

**Учреждение образования
«Белорусская государственная орденов Октябрьской Ре-
волюции и Трудового Красного Знамени сельскохозяй-
ственная академия»**

МЕЛИОРАТИВНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**КАФЕДРА
МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА**

В.И. Желязко, В.М. Лукашевич, А.А. Константинов, И.А. Левшунов

**ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«МЕЛИОРАЦИЯ, РЕКУЛЬТИВАЦИЯ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ»

для специальности
7-06-0811-03 Мелиорация рекультивация и охрана земель

Горки 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Сканированные титульные листы учебников и учебных пособий

1.2 Обеспеченность студентов учебной литературой по дисциплине «Мелиорация рекультивация и охрана земель»

1.3 Тематический план лекций по дисциплине «Мелиорация рекультивация и охрана земель»

1.4 Тематика реферативных работ по дисциплине «Мелиорация рекультивация и охрана земель»

1.5 Перечень тем теоретического материала, выносимого на самостоятельное изучение

1.6 Перечень демонстрационного материала используемого при изучении дисциплины «Мелиорация рекультивация и охрана земель»

1.7 Опорный конспект лекций основных разделов дисциплины «Мелиорация рекультивация и охрана земель»

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Сканированные титульные листы практикумов

2.2 Методические указания по проведению учебных занятий

2.3 Тематический план выполнения лабораторных занятий по дисциплине «Мелиорация рекультивация и охрана земель»

2.4 Методические материалы для проведения лабораторных занятий

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1 Вопросы к экзамену

3.2 Вопросы по текущему контролю знаний

3.3 Темы, выносимые на управляемую самостоятельную работу студентов

3.4 Критерии оценки знаний студентов по дисциплине «Мелиорация рекультивация и охрана земель» (по 10-бальной системе)

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1 Учебная программа академии по дисциплине «Мелиорация рекультивация и охрана земель»

4.2 Список дополнительной литературы

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель учебной дисциплины – дать студентам теоретические знания о влиянии мелиорации и рекультивации земель на развитие сельскохозяйственного производства, улучшение окружающей среды, деятельности человека.

Задачи учебной дисциплины - изучение современных и перспективных видов и способов мелиорации и рекультивации земель, рационального использования и охраны мелиорируемых и рекультивируемых земель.

Учебная дисциплина «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» относится к государственному компоненту цикла дисциплин специальной подготовки.

«Мелиорация, рекультивация и охрана земель» – учебная дисциплина, базирующаяся на знаниях, полученных студентами при изучении, на 1 ступени высшего образования учебных дисциплинах: «Инженерная гидрология и регулирование стока», «Сельскохозяйственные мелиорации», «Рекультивация и охрана земель» и др.

В результате изучения учебной дисциплины магистрант должен закрепить и развить следующую углубленную профессиональную компетенции:

УПК-1. Владеть прогрессивными приемами разработки методов и способов мелиорации, схем и конструкций мелиоративных и водохозяйственных систем, уметь определять потребность в рекультивации и реабилитации нарушенных и загрязненных земель, владеть эффективными инженерными методами предупреждения и борьбы с деградацией земель.

Для специальности 7-06-0811-03 «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с типовым учебным планом составляет – 92 часа. Из них 48 часов – аудиторная работа, 44 часа – самостоятельная работа. Учебная дисциплина преподается на в 1 семестре. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени:

- лекции – 16 часов;
- лабораторные занятия – 32 часов.

Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

Для заочной формы получения образования общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом составляет – 92 часа. Из них 12 часов – аудиторная работа, 80 часов – самостоятельная работа. Учебная дисциплина преподается в 1 семестре. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени:

- лекции – 4 часа;
- лабораторные занятия – 8 часов.

Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Сканированные титульные листы учебников и учебных пособий

В. И. Желязко, Т. Д. Лагун

МЕЛИОРАЦИЯ, РЕКУЛЬТИВАЦИЯ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ



Горки
БГСХА
2016

Т. Д. Лагун

МЕЛИОРАЦИЯ

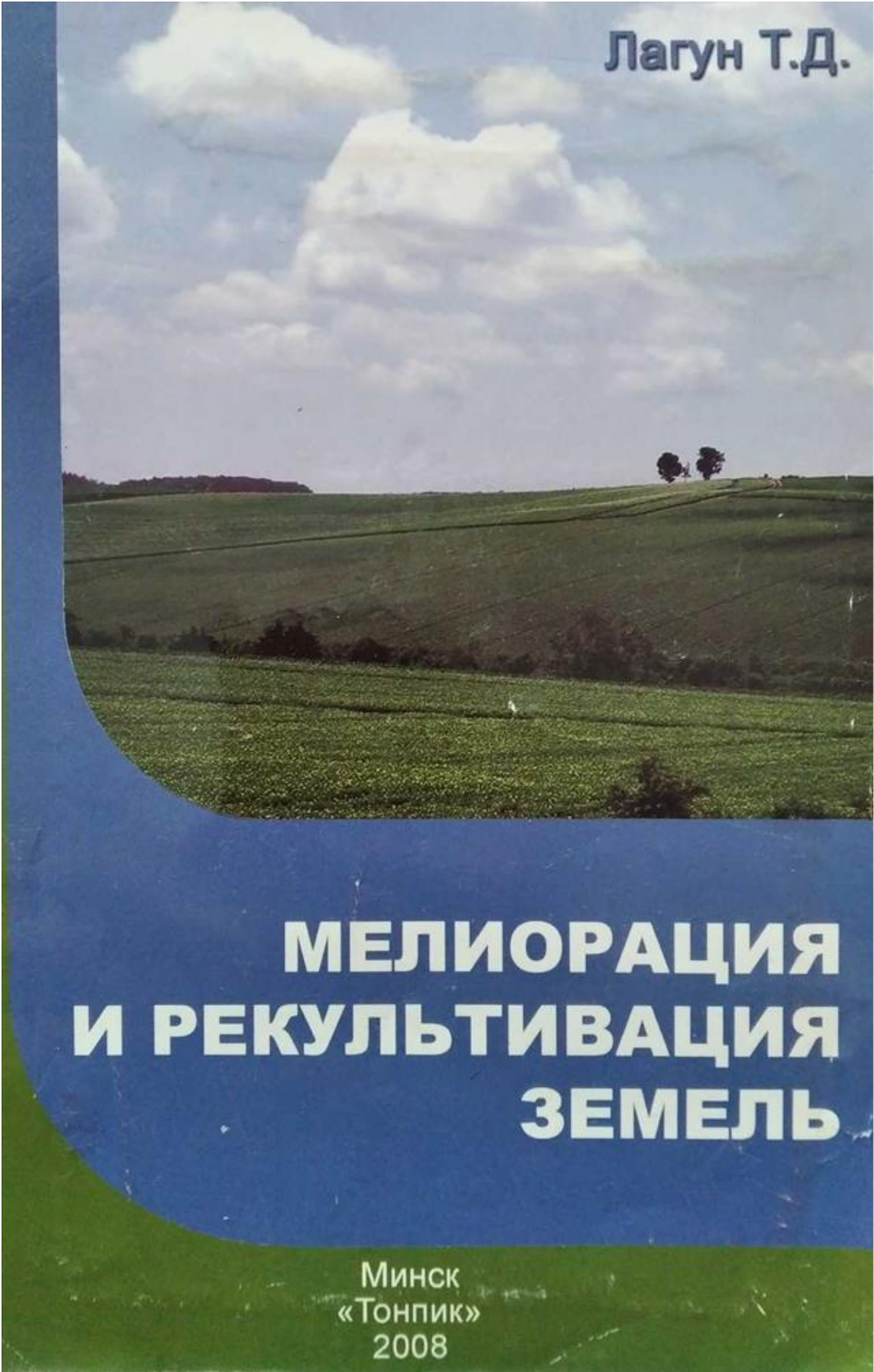
И

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ

ЗЕМЕЛЬ



учебник



Лагун Т.Д.

МЕЛИОРАЦИЯ И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

Минск
«Тонпик»
2008

1.2 Обеспеченность студентов учебной литературой по дисциплине «Мелиорация рекультивация и охрана земель»

№ пп	Наименование литературы	Обеспечен- ность, кол-во экземпляров
1	Лихацевич А.П. Сельскохозяйственные мелиорации / А.П. Лихацевич, М.Г. Голченко, Г.И. Михайлов; под ред. А.П. Лихацевич. – Минск: ИЗЦ Минфина, 2010. – 464 с.	386
2	Лагун, Т. Д. Мелиорация и рекультивация земель : учебник / Т. Д. Лагун. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 376 с.	31
3	Желязко, В. И. Мелиорация, рекультивация и охрана земель : пособие / В. И. Желязко, Т. Д. Лагун. – Горки : БГСХА, 2016. – 276 с.	17
4	Практика рекультивации загрязненных земель: учеб. пособие для студентов вузов / под. ред. Ю. А. Мажайского. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2012. – 604 с.	30
5	Желязко В.И. Рекультивация и охрана земель: пособие для студентов высш. уч. заведений / В.И. Желязко, Т.Д. Лагун, Э.Н. Герасименко.- Горки: БГСХА, 2014.- 253 с.	65
6	Рекультивация земель : учеб. пособие / П. Н. Балавко [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2015. – 109 с.	6
7	Лагун Т.Д. Мелиорация и рекультивация земель / Т.Д. Лагун. М.: Тонпик. 2008. – 384 с.	95
8	Мелиорация. Энцикл. БелСЭ, 1984. – 566 с.	20

**1.3 Тематический план лекций
по дисциплине «Мелиорация рекультивация и охрана земель»**

Наименование разделов и тем лекций	Кол-во часов очная/заочная
Введение	1
Принципы рационального природопользования и природообустройства	2
Инновационные ресурсосберегающие системы природообустройства	2/0,5
Современные принципы мелиорации земель	2/0,5
Методологические принципы рекультивации земель	2/0,5
Рекультивация нарушенных земель	2/0,5
Рекультивация загрязненных земель	1
Принципы рационального природопользования и охраны природы	1/0,5
Инженерно-мелиоративное и природоохранное обустройство территорий	2/0,5
Эколого-экономическое обоснование природно-техногенных комплексов природообустройства	1/1

1.4 Тематика реферативных работ по дисциплине «Мелиорация рекультивация и охрана земель»

1. Краткий исторический обзор развития мелиорации и рекультивации земель
2. Мелиоративный фонд Республики Беларусь.
3. Объекты природообустройства и природопользования.
4. Источники водного питания и причины переувлажнения.
5. Виды земель, требующих осушения, и их классификация.
6. Режим осушения.
7. Определение основных параметров осушительной сети.
8. Методы регулирования водоприемников.
9. Специальные виды осушения.
10. ГТС и мероприятия по организации поверхностного стока.
11. Дороги и гидротехнические сооружения на мелиоративных системах.
12. Эксплуатация мелиоративных систем.
13. Сущность и виды культуртехнических работ, технологические схемы их выполнения.
14. Виды эрозии почв. Гидротехнические и агротехнические противоэрозионные мероприятия.
15. Химические мелиорации. Мелиорация земель с использованием сапропеля.
16. Достоинства и недостатки дождевания. Особенности организации территории.
17. Современные и перспективные дождевальные установки. Их основные характеристики.
18. Составление актов обследования и характеристики нарушенных земель.
19. Очередность выполнения работ по рекультивации земель.
20. Освоение выработанных торфяников.
21. План организации рельефа при рекультивации земель.
22. Определение объемов и составление картограмм земляных работ.

