- в ходе производства открытых горных работ: карьерные выемки, внутренние и внешние отвалы (рис. 23);
- в ходе производства подземных разработок: провалы, прогибы, шахтные отвалы (терриконы) (рис. 24);



Рисунок 23 – Карьер – результат производства открытых горных работ



Рисунок 24 – Провал – результат производства подземных разработок

- в ходе функционирования урбанизированных территорий: золоотвалы, шлакоотвалы, шламонакопители, свалки твердых бытовых отходов (ТБО) и др. (рис. 25, 26);
- в ходе проведения разведочных и изыскательских работ: участки земель с нарушенным растительным и почвенным покровом, а также участки земель, загрязненные нефтью и нефтепродуктами;

- в ходе выполнения строительных и эксплуатационных работ: участки земель с частично или полностью нарушенным растительным и почвенным покровом, территории земель, подвергающиеся подтоплению, затоплению и эрозионным процессам, а также насыпи, кавальеры, отвалы, гидроотвалы и др.;

- в ходе технологических процессов при получении материалов, веществ, электрической энергии: земли, загрязненные аэрозолями и пылевыми выбросами, органическими и неорганическими веществами, радиоактивными элементами (рис. 27);

- в ходе сельскохозяйственного производства: земли, загрязненные остаточным количеством пестицидов, дефолиантов, сточными водами и удобрениями, а также засоленные, эродированные и малопродуктивные земли;

- в ходе военных действий, производства оружия и его основ: земли, загрязненные радиоактивными, отравляющими, токсичными органическими и неорганическими веществами, опасными бактериологическими компонентами.



Рисунок 25 – Шлакоотвал, образовавшийся в ходе функционирования урбанизированных территорий



Рисунок 26 – Свалка твердых бытовых отходов (ТБО)



Рисунок 27 – Авария на АЭС Фукусима-1 (Япония)

Природные системы способны обеспечить естественную эволюционную трансформацию и самовосстановление нарушенных компонентов. Интенсивность этого процесса определяется многими факторами, в зависимости от которых восстановление нарушенных земель,

особенно в сложных условиях, может продолжаться в течение многих десятков и даже сотен лет.

Опыт природного восстановления необходимо учитывать при подборе видового состава растений на поверхности нарушенных земель. В связи с этим рекультивация должна начинаться с изучения опыта природной эволюции нарушенных земель для поиска наиболее эффективных способов оптимизации измененных геосистем с целью превращения их в культурные ландшафты.

Этапы рекультивации земель

Комплекс рекультивационных работ представляет собой сложную многокомпонентную систему взаимоувязанных мероприятий, структурированных по уровню решаемых задач и технологическому исполнению.

Выделяют следующие этапы рекультивации:

1. Подготовительный этап – включает инвестиционное обоснование мероприятий по рекультивации нарушенных земель и разработку рабочей документации.

2. Технический этап – реализация инженерно-технической части проекта восстановления земель.

3. Биологический этап, завершающий рекультивацию и включающий озеленение, лесное строительство, биологическую очистку почв, агромелиоративные и фиторекультивационные мероприятия, направленные на восстановление процессов почвообразования.

Продолжительность двух последних этапов условно называют *рекультивационным периодом*, который в зависимости от состояния нарушенных земель и их целевого использования может быть от одного до нескольких десятков лет. При решении сложных экологических задач, требующих постоянного контроля и управления потоками вещества в техно-природных геосистемах, продолжительность этого периода устанавливается сроками полного восстановления компонентов природы.

Подготовительный этап рекультивации

Разработка проектной документации на стадии инвестиционного обоснования или рабочего проекта осуществляется на основе задания на проектирование рекультивации нарушенных земель. Инвестици-

онное обоснование представляет собой вариантное исследование проектных решений с целью выбора из них оптимального, имеющего наилучшее сочетание коммерческой, социальной и экологической эффективности.

Рабочий проект – это регламентированный нормативами комплект проектной документации, подтвержденный положительным заключением экологической экспертизы (рис. 28).



Рисунок 28 – Разработка проекта рекультивации земель

Проектирование рекультивации на любой стадии начинается с анализа имеющихся проектов, при реализации которых произошли нарушения почв и растительного покрова, с анализа технологий предприятий и организаций как источников подобных нарушений. В случае недостатка информации для принятия конструктивных решений проводятся фрагментарные, а при необходимости комплексные изыскательские работы по всей нарушенной территории.

Выбор направления использования нарушенных земель тщательно обосновывается на основе материалов изысканий, прогнозов изменения природной среды и оценки пригодности земель для целей рекультивации.

После рекультивации земли используют для сельского хозяйства, лесоводства, рыбоводства, в водохозяйственных, рекреационных и санитарно-эстетических нуждах. При выборе направления использования рекультивированных земель предпочтение необходимо отдавать созданию сельскохозяйственных угодий, особенно в густонаселенных районах с благоприятными для этих целей условиями.

Рекультивация для улучшения санитарно-эстетических условий проводится на объектах, представляющих угрозу здоровью населения и экологическому состоянию природной среды.

В случае необходимости нарушенные земли могут консервироваться, а с появлением новых технологий, обеспечивающих их восстановление до нормативных требований, использоваться в хозяйственных целях.

Технический этап рекультивации

Технические мероприятия по рекультивации нарушенных земель подразделяются на следующие виды:

- структурно-проектные: создание новых проектных поверхностей и форм рельефа (профилирование, террасирование, вертикальная планировка), землевание, торфование, кольматаж, создание экранов, удаление ненужной древесно-кустарниковой растительности, пней, камней, разделка кочек;
- химические: известкование, гипсование, кислование, внесение сорбентов, органических и минеральных удобрений;
- водные (гидротехнические): осушение, орошение, регулирование сроков затопления поверхностными водами;
- теплотехнические: мульчирование, грядование, обогрев, применение утеплителей.

Практически всегда на нарушенных землях необходима планировка и землевание.

Планировку в зависимости от направления рекультивации, объемов и расстояния транспортировки почвенного слоя проводят по всей территории (сплошная) или по отдельным участкам (частичная), ее включают в состав работ по террасированию и выполаживанию откосов отвалов, карьерных выемок, кавальеров и насыпей (рис. 29–31).