1.5 Перечень тем теоретического материала, выносимого на самостоятельное изучение

1. Основные требования земельного законодательства при природопользовании.
2. Мелиорация и химизация как факторы роста продукции сельского хозяйства.
3. Осушение, орошение, регулирование сроков затопления поверхностными водами земель.
4. Биосфера – самая крупная экосистема Земли.
5. Характеристика почв и ландшафтное районирование Республики Беларусь.
6. Технологии ликвидации культуртехнической неустроенности территории.
7. Влияние нарушенных земель на природные ландшафты.
8. Характеристика современных разработок месторождений строительных материалов, нефти, поваренной и калийной солей, промышленной добычи торфа.
9. Краткая характеристика рекреационных и санитарно-гигиенических направлений использования рекультивированных земель.
10. Специальные технологии культивирования растений на предварительной стадии биологической рекультивации.
11. Выработанные торфяники и их естественное развитие.
12. Контроль за биогеохимическими процессами в складированных отходах и химическим составом дренажных и поверхностных вод.
13. Образование пустот при откачке подземных вод, нефти и газа, подземной добыче полезных ископаемых.
14. Культивирование устойчивых к загрязнению культурных и дикорастущих растений.
15. Прогнозирование изменения свойств почв.

1.6 Перечень демонстрационного материала используемого при изучении дисциплины «Мелиорация рекультивация и охрана земель»

1. Прибор для измерения впитывания воды почвой Нестерова.
2. Гидравлический, почвенный, фильтрационный и щелевой лотки.
3. Элементы осушительной системы-дренажные трубки, фасонные детали, сооружения на сети или их макеты.
4. Мелиоративная техника - каналокапатели, дренопромывочные машины, дреноукладчики или их модели.
5. Дождевальные установки, их секции или модели, набор дождевальных насадок и аппаратов, капельниц или капельных трубок.
6. Установка для создания искусственного дождя и капельного полива.
7. Действующие макеты осушительных, осушительно-увлажнительных и оросительных систем.
8. Стенды с трубопроводами из различных материалов и арматурой на них.
9. Лабораторная установка для физического моделирования фильтрации жидкостей.
10. Стенды, макеты, образцы техники для рекультивации земель.

1.7 Опорный конспект лекций основных разделов дисциплины «Мелиорация рекультивация и охрана земель»

Введение

Мелиорация, рекультивация и охрана земель, их взаимосвязь и комплексность. В современных условиях ресурсы продовольствия в основном создаются в трех отраслях народного хозяйства: сельском, рыбном и лесном. Практически монопольными источниками продовольствия служат земля, вода и лес как объекты целенаправленной человеческой деятельности. Однако в настоящее время и в обозримом будущем наиболее надежным и перспективным источником производства продуктов питания останется сельское хозяйство, продукция которого в балансе продовольственных ресурсов имеет решающее значение. Понятно также стремление добывать в морях, реках, озерах больше рыбы и другого сырья для производства продуктов питания, увеличивать сбор лесных даров. Но во избежание нарушения природного равновесия допустимые резервы этих промыслов все же будут сознательно ограничиваться.

Сельское хозяйство – наиболее древняя отрасль материального производства. Его история – это история деятельности людей, направленной на повышение продуктивности культурных растений и домашних животных для обеспечения и улучшения условий существования человечества.

В отличие от промышленности особенность сельскохозяйственного производства заключается в характере использования природных ресурсов, организации труда, большой неоднородности условий, в которых оно осуществляется, а также в своеобразии получаемой продукции.

На устойчивость сельскохозяйственного производства большое влияние оказывают природно-климатические условия региона и плодородие почвы. В свою очередь плодородие почвы подразделяется на естественное (потенциальное) и искусственное (эффективное). Последнее создается и поддерживается воздействием человека через систему различных агротехнических и мелиоративных мероприятий: обработка почвы, внесение органических и минеральных удобрений, регулирование водного режима (осушение, орошение) и др.

Слово «*мелиорация*» происходит от латинского «*melioratio*», что в переводе означает «улучшение». В более конкретном выражении согласно ТКП 45-3.04-8–2005 «Мелиоративные системы и сооружения. Нормы проектирования» мелиорация – отрасль народного хозяйства, занимающаяся коренным улучшением земель, грунтов и неблагоприятных природных условий для различных хозяйственных, природоохранных и других целей.

В широком географическом плане в зависимости от того, на какой из компонентов природной среды направлены мелиоративные мероприятия, они могут быть различных типов, подтипов и видов. В свою очередь каждый вид в зависимости от способов проведения мелиорации может подразделяться на ряд подвигов.

Применительно к условиям Беларуси, в зависимости от задач, которые решаются при осуществлении сельскохозяйственных мелиораций, эти мелиорации обычно подразделяют на следующие основные типы (подтипы): гидротехнические мелиорации (гидромелиорации), агро-мелиорации, культуртехнические мелиорации, почвозащитные (борьба с водной и ветровой эрозией почв), химические мелиорации, лесомелиорации.

Гидротехнические мелиорации – это система мероприятий, посредством которых достигается регулирование в заданных пределах или упорядочение (улучшение) водного режима территории. Эти мелиорации выполняют роль перераспределителей влаги во времени и пространстве с целью повышения плодородия почв, рационального использования водных и земельных ресурсов и улучшения природных условий.

Распространение различных видов гидротехнических мелиораций в основном имеет зональный характер: на юге развивается орошение и обводнение, на севере – осушение. Однако такое распределение условное. С изменением потребностей и экономических возможностей общественного производства меняется характер проводимых гидротехнических мелиораций.

Из других типов (подтипов) применяемых в Беларуси мелиораций наиболее распространены следующие:

- агрохимические мелиорации, в задачу которых входит улучшение химизма корнеобитаемого слоя почвы путем внесения удобрений;

- известкование кислых почв;

- агротехнические мелиорации, которые являются обязательным дополнением гидротехнических при осушении почв с низкой водопроницаемостью и проводятся с целью отвода избыточной воды по поверхности и пахотному слою почвы, создания дополнительных запасов продуктивной влаги в подпахотном слое, улучшения теплового режима и повышения биологической активности почвы;

- культуртехнические мелиорации, которые проводятся с целью создания условий для производительного использования сельскохозяйственной техники и окультуривания корнеобитаемого слоя почвы (расчистка кустарников, корчевка пней, деревьев, срезка кочек, уборка камней, планировка поверхности, первичная обработка, другие мероприятия по сохранению и повышению плодородия почв);

- агролесомелиорации, включающие систему мероприятий, направленных на улучшение почвенных, климатических и гидрологических условий биологическими методами, путем выращивания тех или иных лесных насаждений.

Наибольший эффект мелиорации дают в том случае, если одновременно с гидротехническими мероприятиями осуществляются агротехнические, культуртехнические и агрохимические в зависимости от природных условий и характера использования земли.

Широкомасштабные работы по изменению природной среды во благо человека из-за ряда объективных и субъективных причин сами стали приводить к негативным последствиям как на улучшаемых территориях, так и прилегающих землях.

Разрушение почвенного покрова, загрязнение земель, истощение водных ресурсов, возникающие в процессе интенсивного природопользования, заставили человека заниматься восстановлением (рекультивацией) территорий.

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*, т. е. земли, на которых в компонентах природы произошло увеличение содержания веществ, вызывающих негативные токсико-экологические последствия (радиоактивными и отравляющими веществами, нефтью и нефтепродуктами, аэрозолями и пылевыми выбросами, органическими и неорганическими веществами, остаточным количеством пестицидов, сточными водами и удобрениями).

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

Выделяют следующие этапы рекультивации:

– подготовительный (проведение инвестиционного обоснования мероприятий по рекультивации нарушенных земель, разработка архитектурного проекта и рабочей документации);

– технический (инженерно-техническая часть проекта, направленная на восстановление или создание новой поверхности нарушенных земель, очистку от загрязняющих веществ, восстановление почвенного покрова и подготовку к биологической рекультивации);

– биологический – завершающий этап проекта рекультивации (озеленение, лесное строительство, биологическая доочистка 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 длиться от одного года до нескольких десятков лет до полного восстановления компонентов природы.

Настало время выработать новые принципы согласования стратегии природы и стратегии человека.

Принципы антропогенеза в той мере, в которой они до сих пор направляли деятельность людей, должны быть заменены пониманием того факта, что род людской всего лишь один из биологических видов и вне биосферы он существовать просто не может.

Особенности мелиорации и рекультивации земель в Республике Беларусь. Уровень земледелия и соответственно устойчивость продовольственного баланса в любом государстве определяются состоянием (качеством) земельного фонда.

Республика Беларусь географически расположена на стыке зон избыточного и неустойчивого увлажнения. Причем отличительной характеристикой республики является наличие на ее территории водораздела между бассейнами двух морей – Балтийского и Черного. К Черноморскому бассейну относится река Днепр, протекающая по восточной части Беларуси, и ее многочисленные притоки, крупнейшим из которых является Припять. Ее водосбор занимает весь юг республики, формируя уникальный регион – Полесскую низменность. Эта зона занимает около 6 млн. га, охватывая до 30 % территории Республики Беларусь.

Белорусское Полесье – один из наиболее заболоченных регионов: более чем на половине сельскохозяйственных угодий здесь действуют природные факторы, вызывающие переувлажнение. Именно на юге Беларуси расположены основные болота республики (около 2,5 млн. га), из них более 80 % относятся к болотам низинного типа.

Отличительной чертой этого региона до недавнего прошлого являлась островная, мозаичная структура сельского хозяйства. Основные пахотные угодья исторически располагались здесь на низ-коплодородных песчаных холмах, хаотично разбросанных среди бескрайних болотных массивов. Земледелие региона отличалось непредсказуемостью, сильнейшей зависимостью от погодных условий, низкой эффективностью. Недостаток пахотной земли, преобладание в сельскохозяйственном использовании легких по гранулометрическому составу песчаных и рыхлосупесчаных почв ставили сельское хозяйство края в сильнейшую зависимость от погодных условий, делали его стихийным и непредсказуемым.

К бассейну Балтийского моря относятся такие крупные реки, как Неман и Западная Двина с их многочисленными притоками. Характерной особенностью их водосборов, которые по площади занимают около половины Беларуси, является развитый мезорельеф и большая пестрота почвенного покрова, наличие крутых склонов, переувлажнение низин, мелкоконтурность пахотных угодий, закустаренность, завалуненность.

Основные особенности почв Беларуси обуславливаются расположением республики на юго-западе обширной дерново-подзолистой зоны с умеренно континентальным климатом, длинным вегетационным периодом, высоким биоклиматическим потенциалом.

Северная часть территории Республики Беларусь входит в Прибалтийскую, южная – в Белорусскую часть южно-таежной зоны дерново-подзолистых почв. Почвообразующие породы: 12,6 % – озерно-ледниковые и лёссовые, 12,7 – моренные, 41,3 – водно-ледниковые, 17,0 – древнеаллювиальные, 6,8 – аллювиальные, 9,6 % – болотные; по микроагрегатному составу: глинистые – 0,05 %, суглинистые – 31,6, супесчаные – 27,7, песчаные – 31,0, торфяные – 9,6 %.

Почвы республики образовались под влиянием подзолистого, дернового и болотного процессов. Значительно влияют на формирование почв окультуривание и эрозия. Основной тип почв в республике – дерново-подзолистые. Эти почвы занимают около 70% всей территории. В связи с большим разнообразием почвообразующих пород дерново-подзолистые почвы Беларуси очень разнообразны. Разные по гранулометрическому составу, они неодинаковы и по плодородию. Сельскохозяйственные угодья характеризуются большим разнообразием,

обусловленным их гранулометрическим составом, степенью увлажнения, проявлением эрозионных процессов, степенью закустаренности.

Общий земельный фонд Республики Беларусь за последние годы остается неизменным и составляет 20,8 млн. га, в том числе по кате-гориям: земли сельскохозяйственного назначения занимают 50,2 %; земли населенных пунктов – 8,7 %; земли промышленности, транспор-та, связи, энергетики и др. – 5,0 %; земли природоохранного, оздо- ровительного, рекреационного, историко-куль- турного назначения – 2,2 %, земли лесного фонда, покрытые и непокрытые ле- сом (вырубки, гари, болота, дороги, просеки),представленные для ведения лес- ного хозяйства – 32,7 %; земли водного фонда, занятые водными объектами, а также выделенные под полосы отвода и водоохранные зоны водо-заборов, гид- ротехнических сооружений и других водных объектов – 1,0 %; земли запаса, не представленные в собственность и аренду (болота, пески, овраги, каменистые поверхности и др.) – 0,2 %.

В общем земельном фонде пахотные угодья занимают 6,1 млн. га, пере- увлажненные земли – 8,1 млн. га, в том числе первоочередной мелиоративный фонд – 4,5 млн. га. В тоже время 9,7 % пашни завалу-нено, эродированные и эро- зионноопасные земли на пашне занимают 38 %, средний размер контура пашни составляет 11,2 га, 14 % сельскохозяйственных угодий имеют содержание гумуса менее 1,5 %, 2 млн. га пашни и 700 тыс. га кормовых земель требуют известко- вания, 88 тыс. га заросли кустарником и мелколесьем, 1,3 млн. га загрязнены ра- дионуклидами (цезием-137), 40 тыс. га нарушенных земель требуют рекультива- ции.

По данным последней инвентаризации в Республике Беларусь насчитыва- ется 3,4 млн. га осушенных земель, в том числе закрытым дренажем – 2,2 млн. га, что составляет около 31 % всех сельскохозяйственных земель. Орошаемые земли занимают площадь 46,9 тыс. га.

В республике произошло существенное перемещение сельскохозяйствен- ного производства на осушенные земли, которые в ряде районов и областей иг- рают ведущую роль в растениеводстве.

Большая часть осушенных земель (63 %) сконцентрирована в Брестской, Го- мельской и Минской областях. Так, на одно хозяйство Брестской области в сред- нем приходится более полутора тысяч гектаров осушенных земель. В 15 районах Беларуси мелиорированные земли составляют более 50 % от площади сельско- хозяйственных земель и обеспечивают производство основной части продукции растениеводства.

В составе осушенных земель торфяные почвы занимают 901 тыс. га (30,8 %), минеральные – 2026,9 тыс. га. Торфяные почвы на осушенных землях преоб- ладают в Брестской (207,7 тыс. га), Гомельской (206,1 тыс. га) и Минской (263,6 тыс. га) областях. Значительно меньше их в Витебской (55,5 тыс. га), Гроднен- ской (93,4 тыс. га) и Могилевской (74,7 тыс. га) областях.

В Витебской, Могилевской, северной части Минской областей среди осу- шенных земель преобладают дерново-подзолистые суглинистые почвы.

В настоящее время в республике на площади более 0,5 млн. га осушительные мелиоративные системы нуждаются в реконструкции, требуется реконструировать свыше 1500 важнейших гидротехнических сооружений.

Основными направлениями развития и научно-технического прогресса в мелиорации земель в Республике Беларусь на современном этапе следует считать совершенствование эксплуатации исправно функционирующих и реконструкцию (модернизацию) технически устаревших мелиоративных систем или ее отдельных элементов, а также восстановление вышедших из строя, неработающих систем. Эти работы требуют дополнения мероприятиями по охране окружающей среды. Строительство новых объектов производится в ограниченных объемах, необходимых для выполнения общегосударственных или целевых программ, компенсации выбывающих сельскохозяйственных угодий в результате отвода земель под различные виды строительства, для ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий. При этом должны создаваться экологически безопасные мелиоративные системы высокого технического уровня. Шире будут применяться так называемые «малые» мелиорации (организация, перераспределение и регулирование поверхностного стока, агро-мелиорации, культуртехника и др.).

Для восстановления и сохранения в Республике Беларусь мелиоративных систем, роста продуктивности мелиорируемых земель, повышения их устойчивости к неблагоприятным погодным условиям, эффективного производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции, охраны почв и почвенного покрова от деградации, а водных источников – от истощения и загрязнения, создания благоприятной среды обитания сельского населения предусмотрен комплекс мероприятий, обеспечивающих:

- 1) сохранение и восстановление вышедших из строя мелиоративных систем с потенциально плодородными почвами;
- 2) создание зональных систем мелиоративного земледелия и луговодства, позволяющих использовать интенсивные технически возделываемые сельскохозяйственные культуры;
- 3) приоритетное развитие на осушаемых землях интенсивного луговодства и, прежде всего, на территориях с преобладанием торфяных почв;
- 4) повышение уровня эксплуатации мелиоративных систем как гаранта устойчивости мелиоративного земледелия и луговодства;
- 5) реконструкцию мелиоративных систем и др.

Приоритетными направлениями научных исследований в республике в области мелиорации и рекультивации земель являются:

1. Разработка высокоэффективных ресурсосберегающих зональных систем мелиоративного земледелия и луговодства, оптимизированных технологических схем и регламентов ремонтно-восстановительных работ, эколого-экономически обоснованных нормативов проектирования мелиоративных систем, технологий управления водным режимом при эксплуатации и реконструкции мелиоративных систем, обеспечивающих их устойчивость и сохранение в экстремальных природных условиях.

2. Совершенствование конструкций мелиоративных систем с целью повышения безопасности сельскохозяйственного производства на землях, загрязненных радионуклидами, пестицидами, тяжелыми металлами, нефтью и нефтепродуктами.

3. Разработка эффективной и безотходной технологии добычи и переработки полезных ископаемых, обеспечение максимальной охраны и рационального использования земельных и водных ресурсов.

4. Разработка теоретических и практических основ биологической рекультивации земель по видам нарушений.

5. Установление социальной и эколого-экономической эффективности разных направлений рекультивации земель.

Принципы рационального природопользования и природообустройства

Деятельностные отношения человека и окружающей его природы можно разделить на:

- природоведение,
- природопользование,
- природообустройство.

В этих двукорневых словах присутствует понятие «природа» и указаны активные действия человека:

- ведение (изучение),
- пользование,
- обустройство.

Здесь подразумевается субъект – человек и объект его деятельности – природа.

Под природой подразумевают все то, что окружает человека.

В понятие «природа» вкладывают и другие смыслы:

- самый общий: все существующее во Вселенной – неорганический и органический мир, включая и человека, т. е. все живое и неживое (косное);
- бытовой: вне города – поехать на природу;
- переносный: сущность – природа явления.

Человек порожден природой и тем самым является ее частью, но человек – единственное существо, способное постигать природу и самого себя.

Сторонники *антропоцентризма* взаимоотношения человека и природы видят, как деятельность по использованию и преобразованию компонентов природы во имя человека, его потребностей и интересов. Это, например, нашло отражение в долго существовавшей цели мелиорации сельскохозяйственных земель: получение высокого и устойчивого урожая сельскохозяйственных культур, например, хлопчатника в Средней Азии, риса в низовьях Кубани, овощей и картофеля на осушенных торфяниках Беларуси и России, орошение больших территорий с черноземными почвами устаревшими технологиями.

Другая, противоположная, крайность – идеология *экологизма*, которая включает в себе призыв к прекращению борьбы с природой, к остановке научно-технического прогресса, объявляет человеческое общество составной частью природы, призывает человека к слиянию с ней.

Нельзя ставить вопрос – что важнее: экономическое развитие человеческого общества или сохранение природы?

Если преследовать только экономические цели, то чрезмерная разрушительная эксплуатация природы готовит нам скорый конец. Если законсервировать всю природу, то экономическое развитие остановилось бы, мы должны перестать есть, пить, дышать, т. е. вычеркнули бы себя из природы, но человек тоже часть природы в широком смысле, ее дитя. Следовательно, экономическое развитие должно быть таким, чтобы давление человека на природу не превышало разумного уровня.

Отсюда вытекает необходимость разумного (рационального) природопользования и природообустройства.

В действительности, человек должен идти по единственно возможному пути – экологически безопасному и экономически эффективному коридору создания техноприродных или социоприродных систем, который обеспечил бы гармонический синтез изменений природных систем с возможностью их дальнейшего функционирования, наиболее полной продуктивностью, без потери устойчивости и тем более без разрушения («зеленая» экономика).

Отношения человека и природы должны в конечном счете обеспечить гармоничное сочетание суверенных интересов человека и общества со столь же суверенными «интересами» природы.

Человек в своей жизнедеятельности не может отказаться ни от использования природы, ни от изменения компонентов природы, ни от научно-технического прогресса. Следовательно, необходимо познание и использование в практической деятельности законов формирования, функционирования и развития особых принципов природопользования.

Чтобы преодолеть крайности антропоцентризма и чистого экологизма, необходимо разрабатывать стратегию движения общества от ресурсно-потребительской деятельности к сберегающе-созидающей. Поэтому наряду с природопользованием возникает еще большая необходимость в осознанной деятельности – природообустройстве и природовоспроизводстве.

Односторонний процесс движения изъятых из природы ресурсов в общество, который характерен для современных форм природопользования, должен быть дополнен противоположным процессом движения вещества и энергии в компоненты природы.

Практическое осуществление этого положения – начало создания культурных ландшафтов, где деятельность человека гармонизирована в его интересах и в интересах природы.

Окружающую человека среду можно представить, как состоящую из четырех неразрывно взаимосвязанных подсистем:

- собственно природной среды;
- квазиприродной, т. е. модифицированной человеком природной среды;

- искусственной, или артеприродной, среды;
- социальной среды.

Собственно, природная среда в данном понимании – факторы и условия существования человека чисто естественного происхождения (факторы – материальные, энергетические и информационные компоненты, обеспечивающие жизнь; условия – обстоятельства, в которых развивается жизнь), имеющие свойства самоподдержания и само-регуляции без постоянного вмешательства человека.

Квазиприродная среда – пахотные или иные преобразованные человеком уголья, внедренные в природную среду культурные растения и домашние животные, грунтовые дороги, внешнее пространство населенных мест, зеленые насаждения (сады, парки, газоны, бульвары), водохранилища на реках, каналы в земляном русле и т. п. Эти элементы имеют природное происхождение, но, являясь инородными для конкретных природных объектов, не обладают системным самоподдержанием. Их долговременное существование возможно только при поддержке человеком.

Артеприродная среда – весь искусственный мир, созданный человеком в основном для удовлетворения своих потребностей, вещественно-энергетически не имеющий аналогов в естественной природе, чуждый ей и разрушающийся без непрерывного обновления. К ней относятся здания, сооружения, дороги с твердым покрытием, трубопроводы, бетонированные каналы, искусственные водоемы (бассейны) и т. п. Для их создания человек очень часто использует или преобразованные вещества, или полностью искусственные, не имеющиеся в природе. Эти вещества с трудом входят в естественные геохимические циклы, возникает проблема с их хранением после использования.