*Рисунок 29 – Технический этап рекультивации земель
(планировка территории)*



*Рисунок 30 – Технический этап рекультивации земель
(планировка территории)*

Сплошная планировка (разравнивание) выполняется при подготовке земель к сельскохозяйственному использованию и созданию лесных массивов, частичная – при подготовке земель к озеленению,

созданию защитных или лесных водоохранных полос, при благоустройстве территорий для целей рекреации или для придания нарушенным землям эстетичного вида с многообразием форм микро- и мезорельефа.



Рисунок 31– Технический этап рекультивации земель (террасирование)

Планировка насыпей проводится в два этапа: предварительная и окончательная через 2...3 года с обязательным засевом поверхности насыпи бобово-злаковыми травами в промежутках между этапами.

Землевание – это нанесение почвенного слоя на спланированную поверхность или внесение почвы (потенциально плодородных пород) в другую почву для улучшения водно-физических, агрохимических и тепловых свойств. В качестве потенциально плодородных пород используют супесчаные и суглинистые грунты. Землевание особенно необходимо при создании рекультивационного слоя на землях, непригодных по физическим или химическим свойствам для проведения биологической рекультивации (рис. 32).

В зависимости от площади и состояния нарушенных земель техническая рекультивация может ограничиваться двумя рассмотренными способами или созданием крупных инженерных систем с необходимым набором элементов управления потоками вещества. Для земель сельскохозяйственного использования – это мелиоративные системы, для рыбохозяйственного использования – прудовые системы, для лесохозяйственного использования – лесомелиоративные

системы, для загрязненных земель – инженерно-экологические системы и т. д.

Эффективность таких систем зависит от уровня инженерного исполнения и технологии управления движением минеральных и органических веществ в компонентах природы.



Рисунок 32 – Технический этап рекультивации земель (землевание)

Биологический этап рекультивации

Основными задачами биологической рекультивации является возобновление процесса почвообразования, повышение самоочищающей способности почвы и воспроизводство биоценозов. Биологическим этапом заканчивается формирование культурного ландшафта на нарушенных землях.

Организационно-биологическая рекультивация проводится в две стадии:

1) на первой стадии выращиваются пионерные (предварительные, авангардные) культуры, умеющие адаптироваться к существующим условиям и обладающие высокой восстановительной способностью (рис. 33);

2) на второй стадии переходят к целевому использованию. Земли, загрязненные тяжелыми металлами, органическими веществами

или продуктами промышленной переработки, на первой стадии подвергают очистке с помощью сорбентов, растений или микроорганизмов (биодеструкторов), а затем включают в хозяйственное использование под жестким контролем со стороны санитарно-эпидемиологических служб.



Рисунок 33 – Биологический этап рекультивации (выращивание пионеров)

Для разработки эффективных способов биологической рекультивации большое значение имеет изучение процессов эволюции растительного покрова в различных природных зонах и техногенных условиях. Формирование растительного покрова на отвалах вскрышных пород идет очень медленно – от 5 до 10...15 лет из-за сложного изменяющегося во времени рельефа поверхности отвала, бедности горных пород питательными веществами, неустойчивости водного и теплового режимов.

На выработанных торфяных карьерах при достаточном количестве влаги и питательных веществ растительность появляется уже в первый год. Вначале появляются редкие растения: мать-и-мачеха, овсяница, зеленый мох, крапива, осока. Через 2...3 года образуется сплошной травяной покров: овсяница, крапива, осока, череда, тростник, хвощ, ситник, гусиная лапка, кислица. Через 5...6 лет поселяются древесно-кустарниковые: ольха черная, ива, калина, лоза, ольха серая, клен, береза, осина, тополь.

Заращение нарушенных земель создает в молодых почвах запас органических веществ, который в результате биохимических процессов улучшает питательный режим этих почв и способствует образованию устойчивого растительного покрова.

Скорость почвообразования и формирование почвенных горизонтов зависят от свойств почвообразующих пород, их водного и теплового режимов, рельефа, природно-климатических условий данного района, видового состава растительности и продолжительности природного восстановления земель.

Отвалы и насыпи вскрышных пород быстрее заращаются с северной и северо-западной стороны, поскольку здесь наблюдаются устойчивый водный и тепловой режимы. Южные склоны, испытывающие наибольшие перепады температур и значительную эрозию, покрываются растительностью лишь в нижних частях склона, где накапливается смытый мелкозем.

Интенсивное накопление гумуса на нарушенных землях наблюдается в период от 5 до 20 лет, далее скорость почвообразования снижается, что обуславливается устойчивостью биогеохимических процессов под определенными сообществами растений.

На нарушенных землях, особенно в тех местах, где целевое использование затруднено в силу организационных, технологических, социальных и природно-климатических условий, необходимо стремиться, прежде всего, к стимулированию растительного покрова. Для этой цели можно использовать приуроченность отдельных видов растений к определенным типам и свойствам почв, грунтов и горных пород. Такие растения выявляются в ходе ботанического и видового анализа растительных образцов, взятых на нарушенных землях, и могут быть рекомендованы в качестве пионерных (предварительных, авангардных) культур.

На землях, где проведение технической рекультивации затруднено или возможно повторное их использование (например, повторное использование отвалов, содержащих породы с малой концентрацией редких металлов), создают растительный покров разбрасыванием дражированных семян травосмесей и кустарников. Семена растений с учетом их приуроченности к горным породам разбрасывают самолетом ранней весной вместе с небольшими дозами минеральных удобрений.

Если нарушенные земли предназначены для сельскохозяйственного использования, то общий состав работ биологической рекультивации должен быть следующим:

- планировка поверхности земли и нанесение на нее почвенного слоя, особенно на субстраты, содержащие малопригодные породы (заключительные работы технической рекультивации);
- выращивание пионерных культур (однолетних или многолетних) для активизации процессов почвообразования;
- введение специальных севооборотов для восстановления и формирования почвенного слоя;
- применение приемов почвозащитного земледелия для повышения плодородия почвы и ее устойчивости против эрозии и дефляции;
- мониторинг почв природоохранными и санитарно-эпидемиологическими службами.

В формировании молодых почв при проведении рекультивации для лесохозяйственных целей в качестве пионерных используют бобовые, бобово-злаковые травы, кустарники и некоторые породы деревьев. Из древесно-кустарниковой растительности наибольшее распространение в качестве пионерных имеют акация белая, лох узколистный, облепиха, акация желтая, смородина золотистая, береза бородавчатая, ива, ольха, тополь, черемуха.