Социальная среда – культурно-психологический, информационный, политический климат, создаваемый для личности, социальных групп и человечества в целом самими людьми и слагающийся из влияния людей как социально-биологических существ друг на друга в коллективах с помощью средств материального, энергетического и информационного воздействия. Социальная среда интегрируется с природной, квазиприродной и артеприродной средами, формируя «качество среды обитания».

Понятие «окружающая среда» эквивалентно греческому – экос (дом, родина).

Науку о взаимодействии человека (в общем понимании – живых организмов) и окружающей среды называют экологией, по-русски – это «домоведение», т. е. наука о доме.

Ниже сформулированы основные принципы природопользования и природообустройства, выполнение которых должно обеспечить заявленные выше отношения человека и природы, сделать их рациональными.

Инновационные ресурсосберегающие системы природообустройства

Природообустройство – сложное дорогостоящее ресурсо-энергоемкое мероприятие, проводимое длительное время.

Для его осуществления необходимо создание комплекса инженерных сооружений и устройств, надежно функционирующих в разнообразных природных условиях, часто экстремальных, при переменных погодных условиях.

Инженерные системы природообустройства вместе с природными объектами, на которых они построены и которые они призваны модифицировать в нужном человеку направлении, образуют техно-природные системы, которые принято называть природно-техно-генными комплексами, подчеркивая значимость техногенных элементов.

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

Для организации управления ПТК необходим ряд элементов:

– рецептор – часть комплекса, которая воспринимает и передает информацию об управляемом объекте (измерители влажности почвы, температуры воздуха, уровня воды в реке и др.);

– эффектор – та часть, с помощью которой оказывают воздействие на управляемый параметр (насосы, каналы, трубопроводы, дождевальная техника, дренажи, шлюзы и т. п.);

– блок принятия решений, который, соотнося поступающую от рецептора информацию с необходимым результатом, вырабатывает решения, позволяющие оптимальным способом достичь определенную социально-экономическую цель (СЭЦ).

Блоком принятия решений управляет лицо, принимающее решения (высшее руководство).

Природно-техногенные комплексы природообустройства – это:

– мелиорируемые земли разного назначения (сельскохозяйственные, лесного фонда, поселений);

– рекультивируемые земли;

– обустроенные человеком водные объекты (отрегулированные реки, гидроузлы на них);

– обводненные, канализованные земли и поселения;

– защищенные от природных стихий земли (от эрозии, паводков, подтопления, селей, оползней);

– земли с воссозданной экологической инфраструктурой (земли с защитными лесополосами, лесонасаждениями);

– природоохранные зоны.

При природообустройстве возникает необходимость в течение сравнительно продолжительного времени на большой территории

оказывать управляющие и изменяющие воздействия на компоненты природы для увеличения их полезности.

Это приводит к необходимости создания разнообразных инженерных систем природообустройства.

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

Системы водоснабжения и водоотведения – комплекс сооружений и мероприятий, обеспечивающих потребности в воде требуемого количества и качества, а также удаляющих использованные воды.

Инженерно-экологическая система (ИЭС) – комплекс сооружений и мероприятий по восстановлению естественной самоочищающей 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 от загрязнения нефтепродуктами, тяжелыми металлами и другими веществами.

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

Инженерная система рекультивации земель (ИСРЗ) – временно действующий комплекс сооружений и мероприятий, который применяют для создания оптимального рекультивационного режима на землях различного назначения.

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.

По характеру расположения на местности ПТК подразделяются на: *площадные* (мелиоративные системы, пруды, водохранилища), *линейные* (каналы, трубопроводы, дороги, дамбы), *локальные* (шлюзы-регуляторы, насосные станции, буровые скважины), *внутрихозяйственные, межхозяйственные* и др.

Современные принципы мелиорации земель

Под *методом* осушения земель понимают основной принцип воздействия на неблагоприятный водный режим переувлажненных земель с целью преобразования его в оптимальный для их хозяйственного использования.

Основные методы осушения перечислены ниже.

1. Ускорение стока поверхностных вод на территориях с атмосферным водным питанием. Этот метод применим на почвах тяжелого гранулометрического состава на плоских водоразделах, пологих склонах.

2. Понижение уровня грунтовых вод при грунтовом и понижении пьезометрического уровня при грунтово-напорном водном питании почв. Требуемое понижение уровня грунтовых вод достигается в основном на почвах легкого гранулометрического состава и на торфяно-болотных почвах.

3. Перехватывание поверхностных и грунтовых вод, поступающих со смежных водосборов и водоемов, которые подтапливают территории в весеннее и летнее время. Такие меры применяют при делювиальном типе водного питания.

4. Обвалование территорий. Оно предназначено для защиты земель от длительного затопления весенними или летними паводками при аллювиальном типе водного питания.

5. Комбинированный метод. Он выбирается в случаях, когда переувлажненные земли имеют несколько типов водного питания.

Переувлажнение территории вызывается, как правило, несколькими типами водного питания. Характерными из них для Беларуси являются атмосферное и грунтовое, атмосферное и делювиальное и т.д. В соответствии с типами водного питания выбираются и методы осушения.

Под *способом осушения* понимается конструктивное исполнение метода осушения. Способ осушения земель – совокупность конкретных гидротехнических, гидромелиоративных, агро-мелиоративных, агротехнических и других мероприятий, ликвидирующих причины заболачивания земель и создающих в корнеобитаемом слое почвы оптимальный водно-воздушный режим. При выборе или разработке способа осушения необходимо учитывать его экономичность, экологическую безопасность и возможность технического исполнения.

В зависимости от принятых методов осушения на одном объекте, как правило, применяются два и более способов осушения в различных сочетаниях. Ниже перечислены наиболее распространенные способы осушения применительно к изложенным выше методам осушения.

1. Закрытые собиратели, открытые осушительные каналы, системы ложбин стока и сооружений, которые позволяют ускорить поверхностный сток и удалить избыточную воду из пахотного слоя почвы.

2. Закрытый и открытый горизонтальный дренаж, вертикальный дренаж, дренаж с самоизливающимися скважинами и ряд других устройств, позволяющих понизить уровни грунтовых вод до расчетных норм осушения.

3. Оградительная сеть. Она устраивается по периферии осушаемого массива у подошвы склонов или вдоль водоемов.

4. Пolderные системы. В данном случае одним из главных элементов мелиоративной системы являются дамбы, устраиваемые вдоль водотоков (водоемов) и предотвращающие затопление территории паводковыми водами.

5. Комбинированный способ. Реализуется несколькими ранее названными способами. Наиболее часто эта комбинация состоит из закрытого дренажа, оградительной сети, других сооружений (колодцы-поглотители, ложбины стока и др.), повышающих эффект осушения земель.

Главным требованием к способу осушения является обеспечение условий для расширенного воспроизводства почвенного плодородия в соответствии с экологическими ограничениями и особенностями осушаемых почв. При обосновании способа осушения должны учитываться также возможные чрезвычайные обстоятельства (например, наводнения на Полесье).

При выборе способа осушения оцениваются возможные объемы сброса воды. Мелиоративная сеть и сооружения на ней должны содействовать ускорению пропуска паводковых вод и ликвидации затопления территории в установленные сроки. Путем подбора соответствующих способов осушения в зоне радиоактивного загрязнения можно уменьшить поступление радионуклидов в растениеводческую продукцию до допустимых уровней.

Разрабатывая способы осушения, желательно проводить оценку запасов водных ресурсов не только в пределах данного объекта, но также и на всем водосборе, где расположен этот объект. Выполняют это для того, чтобы рационально использовать водные ресурсы, создавая необходимые запасы воды для бытовых, технических нужд и для обеспечения растений в засушливые периоды, исключая излишний сброс воды за пределы мелиорируемых территорий.

Качественное регулирование водного режима почв достигается, как правило, комплексом приемов. В этот комплекс могут входить инженерные сооружения и устройства, агро-мелиоративные, культур-технические, природоохранные мероприятия и ряд других операций, позволяющих достичь поставленную цель при осушении земель.

Качественное регулирование водного режима почв достигается, как правило, комплексом приемов. В этот комплекс могут входить инженерные сооружения и устройства, агро-мелиоративные, культур-технические, природоохранные мероприятия и ряд других операций, позволяющих достичь поставленную цель при осушении земель.

Открытая регулирующая сеть должна проектироваться:

- для предварительного осушения массива (перед строительством дренажа);
- на первом этапе осушения (при зарастании территории более чем на 30 % кустарником и мелколесьем; при наличии более 50 контуров на 100 га сельхозугодий);
- при содержании более 8 мг/л закисного железа в грунтовых водах осушаемого массива;
- при осушении торфяных выработок карьерного типа, рекультивируемых для использования в сельском хозяйстве;
- при осушении территории под сенокосные угодья;
- при осушении территории с интенсивным грунтово-напорным питанием;
- при осушении площадей для заготовки торфа на удобрения;
- при осушении лесов;
- при содержании в верхнем слое грунта толщиной 1 м не менее 2% камней размером свыше 30 см.

Выборочная открытая осушительная сеть при необходимости проектируется:

- для сброса застаивающихся поверхностных вод из замкнутых понижений при улучшении естественных сенокосов на поймах со сложным западинным рельефом;
- для перехвата поверхностных склоновых вод и фильтрующих грунтовых вод с прилегающих водосборных земель в местах, где это позволяют гидрогеологические условия;

– для понижения уровня грунтовых вод в процессе строительства дренажа. В этом случае открытая сеть после закладки дренажа должна засыпаться.

На территории со сложным рельефом и при уклонах местности более 0,001 осушение каналами малоэффективно и не рекомендуется.

Во всех остальных случаях должна проектироваться, как правило, осушительная сеть из *закрытого горизонтального дренажа*.

На маломощных торфяных почвах предусматривают устройство закрытой осушительной сети (дренажа), а также планируют мероприятия по увлажнению. Открытую сеть на таких почвах можно применять, если они подстилаются песками с водопроницаемостью более 1 м/сут. Такой же способ предпочтителен при интенсивном грунтово-напорном питании, первичном осушении болот с глубиной торфа более 1 м, при подстилании торфа илами, сапропелями. В некоторых случаях открытая сеть дополняется выборочной закрытой сетью, а при сложном рельефе – мероприятиями по регулированию поверхностного стока.

Минеральные почвы тяжелого гранулометрического состава обычно осушают закрытой сетью, дополняя их приемами по ускорению поверхностного стока и соответствующими агрономическими мероприятиями.

Почвы легкого и среднего гранулометрического состава осушают как закрытой, так и открытой сетью, предусматривая при необходимости устройства для регулирования водного режима (увлажнения почв). Если же эти почвы расположены на сложном рельефе, необходимо применение приемов для перераспределения поверхностного стока по почвенному профилю.

На поймах создают системы, позволяющие как осушать, так и увлажнять почвы. Эту роль выполняют *водооборотные польдерные системы*, обеспечивающие сброс паводковой воды по сети открытых каналов самотеком или с применением *машинного водоподъема*. Применяют также систему агрономических мероприятий и других мер, направленных на улучшение среды обитания растений.

Вертикальный дренаж следует проектировать на однородных участках с песчаными грунтами, торфами любой мощности, супесями и легкими суглинками мощностью до 2,2 м, развитыми на хорошо водопроницаемых песчаных отложениях. При этом мощность водоносного пласта (m) должна быть не менее 15 м, коэффициент фильтрации (k) более 5 м/сут, а проводимость водоносного пласта ($T = k \cdot m$) – более 150 м²/сут.

Выбор того или иного способа осушения или комплекса способов определяется: принятым методом или несколькими методами осушения; намечаемым сельскохозяйственным использованием осушаемой площади; водопроницаемостью почв; технико-экономическими соображениями.

Если расчеты водного баланса корнеобитаемого слоя показали, что в отдельные периоды вегетации будет наблюдаться недостаток влаги, то методы и способы осушения участка должны предусматривать мероприятия по дополнительному увлажнению почв (подпочвенное увлажнение в засушливые периоды путем шлюзования, дождевание). Элементы *осушительно-увлажнительных систем* увязываются между собой таким образом, чтобы они служили как для интенсивного осушения во влажные периоды, так и для увлажнения.

Методологические принципы рекультивации земель

Термин «рекультивация» появился в научной литературе в начале 1950-х годов с развитием и распространением работ по восстановлению плодородия земель, полностью или частично разрушенных в результате деятельности горнодобывающей промышленности.

Поскольку наиболее ощутимый урон как природным, так и культурным ландшафтам принес открытый способ добычи полезных ископаемых, возростала необходимость восстановления продуктивности нарушенных природно-территориальных комплексов, возвращения в хозяйственный оборот земель, освободившихся после завершения промышленных разработок. В последующие годы в содержание понятия «рекультивация» включены различные стороны хозяйственной деятельности человека, в основе которых лежит использование свойств биологической продуктивности земли.

Объектами рекультивации выступают земли, потерявшие способность продуцировать биологические ресурсы и таким образом, утратившие значение средства производства.

Рекультивации могут подвергаться следующие территории:

1. Земли, потерявшие землепользователей (выработанные торфяники и карьеры строительных материалов). Рекультивационные работы в этом случае представляют собой самостоятельный производственный процесс по специально разработанному проекту. Этот процесс осуществляется техническими средствами, приобретаемыми только для целей рекультивации.

2. Земли, нарушенные действующими предприятиями ранее, и те, где рекультивационные работы технологически несовместимы с основным производственным процессом. Для их выполнения требуются материально-технические ресурсы в полном объеме, как и в первом случае.

3. Земли, нарушаемые в настоящее время и подлежащие рекультивации в перспективе. Проектирование рекультивационных работ в данном случае осуществляется в составе проекта предприятия.

Главная цель рекультивации во всех случаях заключается в воссоздании (или создании заново) условий, при которых была бы достигнута максимально доступная продуктивность земли.

Управление природными ресурсами и максимальное их использование для экономического развития страны является одним из важнейших направлений деятельности Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды. В Республике Беларусь только в 2011 г. открыто два новых месторождения нефти (ежегодно добывается 260 тыс. т), начато бурение поисковой скважины глубиной более 5 км, полностью решена проблема обеспечения сырьем на 50 лет цементных заводов в Костюковичах и Кричеве, подготовлена минерально-сырьевая база для строительства двух новых предприятий данной направленности в Ветковичском и Добрушском районах. Переданы в разработку восемь месторождений твердых полезных ископаемых. Продолжаются работы по разведке север-

ного участка Лельчицкого месторождения бурого угля. Реализован комплекс мероприятий по вовлечению в разработку Петриковского и Старобинского месторождений калийных солей.

Интенсивное использование природных ресурсов приводит к возрастанию площадей нарушенных земель при добыче торфа, производстве открытых горных работ и подземных разработок, нефти и нефтепродуктов, функционировании урбанизированных территорий (золоотвалы, шлакоотвалы, свалки твердых бытовых отходов), проведении разведочных и изыскательских работ и др.

Антропогенные ландшафты условно разделяют на слабо- и сильнонарушенные.

В слабо нарушенных ландшафтах происходят количественные изменения природных компонентов, но они не приводят к разрушению их структуры. Таким ландшафтам не требуется искусственного восстановления. Простое снижение антропогенной нагрузки возвратит их в исходное или близкое к нему состояние за счет процессов саморегулирования и самовосстановления.

В сильно нарушенных ландшафтах исходная структура разрушена, ресурс исчерпан, а средовоспроизводящие функции выполняться не могут. Для восстановления такого ландшафта требуется вмешательство человека. Для этого проводят рекультивацию – комплекс инженерных, мелиоративных, агротехнических, сельскохозяйственных и других работ, направленных на восстановление хозяйственной или другой ценности нарушенного ландшафта.

Карьеры, провалы и траншеи подразделяют по глубине и крутизне склонов следующим образом:

- на очень глубокие – свыше 100 м, глубокие – 30–100 м, среднеглубокие – 15–30 м, неглубокие – 5–15 м, мелкие – до 5 м;

- обрывистые – свыше 45°, очень крутые – 30–45°, крутые – 15–30°, умеренно крутые – 10–15°, покатые – 5–10°, пологие – до 5°.

В свою очередь, отвалы, насыпи, дамбы и кавальеры различают по высоте:

- высокие – 30–100 м;

- средневысокие – 10–30 м;

- невысокие – до 10 м.

Нарушенные земли рассматривают также в зависимости от состояния на них плодородного слоя почвы:

- снят полностью – карьерные выемки, придорожные полосы, открытые площадки различного назначения;

- на 50 % и более перемешан с нижележащей неплодородной породой (при строительстве газо- и нефтепроводов, прокладке подземных кабельных линий связи, электропередач и других подземных сооружений);

- погребен под неплодородной породой на глубину 20 см и более (места выравнивания кавальеров вдоль каналов, отвалы при геологоразведочных работах, кольматаж при очистке гидросооружений, солеотвалы, отвалы шахт, золоотвалы энергостанций и котельных и др.);

- загрязнен нефтепродуктами (при геологоразведочных и других работах, в местах стоянки машин и механизмов);

– загрязнен при добыче солей (засоление), засорен промышленными отходами (промышленные свалки), городскими отходами (городские свалки мусора).

Все нарушенные земли следует различать по площади:

– крупноплощадные – свыше 50 га;

– среднеплощадные – 1–50 га;

– малоплощадные – до 1 га.

В Беларуси наиболее распространена рекультивация торфяных месторождений, карьеров строительных материалов и загрязненных земель. При этом выработанные торфяники классифицируют как фрезерные поля, карьеры гидроторфа и др.

Фрезерные поля – площади, оставшиеся после выработки торфа послойно-поверхностным способом (фрезерным) и имеющие выровненную поверхность.

Это прямоугольные участки, заключенные между валовыми каналами, которые располагаются друг от друга, как правило, через 500 м.

Длина валовых каналов достигает в отдельных случаях 3 км.

Внутри фрезерное поле рассечено регулирующей сетью каналов на прямоугольные участки. Глубина картовых каналов – 0,5–1,0 м, ширина по верху – 1,5–3,0 м.

В местах штабелевания (складирования) торфа поверхность воз-вышается на 0,3–0,5 м, в отдельных случаях – до 2,5 м. Мощность оставшегося слоя торфа колеблется в пределах 0,1–0,7 м; в отдельных местах оставшийся торф достигает глубины более 1 м.

Недавно выбывшие из эксплуатации фрезерные поля практически не имеют растительности.

Осушительная сеть находится в удовлетворительном состоянии.

Вдоль бровок каналов расположены кавальеры минерального грунта.

Фрезерные поля давней выработки зарастают травой, кустарником и мелколесьем, особенно бровки и откосы каналов, кавальеры. Осушительная сеть не работает, каналы разрушены, заплыли.

Увлажненность поверхности фрезерных полей незначительная. И лишь в том случае, когда с осушительной сети нет сброса воды (магистральный канал пересыпан, не работают насосные станции осушения, на канале имеются бобровые поселения), поверхность фрезерных полей затапливается.

Карьеры гидроторфа – площади, оставшиеся после выработки торфа гидравлическим способом и представляющие собой чередование котлованов с перемычками.

Котлованы имеют сравнительно правильную, обычно прямоугольную форму со сторонами 45×125, 60×125 и 60×200 м.

Максимальная глубина выработки до 5 м, длина сезонных проходов агрегатов до 2 км.

Рабочие карьеры отделены друг от друга поперечными перемычками шириной 0,6–1,0 м, а сезонные проходы агрегатов – продольными перемычками шириной около 4 м.

В старых карьерах перемычки разрушены и залиты водой, заросли кустарником и мелколесьем, а мелководные участки карьера – тростником и рогозом.

Как правило, карьеры гидроторфа заполнены водой, оставшейся гидромассой и захламлены вымытыми из залежи пнями.

Карьеры машиноформовочной добычи торфа образовались после выработки торфяного месторождения элеваторным или экскаваторным способом и представляют собой выемки с чередованием траншей и перемычек. Траншеи шириной 4–10 м и длиной до 2 км отделены друг от друга продольными перемычками шириной 0,5–3,0 м. Перпендикулярно продольным перемычкам на расстоянии 10–80 м друг от друга располагаются поперечные перемычки, ширина которых колеблется в пределах 0,5–2,5 м.

Глубина выемки зависит от первоначальной толщины слоя торфа, глубины экскавации и бывает обычно в пределах 0,5–4,0 м. Перемычки карьеров захламлены пнями (особенно в верховых месторождениях), а давнишних лет выработки покрыты древесной растительностью. Пни находятся и на дне карьеров.

Карьеры заполнены водой, а на мелководных участках зарастают тростником, рогозом и осокой.

Карьеры резной добычи торфа – участки торфяных месторождений, изрытые отдельными ямами-копанцами при ручной добыче торфа на топливо.

Они чаще всего имеют неправильную форму со сложной конфигурацией границ. Глубина их достигает 2 м. Перемычки между ними бывают различной ширины, в зависимости от густоты ям-копанцев (процента изрытости).

Карьеры заполнены водой, дно их неровное, перемычки зарастают кустарником и мелколесьем.

Неэксплуатируемые участки, противопожарные зоны, поля сушки, окрайки, дамбы, поверхность которых выше выработанных площадей (в зависимости от их ситуационного положения на торфяном месторождении) или используются частично в народном хозяйстве (залесение, залужение, дороги и пр.), или же захламлены, заросли кустарником и сорной травой.

Рекультивация нарушенных земель

В Беларуси ежегодно значительные площади нарушаются в результате добычи торфа. Так, например, на Докшицком торфо-перерабатывающем заводе, который на сегодняшний день выпускает свыше 50 наименований торфа питательных грунтов для самых различных видов растений и поставляет их в 20 стран мира (Турция, Германия, Болгария, Ирак и др.), общая площадь добычи составляет 730 га с запасами торфа 2,9 млн. т. За год завод производит примерно 40 тыс. т торфопродукции и 7 тыс. т кускового топливного торфа, который по калорийности выше, чем березовые дрова. Доля экспорта в структуре производства составляет свыше 72 %, рентабельность – 17 %.

В составе выработанных площадей преобладают низинные торфяники с остаточным слоем торфа в 50 см и зольностью до 20 %.

подавляющее большинство из них подстилается песком с различной крупностью и мощностью залегания. После фрезерной добычи торфа остаются слабоволнистые поля с остаточным слоем торфа и сетью открытых каналов.

Остаточный слой торфа содержит вредные для растений химические соединения, малополезные микроорганизмы, имеет низкое содержание подвижных форм калия и фосфора, биологические процессы в нем протекают слабо. Он может быть бесплодным из-за отсутствия форм азота, достаточных для растений.

Задача рекультивации торфяных земель – превратить остаточный слой торфа в плодородную почву.

После фрезерной добычи торфа остаются карты шириной 500 м и длиной до 3 км, что соответствует расстоянию между валовыми каналами и их длине.