Наиболее эффективным приемом биологической рекультивации на нарушенных землях является создание многовидового растительного покрова с участием многолетних трав и устойчивых пород кустарников и деревьев. При такой многоярусной структуре нарушенные земли хорошо защищены от эрозии и дефляции, а благодаря листовому опадению и корневым системам получают большой прирост органических веществ.

На землях, загрязненных техногенными продуктами, главной задачей биологической рекультивации является повышение самоочищающей способности почвы. Решение этой задачи возможно с помощью совместного функционирования технических и биологических систем, оперирующих широким набором мероприятий, в том числе с использованием специально выращенных микроорганизмов.

Рекультивация загрязненных земель

Химическое загрязнение геосистем и принципы рекультивации загрязненных земель. Загрязнение, природное или антропогенное – это внедрение (инъекция) различных веществ в абиотические и биотические компоненты геосистемы, обуславливающее негативные токсико-экологические последствия для биоты. При изучении процессов загрязнения и их описании необходимо опираться на знания о свойствах геосистемы, межкомпонентных связях и экологических законах.

Можно считать, что геосистемы становятся загрязненными, когда накопление в них загрязняющих веществ, а также формы их нахождения приводят к следующим процессам:

- нарушение газовых, концентрационных, окислительно-восстановительных функций биоты, вызывающих утрату ее геохимического самоочищения;
- изменение биохимического состава продукции биоты, вызывающее нарушение жизненных функций цепей в данной геосистеме и за ее пределами при отчуждении биологической продукции;
- снижение биологической продуктивности геосистемы;
- уменьшение информативности геосистемы, то есть разрушение генофонда, необходимого для ее существования.

Загрязнение может вызываться природными процессами, но часто это результат деятельности человека.

Антропогенное загрязнение почв можно разделить, на коммунальное, сельскохозяйственное, промышленное и военное.

Коммунальное загрязнение связано с функционированием населенных пунктов, при котором в природную среду сбрасываются продукты жизни и деятельности людей в местах их поселения: сточные воды, бытовые отходы, мусор и т. п.

Сельскохозяйственное загрязнение возникает на больших территориях как следствие применения средств борьбы с болезнями и вредителями культурных растений, с сорной растительностью (пестициды, инсектициды, гербициды), при внесении повышенных доз минеральных и органических удобрений. Сюда же можно отнести загрязнение при использовании для орошения сточных вод, в том числе и промышленных, с удобрительной и увлажнительной целью и при использовании для полива вод с повышенной минерализацией.

Промышленное загрязнение на больших территориях возникает при попадании в почву через атмосферу или с дождем и снегом паров, аэрозолей, пыли или растворенных поллютантов. Локальное загрязнение возникает в местах хранения отвалов, отходов и т. п.

Военное загрязнение возникает при ведении боевых действий, маневров, испытании боевой техники.

Рекультивация земель, загрязненных тяжелыми металлами. Загрязнение почв тяжелыми металлами приводит к образованию кислой или щелочной реакции почвенной среды, снижению обменной емкости катионов, потере питательных веществ, изменению плотности, пористости, отражательной способности, развитию эрозии, дефляции, сокращению видового состава растительности, ее угнетению или полной гибели.

Прежде чем начать рекультивацию таких земель, необходимо установить источник и причины загрязнения, провести мероприятия по снижению выбросов, локализации или ликвидации источника загрязнения. Только при таких условиях может быть достигнута высокая эффективность рекультивационных работ.

Ориентиром для разработки состава работ по рекультивации земель в первую очередь служит приоритетное вещество, вызывающее ухудшение экологического состояния почв и качество сельскохозяйственной продукции, а ожидаемая подвижность других опасных веществ должна регулироваться специальными или комплексными мероприятиями.

Рекультивация земель, загрязненных тяжелыми металлами, осуществляется с использованием следующих способов:

1. Культивирование устойчивых к загрязнению культурных и дикорастущих растений. На загрязненных землях сельскохозяйственного назначения проводят реорганизацию и переориентацию сельскохозяйственного производства за счет введения новой структуры растениеводства, переходят к выращиванию культур, не идущих напрямую в пищу человека.

2. Рекультивация почв с помощью растений (фиторекультивация), способных накапливать тяжелые металлы в вегетативных органах. Установлено, что дерево за вегетационный период вдоль автомобильной дороги способно накапливать в себе количество свинца, равное его содержанию в 130 кг бензина, поэтому в населенных пунктах с загрязненными районами листовой опад целесообразно собирать и утилизировать.

Для очистки почв от цинка, свинца и кадмия необходимо выращивать большой горец, от свинца и хрома – горчицу, от никеля – гречиху и т. д.; при загрязнении радиоактивными изотопами можно использовать вику, горох, люцерну, махорку.

3. Регулирование подвижности тяжелых металлов в почве.

Поглощение тяжелых металлов растениями зависит от содержания их подвижных форм в почве. Существование подвижных форм определяется свойствами и плодородием почв, биогеохимическими процессами, интенсивностью и объемами поступления тяжелых металлов в почву, выносом растениями. Поведение тяжелых металлов в почве и способы управления их содержанием вытекают из теории геохимических барьеров, а рекультивация загрязненных почв сводится к созданию дополнительных барьеров, управлению существующими барьерами или к ослаблению некоторых из них.

Почвы, тяжелые по механическому составу и имеющие высокое плодородие, содержат меньше подвижных форм тяжелых металлов, чем почвы легкие и малопродуктивные. Многие из металлов, относящиеся к первому классу опасности, в нейтральной почвенной среде образуют труднорастворимые соединения, а в кислой – легкорастворимые. Кадмий наиболее подвижен в кислой среде и слабо подвижен в нейтральной и щелочной среде. К подвижным в кислой среде относятся химические соединения, содержащие катионы Zn, Cu, Pb, Cd, Sr, Mn, Ni, Co. К подвижным в нейтральной и щелочной среде – Mo, Cr, As, V, Se.