Поверхность этих карт ровная, превышения над общей поверхностью карт наблюдаются в местах складирования торфа вдоль валовых каналов от 0,5 до 2 м и вдоль картовых каналов – на 0,2–0,3 м.

Мощность оставшегося слоя торфа после фрезерования должна быть не менее 1 м, в то же время, вопреки существующим требованиям, встречаются участки с обнаженным минеральным дном.

Площади торфяных болот, недавно вышедших из разработок, имеют редкую растительность, на полях давней выработки формируется многоярусный растительный покров с кустарником и мелколесьем.

Устойчивый растительный покров с многолетниками в основном приурочен к бровкам каналов, местам складирования торфа и к участкам с благоприятным водным режимом.

Из элементов осушительной сети в удовлетворительном состоянии остаются лишь транспортирующие каналы, регулирующая сеть разрушена полностью.

При экскаваторной разработке остаются траншейные карьеры глубиной 0,5–0,4 м, шириной от 4 до 10 м, длиной до 2 км.

Эти траншеи ограничены продольными и поперечными перемычками, заполнены водой. Ширина перемычек составляет 0,5–4 м. На перемычках лежат пни и остатки погребенной древесины. Давние карьеры покрыты многоярусной растительностью.

Работы по технической рекультивации выработанных торфяников следующие:

- предварительное мелиоративное обустройство, включающее предварительное осушение и выравнивание поверхности выработанного месторождения;
- строительство новой или реконструкция существующей осушительной сети;
- культуртехнические работы с набором различных структурных и проективных способов (планировки, известкования, землевания и др.).

Карьерные выемки и отвалы образуются при добыче строительных материалов и полезных ископаемых открытым способом.

Вскрышные породы, выносимые на поверхность земли и складированные в виде насыпи, называют внешними отвалами, а вскрышные породы, отсыпанные внутри карьера, – внутренними отвалами.

Глубина карьерных выемок определяется мощностью, расположением и глубиной залегания пласта добываемого материала. Высоту отвалов регламентируют проектами разработки месторождения и рекультивации нарушенных земель.

Поскольку полезные ископаемые добывают в течение длительного времени, то рекультивацию горных выработок и отвалов включают в технологическую схему разработки месторождения и осуществляют постоянно, по мере сработки пласта.

Основные работы, проводимые при создании рекультивационной поверхности отвалов, – планировка и землевание.

Последнее выполняют снятым почвенным слоем или потенциально плодородными породами.

К линейным сооружениям относятся дороги, трубопроводы, каналы, подземные кабельные линии и т. п.

Полоса земли, отводимой во временное пользование при строительстве автомобильных дорог, в среднем составляет 1,5–2 га на 1 км дороги.

Ширина полосы земель, отводимых во временное пользование под строительство магистральных трубопроводов, меняется от 20 до 46 м. При строительстве одной нитки водовода или канализационного коллектора отводится от 20 до 70 м. В эти нормативы не входят участки земель, занятых под временные подъездные дороги и сооружения. В целом общая площадь нарушенных земель получается гораздо большей, чем отводимая под строительство.

Рекультивация нарушенных земель при строительстве линейных сооружений имеет некоторые особенности, связанные с подвижным характером работ. Поэтому ее необходимо включать в технологическую схему производства основных работ, особенно ту часть, которая относится к технической рекультивации.

Основной состав рекультивационных работ при строительстве линейных сооружений следующий:

- ликвидация временных сооружений и уборка территории в пределах строительной зоны;
- засыпка траншей подземных коммуникаций по схеме строительства;
- распределение оставшихся вскрышных пород по поверхности;
- создание проектной поверхности, включая планировку и обустройство насыпей и выемок;
- выполнение противоэрозионных мероприятий, строительство сооружений;
- землевание ранее снятым почвенным слоем, торфование, внесение органических удобрений или органоминеральных смесей;
- посев семян зональных дикорастущих или культурных растений.

Рекультивация земель при строительстве и эксплуатации каналов включает:

- сохранение снятого почвенного слоя по фронту работ;
- проведение противоэрозионных мероприятий;
- разравнивание отвалов (кавальеров) грунта по месту работ или их использование для планировки на прилегающих территориях;

- возвращение предварительно снятого почвенного слоя на участки планировки и восстановление поверхности земли до проектных отметок;
- ремонт и обустройство дорожной сети, разрушенной в ходе строительных работ;
- восстановление пахотного слоя, а также травяного покрова, если земли используются под сенокосы или пастбища.

Рекультивация загрязненных земель

Загрязнение по своей сущности, будет ли оно природным или антропогенным, – это привнесение (внедрение) различных веществ в абиотические и биотические компоненты геосистемы, обуславливающих негативные токсико-экологические последствия для биоты.

Геосистемы становятся загрязненными, когда накопление в них загрязняющих веществ, а также формы их нахождения приводят к следующим последствиям:

- нарушению газовых, концентрационных, окислительно-восстановительных функций биоты, вызывающих утрату ее геохимического самоочищения;
- изменению биохимического состава продукции биоты, вызывающему нарушение жизненных функций цепей в данной геосистеме и за ее пределами при отчуждении биологической продукции;
- снижению биологической продуктивности геосистемы;
- разрушению генофонда, необходимого для ее существования;
- гибели биоты.

Природные процессы также могут вызывать загрязнения, но часто это результат деятельности человека.

Антропогенное загрязнение почв разделяется на:

- коммунальное;
- сельскохозяйственное;
- промышленное;
- военное.

Коммунальное загрязнение связано с функционированием населенных пунктов, при котором в природную среду сбрасывают продукты жизнедеятельности 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 загрязнения, полученные при использовании сточных вод, в том числе и промышленных, с целью удобрения и увлажнения, а также при использовании для орошения вод с повышенной минерализацией.

Промышленное загрязнение почвы возникает воздушным путем через атмосферу, с дождем или снегом, парами, аэрозолями, пылью или растворенными тяжелыми металлами и органическими соединениями.

Локальное загрязнение возникает в местах хранения отвалов, отходов, при авариях и т. п.

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

Объектами загрязнения могут быть все компоненты геосистемы: приземные слои воздуха, поверхностные и подземные воды, но основное внимание нужно уделять загрязнению почв по следующим причинам:

– почва, являясь, по определению В. В. Докучаева, наружной оболочкой суши, в первую очередь воспринимает удар от многих загрязнителей, аккумулирует большой объем загрязняющих веществ;

– загрязненная почва, будучи средой обитания сельскохозяйственных растений, предопределяет возможность нарушения их жизнедеятельности, загрязнение продукции и другие связанные с этим последствия;

– почва как активно действующее органоминеральное тело способна значительно трансформировать загрязняющие вещества, связывать их в неподвижные формы и даже разрушать;

– почва, трансформируя потоки влаги и содержащиеся в ней вещества, регулирует в известных пределах загрязнение подстилающих горных пород, подземных и связанных с ними поверхностных вод, т. е. выполняет природоохранную и восстановительную функции.

В качестве основных мероприятий по рекультивации загрязненных земель следует рассматривать те, которые обеспечивают условия самоочищения почвы как за счет развития существующих почвенных процессов, так и за счет инженерно-экологического обеспечения жизнедеятельности микроорганизмов, внесенных в почву для деструкции токсичных веществ.

Процесс самоочищения почвы идет нелинейно, т. е. со временем затухает (нелинейность природных процессов – одно из свойств геосистемы), поскольку деструкция загрязняющих веществ определяется ростом и отмиранием бактерий, функционирующих в условиях уменьшения объема питательной среды.

Особенность подготовительного периода рекультивации загрязненных земель – проведение исследований по установлению источников и причин загрязнения, выполнение мероприятий по снижению выбросов, локализации или ликвидации источника загрязнения.

Существенный опыт по рекультивации загрязненных земель радионуклидами накоплен в зонах радионуклидного загрязнения вследствие аварии на Чернобыльской АЭС.

Интенсивно ведутся поиски способов и для рекультивации земель, загрязненных другими токсичными веществами.

Однако до сих пор остается открытым вопрос о своевременности проведения рекультивации, а точнее – о значимом нормативном уровне загрязнения, при котором необходимо начинать эту работу.

Имеющиеся нормативные документы не согласуются друг с другом и даже противоречивы.

В то же время отсутствие обоснованных нормативных документов по оценке загрязненности земель не должно быть преградой для проведения рекультивации как одного из способов природо-обустройства, обеспечивающего требуемое качество жизни населения, получения качественной сельскохозяйственной продукции и поддержания устойчивости геосистем.

Для оценки загрязненности почв в качестве критериев используют соотношение содержания химического вещества с его предельно допустимым (ПДК) или фоновым значением в почве и суммарный показатель химического загрязнителя.

Содержание загрязнителя при каждом уровне загрязнения почв завязывает от токсичности вещества.

При загрязнении *кадмием* при рН суглинистой и глинистой почвы более 5,5 допустимый уровень менее 2, низкий – 2–3, средний – 3–5, высокий – 5–10, очень высокий – более 10 мг/кг; *цинком* при тех же почвенных условиях: допустимый уровень – менее 220, низкий – 220–450, средний – 450–900, высокий – 900–1800, очень высокий – более 1800 мг/кг.

Загрязненные почвы следует рекультивировать при низком уровне их загрязнения, когда начинает проявляться токсикологическое подавление биоты.

Для среднего и высокого уровней загрязнения, граничащих с чрезвычайной экологической ситуацией, набор методов и способов рекультивации одинаков, различия заключаются лишь в объемах и продолжительности работ.

При очень высоком уровне загрязнения, соответствующем угрозе разрушения функционирования геосистем, требуются методы и способы сдерживания и ограничения деградации иерархической структуры геосистем, создаются условия для восстановления утраченных природных объектов и их связей.

Поэтому загрязнение почв для целей рекультивации оценивают по трем уровням:

- а) 1-й – низкий уровень (относительно удовлетворительная ситуация);
- б) 2-й – средний и высокий (чрезвычайная экологическая ситуация);
- в) 3-й – очень высокий (экологическое бедствие).

Каждому уровню загрязнения почв соответствует уровень рекультивации, опирающийся на систему мер предыдущего уровня.

Для 1-го уровня загрязнения рекультивация имеет предупредительное и оздоровляющее назначение.

На этом уровне регулируют подвижность и трансформацию загрязняющих веществ, поддерживают или повышают плодородие почвы, применяют мероприятия почвозащитного земледелия; проводят агромелиорацию и фиторекультивацию, культивируют устойчивые к загрязнению растения.

Здесь же рассматривают возможные варианты снижения, стабилизации или повышения уровня загрязнения от выявленных источников, а в рамках пилотных проектов или опытно-производственных испытаний отрабатывают способы рекультивации для конкретных условий.

Для почв 2-го уровня загрязнения, имеющих статус чрезвычайной экологической ситуации, создают инженерно-экологические системы, предназначенные

для управления техноприродными процессами на больших территориях, очищают почвы с помощью биодеструкторов и проводят мероприятия 1-го уровня.

На почвах, относящихся к 3-му уровню загрязнения, проводят следующие мероприятия:

- осуществляют санитарно-гигиеническую рекультивацию;
- создают инженерно-экологические системы;
- заменяют или полностью ликвидируют отдельные участки загрязненных компонентов геосистемы;
- восстанавливают биологические и геологические круговороты вещества.

Например, взамен ликвидируемого и утилизируемого почвенного слоя, загрязненного радиоактивными веществами, создают рекультивационный слой, соответствующий санитарным требованиям, с помощью очистных сооружений восстанавливают химический состав поверхностных вод и т. д.

Принципы рационального природопользования и охраны природы

Обеспокоенность человечества своим будущим возникла примерно в середине XX века после окончания в период бурного развития мировой науки и экономики, потребовавшего колоссальных ресурсов и производящего горы отходов.

Наибольшее опасение у международного сообщества вызывали проекты интенсивного использования природных ресурсов, например, увеличивающаяся распашка земель и химизация сельского хозяйства.

На всех континентах планеты меняется режим водотоков, появляются новые водоемы (водохранилища), строятся каналы, осушаются болота, вырубаются и заменяются искусственными насаждениями естественные леса; меняется газовый состав атмосферы, усиливается загрязнение гидросферы и атмосферного воздуха, уменьшается численность одних и увеличивается количество других видов растений и животных.

Общие необратимые потери земельных ресурсов в мире за весь исторический период достигли 20 млн. км² и превысили площадь пахотных земель на планете. Ежегодно теряется 5–7 млн. га различных земель. Возникла проблема так называемого «теплого загрязнения» планеты: ежегодно в биосферу выбрасывается $142,8 \times 10^{15}$ кДж тепла и 1 млрд. т продуктов неполного сгорания.

Естественная реакция на эту угрозу – ограничение опасной для человека деятельности, установление экологического контроля над ней.

На мировом рынке возрастают требования к экологичности производства. И недалек тот день, когда условием допуска товара на любой уважающий себя рынок станет сертификат экологичности его производства. Поэтому уже сегодня необходимо думать о внедрении стандартов так называемой «зеленой экономики».

Возникла необходимость в формулировании экологической политики, под которой понимают заявление организации о своих намерениях и принципах, связанных с экологической эффективностью ее деятельности.

Для успешности управления качеством окружающей среды экологическую политику должны заявлять все органы управления, начиная от государства и кончая хозяйствующим субъектом и просто гражданином.

Любая организация должна создавать, внедрять, поддерживать и улучшать систему управления окружающей средой.

Вместе с тем она должна удостовериться в справедливости своей экологической политики.

Для этого нужно продемонстрировать соответствие своей экологической политики интересам других организаций и граждан и добиться одобрения (*сертификации* или *регистрации*) своей деятельности обществом, внешней организацией, например, при экологической экспертизе проекта мелиорации земель.

Экологическая политика должна:

- соответствовать характеру и масштабу деятельности организации;
- учитывать вид продукции или услуг и соответствовать воздействиям на окружающую среду;
- включать обязательства в отношении соответствия природоохранному законодательству и регламентам;
- включать обязательства в отношении постоянного улучшения окружающей среды и предотвращать ее загрязнение;
- предусматривать основу для установления целевых и плановых экологических показателей, и их анализа;
- быть оформлена документально, ее необходимо внедрять, поддерживать руководством и доводить до сведения всех сотрудников;
- быть доступной для общественности.

Экологическая политика природообустройства должна быть достаточно четкой, чтобы ее понимали внутренние и внешние участники хозяйственной деятельности, а также должна периодически совершенствоваться (анализироваться и пересматриваться).

Экологическая политика конкретно изложена в следующих принципах природообустройства: целостности, сбалансированности, природных аналогий, необходимого разнообразия, адекватности воздействия, гармонизации круговоротов, эффективности и безопасности, нравственности. Она ориентирует природообустройство на постоянное улучшение качества среды, экономное расходование всех ресурсов при его реализации, недопущение или компенсацию ущерба другим природопользователям и природе как таковой.

Приоритетные экологические проблемы Беларуси рассмотрены ниже.

1. Проблемы, связанные с загрязнением окружающей природной среды.

Радиоактивное загрязнение территории. Данному загрязнению подверглось 15 % сельскохозяйственных угодий и 22 % лесных земель. В пределах зоны радиоактивного загрязнения проживает примерно 1,3 млн. человек. По прогнозу к 2020 г. площадь загрязнения составит около 14 % территории страны. Затраты на ликвидацию неблагоприятных последствий радиоактивного загрязнения составляют примерно 1 % ВВП (на остальные проблемы охраны окружающей среды – около 1,6 %), за 26 лет (1986–2012 гг.) израсходовано 19 млрд. долларов

США. Современная политика государства направлена от реабилитации к восстановлению загрязненных земель.

Загрязнение атмосферного воздуха городов. С 2002 г. тенденция сокращения объема выбросов загрязняющих веществ сменилась их последовательным увеличением.

Проблема качества питьевых вод. Основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения в Беларуси являются подземные воды. Единственный поверхностный водозабор на базе Вилейско-Минской водой системы функционирует в г. Минске. В Беларуси действуют системы централизованного (70 % населения страны) и децентрализованного водоснабжения (колодцы). Основная причина загрязнения в первом случае – несоблюдение режимов зон санитарной охраны, во втором – применение большого количества удобрений, отсутствие у колодцев необходимой инфраструктуры (глиняных замков, отмосток, содержание скота в непосредственной близости от них), а также размещение иных источников загрязнения. Для решения проблемы водоснабжения в Беларуси с 2002 г. действует специальная Государственная программа «Чистая вода».

Загрязнение поверхностных вод. В последние 5 лет 40–60 % поверхностных вод Беларуси относились к категории относительно чистых, 40–50 % – умеренно-загрязненных, 0–20 – загрязненных, грязных или очень грязных. Наличие трех последних связано с загрязнением р. Свислочь недостаточно очищенными сточными водами г. Минска. Основной причиной загрязнения озер и водохранилищ является их биогенное загрязнение.

Проблема отходов. Приоритетное значение приобретает не снижение объемов их образования (тенденция увеличения отходов потребления на будущее сохранится), а повышение уровня их переработки.

2. Проблемы деградации природно-ресурсного потенциала.

Негативные изменения природных комплексов под влиянием крупномасштабной осушительной мелиорации. В Полесье сформировались обширные ареалы (25 % территории) с долей осушенных земель свыше 30 % (в среднем по стране – 6 %). Эти регионы следует рассматривать в качестве первоочередных для проведения оптимизационных мероприятий по созданию необходимой экологической инфраструктуры.

Деградация почв пахотных угодий. Деградация почв – постепенное ухудшение их свойств, вызванное изменением условий почвообразования, содержания гумуса, почвенной структуры; эрозией, вторичным заболачиванием, минерализацией и разрушением торфа, снижением плодородия. Деградации мелиорированных земель как наиболее капиталоемких в стране уделяется особое внимание. Общая площадь деградированных торфяных почв в Республике Беларусь составляет около 200 тыс. га (на 18 тыс. га торф исчез полностью).

3. Проблемы, связанные с риском возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера.

Химически опасные объекты. В Республике Беларусь функционирует 544 таких объекта, в зоне их влияния проживает 3 млн. чел.

Лесные и торфяные пожары. За последнее десятилетие их ежегодное количество варьировало от 1,1 до 5,3 (2002 г.)

Наводнения. Наводнения (весенние и летне-осенние) на реках Беларуси происходят в разных частях страны почти ежегодно. Средняя продолжительность затопления поймы р. Припять – 41–60 дней, р. Днепр – 40–53, р. Сож – 29, р. Березина – 28, р. Западная Двина – 15–20. Максимальная ширина разлива в бассейне р. Припять – 2–15 км, минимальная в бассейне р. Западная Двина – 0,1–1,0 км. Для бассейна р. Днепр разработана и реализуется Государственная программа по защите поймы реки от затоплений.

Основные принципы государственной политики в области охраны окружающей среды в Республике Беларусь:

- государственная собственность на все виды природных ресурсов;
- система госконтроля за состоянием природной среды и рациональным использованием природных ресурсов;
- обязательная экологическая экспертиза всех проектируемых, строящихся и эксплуатируемых хозяйственных объектов;
- платность природопользования;
- система мер административной и уголовной ответственности за нарушение природоохранного законодательства и возмещение нанесенного ущерба за счет нарушителей;
- совершенствование законодательной и нормативной базы в области охраны окружающей среды и природопользования.

Инженерно-мелиоративное и природоохранное обустройство территорий

Природоохранные мероприятия и сооружения являются элементами мелиоративных систем, составляя их инфраструктуру. Удельный показатель по затратам на охрану природы соотносится с площадью системы нетто (руб/га).

В основу всех мероприятий должны быть положены принципы рационального природопользования и охраны природы.

Мелиорация земель (строительство осушительных, оросительных, осушительно-увлажнительных и других систем, гидротехнических сооружений, водохранилищ и др.) порой видоизменяет ландшафты. Поэтому при планировании и выполнении ее следует предусматривать мероприятия по охране и повышению привлекательности естественного ландшафта.

При изысканиях и проектировании необходимо определять:

- возможное влияние мелиоративных мероприятий на прилегающие территории;
- водный режим водоприемника, рекреационные условия;
- смену растительных сообществ;
- изменение условий обитания животных в речном бассейне;
- уменьшение ценной естественной флоры (лекарственные растения, грибы и ягодные места и др.).

В соответствии с прогнозом возможных изменений намечаются природоохранные мероприятия инженерного, агротехнического, лесоустроительного характера.

Основным направлением в использовании водных ресурсов и их охраны является соблюдение принципа водооборота и на его основе создание водооборотных систем различных типов.

При проектировании мелиоративных систем следует стремиться к наиболее полному использованию местных условий:

- выделение территорий и водотоков, на которых водный режим следует оставить неизменным;
- выделение буферных зон, прилегающих к мелиоративному объекту, с целью ослабления влияния снижения УГВ;
- создание лесных массивов для гнездования птиц с организацией охотничьего хозяйства, польдерных систем в поймах рек для защиты от затопления и подтопления и др.

Хорошо вписываются в новый пейзаж деревья и кусты вдоль каналов, отдельно растущие деревья или их группы на местности, с которой удаляется естественная низкопродуктивная растительность.

На минеральных возвышенностях, встречающихся на болотах, древесно-кустарниковую растительность нужно оставлять в естественном состоянии, если она не препятствует проведению полевых или других работ.

Одним из наиболее эффективных инструментов, обеспечивающих охрану естественных экологических систем, животного и растительного мира, является развитие системы особо охраняемых природных территорий, площадь которых составляет примерно 83 % от территории страны.

Таковыми являются, например, заповедники – участки суши и водных пространств, изъятые из какого бы то ни было хозяйственного пользования и надлежащим образом охраняемые.

Они должны служить эталонами природы, быть местом познания хода естественных, не нарушенных человеком процессов, свойственных ландшафтам определенного географического региона.

Трехсторонний (Польша, Украина, Беларусь) биосферный резерват «Западное Полесье», получивший в 2012 г. свидетельство ЮНЕСКО о включении во Всемирную сеть биосферных резерватов, представляет собой самый крупный в Центральной и Восточной Европе охраняемый природный комплекс лесных ландшафтов площадью более 200 тыс. га.

Охрана памятников природы – это объективная охрана природы. К таким объектам могут быть отнесены водопады, гейзеры, пещеры, уникальные геологические обнажения, места захоронения вымерших животных, редкостные или исторически ценные деревья.

Таким образом, наша цель – не преклонение перед природой, не возвращение ей первозданного вида, а плановое повышение продуктивности земли и рациональное ее использование.

Эколого-экономическое обоснование природно-техногенных комплексов природообустройства

Эколого-экономическое обоснование – неперенный элемент оценки, сравнения, экспертизы проектов природообустройства.