Для регулирования подвижности соединений тяжелых металлов в почве используют известкование, гипсование, внесение органических и минеральных удобрений, землевание (внесение глины или песка). При рекультивации земель, загрязненных тяжелыми металлами, значительное внимание уделяется поддержанию и образованию в почве труднорастворимых соединений. Для этого в дополнение к приведенным способам используют искусственные и природные адсорбенты. К природным относятся торф, мох, черноземные почвы, сапропель (озерный ил), бентонитовые глины, глауконитовые пески, клиноптилолиты, опоки, трепелы, диатомиты. Искусственные адсорбенты создаются в результате активации или смешения природных адсорбентов, например, активированный уголь, алюмосиликатные и железо-алюмосиликатные адсорбенты, углеалюмогели, ионообменные смолы, полистирол.

4. Регулирование соотношений химических элементов в почве. В основе этого способа лежит антагонизм и синергизм химических элементов, то есть процесс, когда один элемент препятствует или способствует поступлению другого в растение, например, цинк препятствует поступлению ртути, а избыток фосфора приводит к снижению токсичности цинка, кадмия, свинца и меди, присутствие кальция может создать для одних металлов антагонистические, а для других синергические условия; в плодородной почве цинк и кадмий противостоят закреплению меди и свинца, а в малоплодородной почве процесс может развиваться в обратном направлении.

5. Создание рекультивационного слоя, замена или разбавление загрязненного слоя почвы может проводиться по многослойной схеме, а также путем нанесения одного слоя почвы на предварительно экранированную или неэкранированную загрязненную поверхность. Разбавление загрязненного слоя проводится землеванием чистой почвы с последующим смешением, разбавление может также проводиться с помощью глубокой вспашки, когда верхний загрязненный слой перемешивается с чистым нижним слоем. Применяют снятие загрязненного слоя и его переработку или снятие загрязненной почвы с последующей очисткой и возвращением обратно, но обычно такие операции проводят на небольших участках, они являются дорогостоящим способом рекультивации.

Для рекультивации больших территорий, включающих жилые и рекреационные зоны населенных пунктов, сельскохозяйственные угодья, испытывающих длительное загрязнение, можно применить следующую комплексную схему:

- существенное сокращение выбросов предприятиями (технологический барьер);
- строгое дозирование химических средств защиты растений, оптимальное регулирование питательного и кислотного режимов почвы (технологический барьер);
- управление водными миграционными потоками за счет организации поверхностного стока, создания ливневой канализации, дренажных с последующей очисткой стоков (механический барьер);
- усиление сорбционного барьера почвенного слоя, необходимого для существенного уменьшения количества подвижных соединений тяжелых металлов, которые поступают в растения и загрязняют продукцию, в то же время общее количество

металлов в почве может не только не уменьшаться, но даже расти за счет уменьшения подвижности;

- минимизация инфильтрационной составляющей водного режима почвенного слоя в условиях полива зеленых насаждений, газонов, огородных, сельскохозяйственных и других культур, то есть выполнение мероприятий, направленных, с одной стороны, на некоторое ослабление гидрофизического барьера, но, с другой, необходимых для закрепления эффекта от усиления сорбционного барьера.

Рекультивация земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Состав работ зависит от степени загрязнения. При незначительном загрязнении активизируют деятельность почвенных микроорганизмов по деструкции углеводов. Сюда входит рыхление почвы, внесение извести, гипса, высоких доз органических и минеральных удобрений с последующей заправкой, создание мульчированной поверхности из высокопитательных смесей, посев повышенными нормами нефтетолерантных растений; возможны варианты применения сложных комплексов: NPK + навоз; NPK + известь; NPK + известь + навоз. Высевают устойчивые кормовые растения, использование которых должно строго контролироваться, поскольку в них могут накапливаться такие канцерогены, как полициклические ароматические углеводороды.

При сильном загрязнении сооружают инженерно-экологические системы. Создание таких систем обусловлено высокой подвижностью нефтепродуктов в компонентах геосистем, особенно при длительном загрязнении почв, и образованием больших ареалов свободных и связанных нефтепродуктов на границе раздела зоны аэрации и подземных вод. Подобные антропогенные залежи нефтепродуктов формируются вблизи складов топливно-смазочных материалов, нефтебаз и нефтеперерабатывающих заводов. Они вызывают опасность загрязнения не только почв, но и подземных, и поверхностных вод. Поэтому задачами инженерно-экологической системы являются удаление подвижных нефтепродуктов, рекультивация почв, защита рек и водозаборов от загрязнения нефтепродуктами с одновременной локализацией очагов загрязнения.

Такие системы в течение длительного периода (в течение нескольких десятков лет) предотвращают распространение неизвлекаемой части нефтепродуктов из залежи в городские водозаборы и в реки, регулируют концентрацию легких углеводородов в зоне аэрации и

снижают пожарную опасность, обеспечивают на основе экологического мониторинга управление гидрохимическими и биологическими режимами почв, грунтов подземных и поверхностных вод.

В состав инженерно-экологических систем входят дамбы обвалования, стена в грунте, нагнетательные скважины, горизонтальный и вертикальный дренаж, добывающие скважины, а также мероприятия по технической и биологической рекультивации загрязненных земель.

Дамбы обвалования и мероприятия по организации поверхностного стока предназначены для защиты загрязненной территории от затопления во время паводка и предотвращения поверхностного смыва нефтепродуктов, аккумулярованный поверхностный сток должен направляться после предварительного биодеструктирования и доочистки в водооборотные системы промышленных предприятий.

Стена в грунте, представляющая собой противодиффузионную завесу и устраиваемая по контуру нефтяной залежи, локализует область загрязнения. Нагнетательные скважины обеспечивают подъем и вытеснение подвижных нефтепродуктов к добывающим скважинам, которые в пределах контура нефтяной залежи откачивают нефтепродукты и загрязненные подземные воды с последующей очисткой.

После удаления подвижных нефтепродуктов проводят доочистку почв. При этом используют различные биодеструкторы, для которых создают оптимальный водный, воздушный, тепловой и пищевой режимы, применяя орошение, осушение, вносят органические и минеральные удобрения. Осуществляют постоянный контроль за уровнем загрязнения и за качеством сельскохозяйственной продукции.

Почвы с очень высоким уровнем загрязнения, замазученные, направляются на переработку с целью добычи извлекаемой части нефтепродуктов, после чего их рекультивируют в стационарных или полевых условиях.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Что такое рекультивация земель?
2. Назовите объекты рекультивации земель.
3. Как образуются в зависимости от антропогенных воздействий нарушенные земли?
4. Назовите основные этапы рекультивации.

5. Что включает в себя подготовительный этап рекультивации?

6. На какие виды подразделяются технические мероприятия по рекультивации нарушенных земель?

7. Основные задачи биологической рекультивации. Каким образом она проводится?

8. В чем заключается общий состав работ биологической рекультивации, если нарушенные земли предназначены для сельскохозяйственного использования?

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Тема 1. Природообустройство как система взаимодействия человека и природы

1. Каким образом можно разделить взаимоотношения человека и природы?
2. Что является основной функцией природообустройства?
3. Что включает в себя природообустройство? Перечислите.
4. Что включает в себя природоохранное обустройство территорий?
5. Что такое мелиорация земель? Назовите основные назначения мелиорации земель.
6. Что включает в себя рекультивация земель?
7. Назовите основные отличительные характеристики природообустройства и природопользования.
8. Дайте определение понятию «природообустройство».

Тема 2. Геосистемы (ландшафты) как объекты природообустройства

1. Что такое геосистема и экосистема?
2. Назовите основные свойства геосистем.
3. Иерархия геосистем. Приведите примеры.
4. Что такое ландшафтные зоны в иерархии геосистем?
5. Что такое страна в иерархии геосистем?
6. Что такое область в иерархии геосистем?
7. Что такое провинция, округ в иерархии геосистем?
8. Что такое район, урочище, фация в иерархии геосистем?
9. Что такое ландшафт?
10. Как подразделяются ландшафты по степени изменения?

Тема 3. Природно-техногенные комплексы, инженерные системы природообустройства

1. Что такое природно-техногенные комплексы?
2. Назовите природно-техногенные комплексы природообустройства.

3. Перечислите инженерные системы природообустройства (в составе природно-техногенных комплексов).
4. Назовите положения теории рационального природопользования и природообустройства.
5. Основные принципы природообустройства.

Тема 4. Инженерные гидротехнические сооружения в природообустройстве

1. Как называются инженерные сооружения, с помощью которых непосредственно осуществляются те или иные водохозяйственные мероприятия?
2. Что такое водное хозяйство?
3. Что включает в себя рациональное использование вод?
4. Что включает в себя комплексное использование вод?
5. Как подразделяются гидротехнические сооружения по роду водоема, источника?
6. Как подразделяются гидротехнические сооружения по водохозяйственному назначению?
7. Как делятся по своему целевому назначению общие гидросооружения?
8. Как делятся по отраслям водного хозяйства специальные гидросооружения?
9. Что представляет из себя гидроузел?

Тема 5. Мелиорация в природообустройстве

1. Что такое мелиорация?
2. Классификация мелиораций.
3. Классификация сельскохозяйственных мелиораций по родам.
4. Основные виды водной мелиорации.
5. Основные виды снежной мелиорации.
6. Основные виды земельной мелиорации.
7. Основные виды климатической и фитомелиорации.
8. Что такое осушение? Назовите основные виды и способы осушения.
9. Какие основные элементы включает в себя осушительная система?

10. Что такое орошение? Назовите основные способы орошения.
11. Какие основные элементы включает в себя оросительная система?
12. Что такое водохранилища? Каким образом они подразделяются?
13. Основные виды и разновидности земельных мелиораций.
14. Основные задачи земельных мелиораций.
15. Что такое эрозия почв? Назовите виды эрозии почв в зависимости от факторов.
16. Поясните, как подразделяются водная и ветровая эрозии почв? От каких факторов, вызывающих эрозионные процессы, они зависят?
17. Что такое антропогенная эрозия почв? Назовите ее виды.
18. Как подразделяются почвы по степени смывости (эродированности)?
19. Как делятся по своему назначению противоэрозионные мероприятия?
20. Как подразделяются по характеру проведения все противоэрозионные мероприятия.

Тема 6. Рекультивация земель

1. Что такое рекультивация земель?
2. Назовите объекты рекультивации земель.
3. Как образуются в зависимости от антропогенных воздействий нарушенные земли?
4. Основные этапы рекультивации.
5. Что включает в себя подготовительный этап рекультивации?
6. На какие виды подразделяются технические мероприятия по рекультивации нарушенных земель?
7. Что включает в себя планировка и землевание на нарушенных землях?
8. Основные задачи биологической рекультивации. Каким образом она проводится?
9. В чем заключается общий состав работ биологической рекультивации, если нарушенные земли предназначены для сельскохозяйственного использования?

10. К каким процессам приводит химическое загрязнение геосистем?

11. Как можно разделить антропогенное загрязнение почв?

12. Какими способами осуществляется рекультивация земель, загрязненных тяжелыми металлами?

13. Что можно применить для рекультивации больших территорий?

14. Каким образом проводится рекультивация земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами?

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

Тема 1. Природообустройство как система взаимодействия человека и природы

1. Взаимоотношения человека и природы можно разделить:

- 1) на природоведение;
- 2) природопользование;
- 3) природообустройство.

2. Основной функцией природообустройства (по видам деятельности) является:

- 1) природоохранное обустройство территорий;
- 2) борьба с природными стихиями;
- 3) мелиорация земель различного назначения.

3. Природообустройство включает в себя:

- 1) природоохранное обустройство территорий;
- 2) землеустройство;
- 3) мелиорацию земель.

4. Природоохранное обустройство территорий включает в себя:

- 1) борьбу с водной и ветровой эрозией;
- 2) восстановление естественной гидрографической сети;
- 3) мониторинг земель.

5. Назначений мелиорации земель:

- 1) 2;
- 2) 5;
- 3) 7.

6. Природопользование – это:

1) вовлечение в общественное производство вещества, энергии и информации, содержащихся в компонентах природы, для удовлетворения материальных и культурных потребностей человеческого общества;

2) деятельность по преобразованию и восстановлению природных компонентов;

3) организованный человеком процесс движения избытков из природы ресурсов в общество.

7. Природообустройство – это:

1) сфера общественно-производственной деятельности, направленной на удовлетворение потребностей человечества с помощью природных ресурсов;

2) деятельность по преобразованию и восстановлению природных компонентов;

3) согласование требований природопользователей и свойств природы, придание ее компонентам новых свойств, повышающих потребительскую стоимость или полезность компонентов природы.

Тема 2. Геосистемы (ландшафты) как объекты природообустройства

1. Геосистема – это:

1) пространственно-временной комплекс всех компонентов природы, взаимообусловленных в своем размещении и развивающихся как единое целое;

2) единство отдельного организма или популяции (то есть сообщества организмов) и среды обитания.

2. Основные свойства геосистемы:

1) структурность;

2) линейность;

3) целостность.

3. Иерархия геосистем на региональном уровне:

1) ландшафтные зоны;

2) страны;

3) районы.

4. Иерархия геосистем на локальном уровне делится:

1) на местности;

2) урочища;

3) округа.

5. Страна в иерархии геосистем – это:

1) высшая единица физико-географического районирования;

2) низшая единица физико-географического районирования.

6. Область в иерархии геосистем – это:

- 1) часть зоны в пределах одной (физико-географической) области;
- 2) часть (физико-географическая) страны, объединяющая близкие по возрасту, происхождению и климату ландшафты.

7. Провинция в иерархии геосистем – это:

- 1) часть зоны в пределах одной (физико-географической) области;
- 2) часть (физико-географическая) страны, объединяющая близкие по возрасту, происхождению и климату ландшафты.

8. Фация в иерархии геосистем – это:

- 1) часть зоны в пределах одной (физико-географической) области;
- 2) простейший (физико-географический) комплекс, принадлежащий одному элементу мезорельефа или отдельной форме микро-рельефа.

9. Ландшафты по степени изменения подразделяются:

- 1) на измененные;
- 2) неизмененные;
- 3) условно неизмененные;
- 4) культурные.

Тема 3. Природно-техногенные комплексы, инженерные системы природообустройства

1. Природно-техногенный комплекс состоит:

- 1) из двух основных частей;
- 2) трех основных частей;
- 3) пяти основных частей.

2. Природно-техногенные комплексы природообустройства – это:

- 1) мелиорируемые земли разного назначения;
- 2) культивируемые земли;
- 3) земли, занятые дорогами, улицами и площадями.

3. К инженерным системам природообустройства (в составе природно-техногенных комплексов) относятся:

- 1) инженерная мелиоративная система;

- 2) инженерно-экологическая система;
- 3) система хранения отходов.

4. К положениям теории рационального природопользования и природообустройства относятся:

- 1) знания о природе и природопользовании должны быть глобальными, а действия – локальными;
- 2) природу нужно не покорять, а с ней сотрудничать;
- 3) вторичное использование ресурса не эффективно и не нравственно, оно не должно всячески поощряться.

5. Основных принципов природообустройства:

- 1) 10;
- 2) 5;
- 3) 9.

Тема 4. Инженерные гидротехнические сооружения в природообустройстве

1. Инженерные сооружения, с помощью которых непосредственно осуществляются те или иные водохозяйственные мероприятия, называются:

- 1) гидротехническими;
- 2) гидрологическими.

2. Водное хозяйство – это:

- 1) отрасль науки и техники, охватывающая учет, изучение, использование, охрану водных ресурсов, а также борьбу с вредным воздействием вод;
- 2) пространственно-временной комплекс всех компонентов природы, взаимообусловленных в своем размещении и развивающихся как единое целое.

3. Рациональное использование вод – это:

- 1) всестороннее научно обоснованное использование вод, обеспечивающее оптимально полезный эффект для общества в текущий период и в течение принятого периода расчетной перспективы при обязательном соблюдении всех требований водного законодательства;

2) такое использование, при котором находят экономически оправданное применение все полезные свойства того или иного водного объекта для удовлетворения разнообразных потребностей всех заинтересованных водопользователей, населения и народного хозяйства.

4. Комплексное использование – это:

1) всестороннее научно обоснованное использование вод, обеспечивающее оптимально полезный эффект для общества в текущий период и в течение принятого периода расчетной перспективы при обязательном соблюдении всех требований водного законодательства;

2) такое использование, при котором находят экономически оправданное применение все полезные свойства того или иного водного объекта для удовлетворения разнообразных потребностей всех заинтересованных водопользователей, населения и народного хозяйства.

5. Гидротехнические сооружения по роду водоема, источника подразделяются:

- 1) на речные;
- 2) озерные;
- 3) морские;
- 4) болотные.

6. Гидротехнические сооружения по водохозяйственному назначению подразделяются:

- 1) на общие;
- 2) специальные;
- 3) индивидуальные.

7. Общие гидросооружения делятся по своему целевому назначению:

- 1) на водоподпорные;
- 2) водопроводящие;
- 3) регулиционные;
- 4) индивидуальные.

8. Специальные гидросооружения делятся по отраслям водного хозяйства:

- 1) на гидроэнергетические;
- 2) воднотранспортные;

- 3) гидросооружения водоснабжения и канализации;
- 4) гидромелиоративные;
- 5) гидросооружения рыбного хозяйства;
- 6) гидротехнические сооружения, выполняющие защитные функции;
- 7) гидрологические расходомеры.

Тема 5. Мелиорация в природообустройстве

1. Мелиорации классифицируются:

- 1) на сельскохозяйственные мелиорации;
- 2) лесохозяйственные мелиорации;
- 3) водохозяйственные мелиорации;
- 4) природохозяйственные мелиорации.

2. Выделено сельскохозяйственных мелиораций по родам:

- 1) 5;
- 2) 10;
- 3) 4.

3. Видом водной мелиорации является:

- 1) орошение;
- 2) осушение;
- 3) обводнение.

4. Основным видом земельной мелиорации является:

- 1) обводнение;
- 2) почвозащитная;
- 3) культуртехническая;
- 4) почвоулучшающая;
- 5) химическая.

5. Осушение – это:

1) система инженерных мероприятий, направленная на снижение уровня грунтовых вод, а также удаление излишков воды из почв и горных пород;

2) система мероприятий, направленных на искусственное увлажнение почвы и поверхности растений путем подачи воды из водного источника.

6. Основных видов и способы осушения:

- 1) 2 вида осушения и 3 способа осушения;
- 2) 3 вида осушения и 2 способа осушения.

7. В состав осушительной системы входят:

- 1) регулирующая осушительная сеть;
- 2) проводящая собирательная сеть;
- 3) водоприемник;
- 4) водозаборное сооружение или насосная станция;
- 5) главный (магистральный) канал;
- 6) оградительная сеть;
- 7) шлюз-регулятор.

8. Основные способы орошения по методам подачи и распределения воды на поля:

- 1) аэрозольное;
- 2) поверхностное;
- 3) дождевание;
- 4) внутрипочвенное;
- 5) подземное;
- 6) грунтовое;
- 7) лиманное.

9. В состав оросительной системы входят:

- 1) проводящая собирательная сеть;
- 2) водоприемник;
- 3) водозаборное сооружение или насосная станция;
- 4) главный (магистральный) канал;
- 5) оградительная сеть;
- 6) водоотводная сеть;
- 7) шлюз-регулятор.

10. Основных видов земельных мелиораций:

- 1) 5;
- 2) 10;
- 3) 6.

11. Эрозии почв в зависимости от факторов делятся:

- 1) на водную;
- 2) ветровую;
- 3) дефляцию.

12. Видов антропогенной эрозии почв:

- 1) 3;
- 2) 4;
- 3) 2.

13. Почвы по степени смытости (эродированности) подразделяются:

- 1) на слабосмытые;
- 2) несмытые;
- 3) среднесмытые;
- 4) сильносмытые;
- 5) очень сильно смытые.

14. По своему назначению противоэрозионные мероприятия делятся:

- 1) на 5 видов;
- 2) на 2 вида;
- 3) на 3 вида.

15. По характеру проведения все противоэрозионные мероприятия подразделяются:

- 1) 4 вида;
- 2) 3 вида;
- 3) 2 вида.

Тема 6. Рекультивация земель

1. В зависимости от антропогенных воздействий нарушенные земли образуются:

- 1) в ходе добычи торфа;
- 2) в ходе добычи нерудных строительных материалов;
- 3) в ходе производства открытых горных работ;
- 4) в ходе производства подземных разработок.

2. Основные этапы рекультивации:

- 1) подготовительный;
- 2) полевой;
- 3) технический;
- 4) технологический;
- 5) биологический.

3. Виды технических мероприятий по рекультивации нарушенных земель делятся:

- 1) на структурно-проективные;
- 2) химические;
- 3) физические
- 4) водные (гидротехнические);
- 5) теплотехнические.

4. Землевание на нарушенных землях – это:

1) комплекс работ, который проводят по всей территории или по отдельным участкам, включают в состав работ по террасированию и выполаживанию откосов отвалов, карьерных выемок, кавальеров и насыпей;

2) нанесение почвенного слоя на спланированную поверхность или внесение почвы (потенциально плодородных пород) в другую почву для улучшения водно-физических, агрохимических и тепловых свойств.

5. Стадий биологической рекультивации:

- 1) 2;
- 2) 4;
- 3) 3.

6. Состав работ биологической рекультивации, если нарушенные земли предназначены для сельскохозяйственного использования – это:

1) планировка поверхности земли и нанесение на нее почвенного слоя;

2) выращивание пионерных культур;

3) введение специальных севооборотов для восстановления и формирования почвенного слоя;

4) применение приемов почвозащитного земледелия для повышения плодородия почвы и ее устойчивости против эрозии и дефляции;

5) мониторинг почв природоохранными и санитарно-эпидемиологическими службами.

7. Антропогенное загрязнение почв можно разделить:

- 1) на коммунальное;
- 2) сельскохозяйственное;

- 3) промышленное;
- 4) водохозяйственное;
- 5) военное.

8. Способов рекультивации земель, загрязненных тяжелыми металлами:

- 1) 5;
- 2) 6;
- 3) 3.

9. Для рекультивации больших территорий можно применить:

- 1) существенное сокращение выбросов предприятиями;
- 2) строгое дозирование химических средств защиты растений;
- 3) управление водными миграционными потоками;
- 4) усиление сорбционного барьера почвенного слоя.

ГЛОССАРИЙ

Антропогенная эрозия почв – разрушения почв и подстилающих их пород в результате хозяйственной деятельности человека.

Антропогенное загрязнение почв – загрязнение почв в результате хозяйственной деятельности человека.

Биологическая рекультивация – возобновление процесса почвообразования, повышение самоочищающейся способности почвы и воспроизводство биоценозов.

Борьба с природными стихиями – защита от наводнений, подтоплений, оползней, размыва берегов, селей.

Ветровая эрозия почв – разрушение почв потоками ветра.

Водная мелиорация – способ мелиорации, связанный с перераспределением влаги в ландшафте.

Водная эрозия почв – разрушение почв движущимися потоками воды.

Водное хозяйство – отрасль науки и техники, охватывающая учет, изучение, использование, охрану водных ресурсов, а также борьбу с вредным воздействием вод.

Водохранилище – искусственный водоем с замедленным водообменом емкостью более 1 млн м³, уровневый режим которого искусственно изменен и постоянно регулируется гидротехническими сооружениями в целях накопления и последующего использования запасов воды.

Геосистема – пространственно-временной комплекс всех компонентов природы, взаимообусловленных в своем размещении и развивающихся как единое целое.

Гидротехнические сооружения – инженерные сооружения, с помощью которых непосредственно осуществляются те или иные водохозяйственные мероприятия.

Гидротехника – отрасль науки и техники, охватывающая вопросы использования, охраны водных ресурсов и борьбы с вредным действием вод при помощи инженерных сооружений.

Гидроузел – группировка различных по водохозяйственному назначению гидротехнических сооружений в комплексы для совместного выполнения ряда водохозяйственных функций.

Земельная мелиорация – система технических и организационно-хозяйственных мероприятий по улучшению почвенно-земельных ресурсов.

Землевание – нанесение почвенного слоя на спланированную поверхность или внесение почвы (потенциально плодородных пород) в другую почву для улучшения водно-физических, агрохимических и тепловых свойств.

Инженерные системы природообустройства – комплекс сооружений и мероприятий для природообустройства.

Комплексное использование вод – процесс, при котором находят экономически оправданное применение все полезные свойства того или иного водного объекта для удовлетворения разнообразных потребностей всех заинтересованных водопользователей, населения и народного хозяйства.

Ландшафт – наименьшая территориальная единица, сохраняющая все типичные для данной зоны черты строения географической оболочки. В нем сочетаются и региональные, и локальные особенности природы, полно представлен характерный местный комплекс природных факторов, условий жизни и деятельности людей.

Мелиорация земель – система организационно-хозяйственных и технических мероприятий, задачей которых является коренное улучшение неблагоприятных природных условий (агроклиматических, гидрологических, почвенных и др.) для наиболее эффективного использования природных ресурсов в соответствии с потребностями хозяйства.

Нарушенные земли – загрязненные земли, на которых в компонентах природы произошло увеличение содержания веществ, вызывающее негативные токсико-экологические последствия для биоты.

Оросительная система – гидромелиоративная система для орошения земель, включающая в себя следующие основные элементы: 1) источник орошения (участок реки, искусственный водный объект, подземные воды); 2) водозаборное сооружение или насосная станция; 3) главный (магистральный) канал; 4) распределительные каналы; 5) временная оросительная сеть (выводные и поливные борозды); 6) водоотводная сеть для сброса излишней воды и дренажа на участках с близким залеганием уровня грунтовых вод; 7) шлюз-регулятор.

Орошение – система мероприятий, направленных на искусственное увлажнение почвы и поверхности растений путем подачи воды из водного источника (наземного или подземного).

Осушение – система инженерных мероприятий, направленная на снижение уровня грунтовых вод, а также удаление излишков воды из почв и горных пород.

Осушительная система – комплекс инженерных сооружений и устройств, создающих необходимые условия для улучшения водного режима переувлажненных земель. В состав осушительной системы входят: 1) регулирующая осушительная сеть – дрены для отвода избыточной влаги с массива осушения; 2) проводящая собирательная сеть – водоотводные и магистральные каналы, производящие отвод воды за пределы площади осушения; 3) водоприемник (искусственный водный объект, река, ручей); 4) оградительная сеть – ловчие каналы для отвода грунтовых и поверхностных вод со смежных территорий; 5) шлюз-регулятор.

Природно-техногенные комплексы (ПТК) – инженерные системы природообустройства вместе с природными объектами, на которых они построены.

Природоведение – познание объективных законов возникновения, развития, функционирования отдельных компонентов природы и их совокупности в виде геосистем различного ранга (природно-территориальных комплексов).

Природопользование – вовлечение в общественное производство вещества, энергии и информации, содержащихся в компонентах природы, для удовлетворения материальных и культурных потребностей общества.

Природообустройство – согласование требований природопользователей и свойств природы, придание ее компонентам новых свойств, повышающих их потребительскую стоимость и полезность, восстановление нарушенных природных компонентов.

Природоохранное обустройство территорий – борьбу с водной и ветровой эрозией, восстановление естественной гидрографической сети, водоохранных зон; строительство комплексных гидроузлов, судоходных сооружений и пр.

Противоэрозионные мероприятия – система профилактических, общих и специальных мероприятий, обеспечивающих смыв почвы ниже допустимых значений.

Рациональное использование вод – всестороннее научно обоснованное использование вод, обеспечивающее оптимально полезный эффект для общества в текущий период и в течение принято-

го периода расчетной перспективы при обязательном соблюдении всех требований водного законодательства.

Рациональное природопользование – система деятельности, призванная обеспечить экономную эксплуатацию природных ресурсов и условий и наиболее эффективный режим их воспроизводства с учетом перспективных интересов развивающегося хозяйства и сохранения здоровья людей.

Рекультивация земель – восстановление свойств компонентов природы или даже самих компонентов после их использования, нарушенных при добыче полезных ископаемых, в результате строительства; восстановление растительного покрова; восстановление (возобновление) запасов и качества подземных и поверхностных вод; очистка загрязненных территорий.

Экосистема – единство отдельного организма или популяции (то есть сообщества организмов) и среды обитания.

Экстенсивное природопользование – охота, ограниченное скотоводство, рыболовство, выборочная рубка леса.

Эродированность почв – показатель смывости, разрушения почв.

Эрозия почв – процесс разрушения почв и подстилающих их пород водой, ветром, антропогенным воздействием и другими факторами, вынос продуктов разрушения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Природообустройство – один из важных элементов национальной безопасности страны, характеризующий состояние защищенности жизни, здоровья, прав человека, интересов и ценностей общества и государства от различных ущербов.

По мере интенсификации природопользования возрастают потребности в природообустройстве: становятся более жесткими требования растений к факторам и условиям жизни, диапазону и точности их регулирования, что заставляет применять новые технологии природообустройства; возрастают требования к количеству и качеству других ресурсов, увеличивается антропогенная нагрузка на природные системы, вызывая рост объемов работ по восстановлению нарушенных компонентов природы, безопасному хранению отходов. Ужесточаются требования к противостихийным мероприятиям, их надежности.

Учебное пособие «Введение в природообустройство» поможет студентам направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», профиль «Водные ресурсы и водопользование» сформировать систему знаний, умений и навыков в области природообустройства; в получении знаний о геосистемах как объектах природообустройства; о техногенных воздействиях на геосистемы и объекты природообустройства.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Айдаров, И. П. Оптимизация мелиоративных режимов орошаемых и осушаемых земель / И. П. Айдаров, А. И. Голованов, Ю. Н. Никольский. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 58 с.
2. Дежкин, В. В. Природопользование: курс лекций / В. В. Дежкин. – Москва: Издательство МНЭПУ, 2008. – 71 с.
3. Масляев, В. Н. Мелиоративная география: конспект лекций / В. Н. Масляев, Ю. Д. Федотов. – Саранск: копи-центр «Референт», 2010. – 112 с.
4. Природообустройство / А. И. Голованов, Ф. М. Зимин, Д. В. Козлов, И. В. Корнеев и др. – Москва: КолосС, 2008. – 552 с.
5. Реймерс, Н. Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – Москва: Мысль, 1990. – 637 с.
6. Субботин, А. С. Основы гидротехники / А. С. Субботин. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1983. – 320 с.
7. Шульгин, А. М. Мелиоративная география / А. М. Шульгин. – Москва: Издательство Московского университета, 1986. – 230 с.

ВВЕДЕНИЕ В ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО

Учебное пособие

Иванова Ольга Игоревна

Электронное издание

Редактор В. И. Тонкая

Подписано в свет 28.04.2021. Регистрационный номер 56
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117
e-mail: rio@kgau.ru