При эколого-экономическом обосновании появляется возможность с помощью нескольких интегральных показателей охарактеризовать совершенство примененных при проектировании технологий, социальную значимость, финансовую реализуемость проекта, параллельно учитывая налоговую политику государства и конкретного региона, экономическую ситуацию в стране и прогноз ее развития.

Современное эколого-экономическое обоснование представляет собой оценку инвестиционного проекта на протяжении его времени жизни с обязательным учетом внешних (экологических и социальных) эффектов.

Некоторые общие принципы оценки инвестиционных проектов природообустройства описаны ниже.

Оценка реализуемости инвестиционного проекта. Проект должен быть реализуемым с технической, технологической, экологической и других точек зрения, однако в качестве ведущей оценки применяют финансовую реализуемость проекта.

Определение эффекта инвестиционного проекта путем сопоставления предстоящих интегральных результатов и затрат на основе моделирования денежных потоков в течение расчетного периода, соответствующего времени жизни проекта (от обоснования до завершения проекта). Так, для мелиоративных систем рекомендуется принимать расчетный период не менее 20 лет, оптимально – около 25 лет. Нерационально принимать большее время жизни проекта, поскольку период смены технологий составляет 25–30 лет, по истечении такого срока стоит провести реконструкцию системы, сменив технологию и начав новый инвестиционный проект.

Учет фактора времени путем приведения предстоящих разновременных затрат и результатов к их ценности на момент начала осуществления проекта. Это делается для того, чтобы учесть выплаты процентов по кредиту и инфляцию. Для проектов природообустройства особенно важен учет не средних за расчетный период притоков и оттоков средств, а реальных для каждого года. Объясняется это тем, что ПТК природообустройства работают в условиях сильной изменчивости погодных, гидрологических и иных условий, поэтому и ежегодные доходы, и затраты (которые, например, для мелиоративной системы зависят от прироста урожаев сельскохозяйственных культур, потребления воды, вымыва гумуса, засоления почвы) сильно варьируются. Срок окупаемости становится стохастической величиной, и следует говорить о риске при его оценке. Оценочные расчеты показывают, что суммарная эффективность мелиоративной системы при хорошем и плохом сочетании лет по влагообеспеченности может отличаться на 10–15 %, что весьма существенно.

Оценка эффективности инвестиционного проекта сопоставлением ситуаций «без проекта» и «с проектом». Природообустройство иногда приводит к коренным изменениям целых регионов, поэтому необходимо четко разделять, какие полезности создал непосредственно проект, а какие лишь сопутствуют ему во времени и пространстве.

Принцип положительности и максимума эффекта. Для того чтобы инвестиционный проект, с точки зрения инвестора, был признан эффективным, необходимо, чтобы эффект от его реализации был положительным. Из двух альтернативных проектов предпочтение отдают проекту с большим значением эффекта. Эффект удобно выражать интегральным показателем – чистым дисконтированным доходом. Чистый дисконтированный доход – накопленное сальдо потока реальных денег. Это означает, что разность притоков и оттоков в каждом расчетном году складывается с учетом коэффициента дисконтирования, зависящего от процентной ставки банковского кредита. Это позволяет использовать оценку инвестиционных проектов как удобный инструмент для выбора вариантов технических решений ПТК природообустройства, схем финансирования и решения других подобных задач.

Эффективное использование инструментов экологической политики должно привести к запуску экономического механизма рационального природопользования. Этому должны способствовать:

– *налог за загрязнение окружающей среды*, выплачиваемый предприятием-загрязнителем и равный предельным внешним издержкам, которые несут те, кто подвергается последствиям загрязнений от данного предприятия. Тем самым предприятие-загрязнитель оказывается информированным о полных общественных (региональных или глобальных) издержках его функционирования, а жертва загрязнения получает справедливое возмещение за нанесенный ущерб;

– *платежи за загрязнение окружающей природной среды* для обеспечения финансовых поступлений в бюджет.

Цель этих платежей изъять от предприятия-загрязнителя стоимость экологического ущерба, нанесенного им обществу в результате загрязнения окружающей среды.

Обычно такие платежи превышают расходы на удовлетворение законодательных нормативов загрязнения.

Здесь под загрязнением следует понимать любое негативное воздействие на окружающую среду: подтопление, излишнее осушение, засоление и другие негативные последствия природообустройства и природопользования.

Соображения экономической эффективности диктуют необходимость того, чтобы природопользователи несли расходы на поддержание экологических функций и услуг, а также их наследуемой ценности и ценности их существования.

Использование водных бассейнов, атмосферного воздуха и почвы для выбросов в них загрязняющих веществ или хранения отходов представляет собой использование ресурсов, точно так же, как если бы речь шла о «традиционных» факторах производства (нефти, газе, угле).

Повышению эффективности и экологической безопасности при-родообу-стройства и природопользования способствует так называемая экономика за-мкнутого цикла:

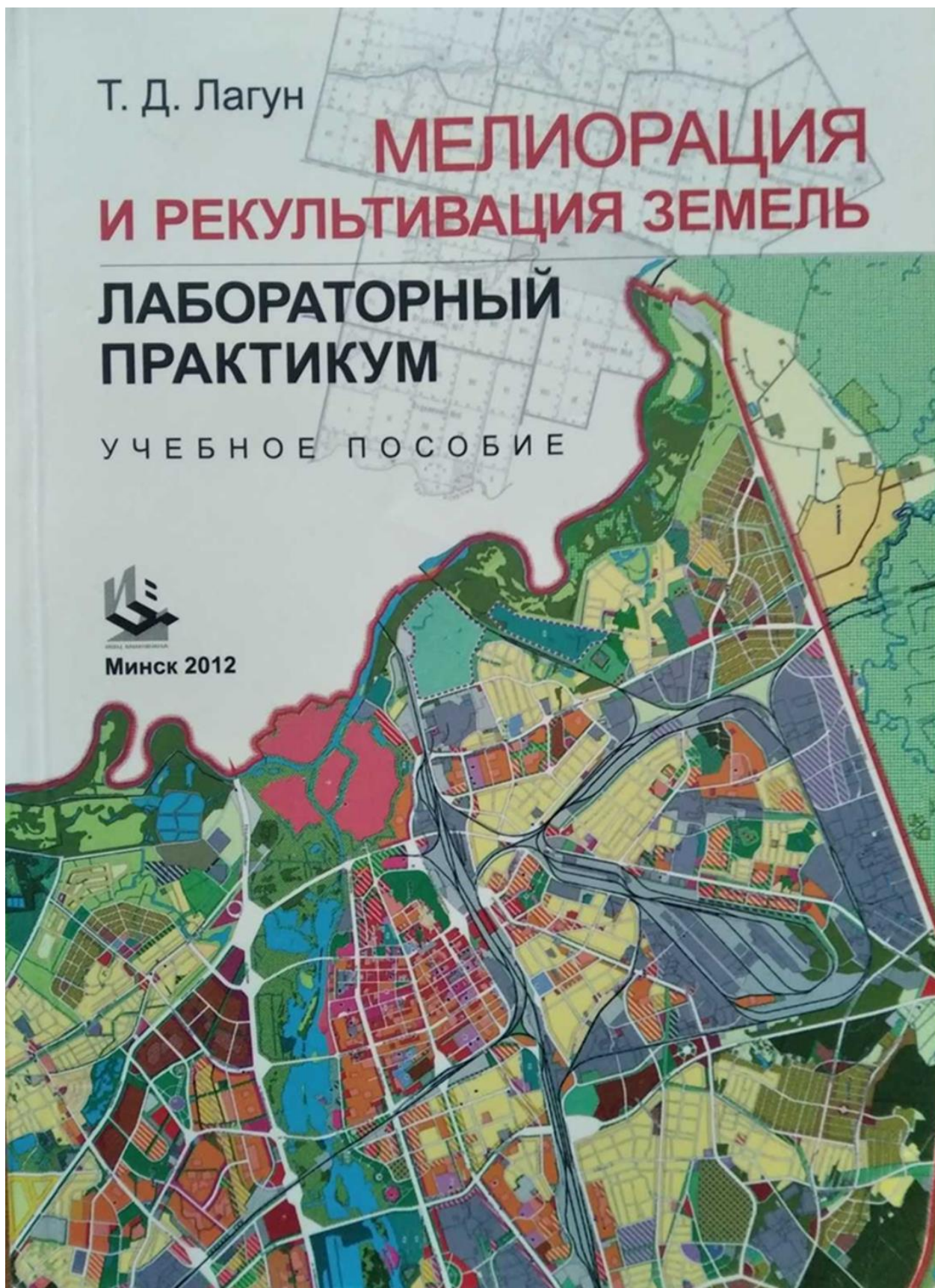
- сокращение энерго- и материалоемкости;
- замещение невозобновимых ресурсов возобновимыми;
- извлечение полезных компонентов из переработанного сырья;
- рециркуляция отходов и повторное использование ресурсов и продукции.

Например, при орошении сточными водами помимо защиты окружающей среды, особенно водных объектов от загрязнения, достигается экономия мине-ральных удобрений, извлечение из отходов животноводства полезных веществ, повторное использование этих веществ для получения кормов.

Это также реализуется на водооборотных осушительно-ороситель-ных си-стемах с повторным использованием дренажных вод, что не только экономит водные ресурсы и уменьшает загрязнение водных объектов биогенами, но и поз-воляет доиспользовать вымытые из почвы питательные вещества.

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Сканированные титульные листы практикумов



2.2 Методические указания по проведению учебных занятий

Лабораторная работа – это один из видов учебных занятий, на котором студенты приобретают навыки и умения выполнения конкретной производственной операции, связанной с технологическим процессом реализации проектных решений. Примерами выполнения таких работ по данной дисциплине могут быть следующие операции:

1. Составление инновационных ресурсосберегающих схем осушительных и осушительно-увлажнительных систем.
2. Составление схем реконструкции мелиоративных систем в различных природных условиях.
3. Составление акта обследования, характеристики нарушенных земель и задания на рекультивацию нарушенных земель.
4. Построение продольного и поперечного профилей, плана организации рельефа и картограммы земляных работ при рекультивации нарушенных земель.
5. Восстановление нарушенного плодородия мелиорируемых земель и повышение его не ниже среднего.
6. Составление экологического паспорта при реконструкции мелиоративных систем.
7. И другие виды работ.

При приеме лабораторной работы преподаватель особое внимание уделяет на максимальное самостоятельное овладение студентами процедуры выполнения работы и умение применения ее результатов для производственных условий.

2.3 Тематический план выполнения лабораторных занятий по дисциплине «Мелиорация рекультивация и охрана земель»

Тема (содержание)	Кол-во часов
Составление инновационных ресурсосберегающих схем осушительных и осушительно-увлажнительных систем.	6
Восстановление работоспособности закрытой мелиоративной сети посредством промывки.	2
Составление схем реконструкции мелиоративных систем в различных природных условиях.	4
Изучение современных и перспективных систем ирригации, составление схем и режимов их полива.	2
Составление акта обследования, характеристики нарушенных земель и задания на рекультивацию нарушенных земель.	2
Построение продольного и поперечного профилей, плана организации рельефа и картограммы земляных работ при рекультивации нарушенных земель.	2
Определение потенциальной эродированности почв и разработка мероприятий по борьбе с водной и ветровой эрозией земель.	2
Моделирование процессов очистки земель, загрязненных нитратами, тяжелыми металлами, нефтью и нефтепродуктами.	2
Расчет влияния уровня грунтовых вод на степень поступления радионуклидов в урожай сельскохозяйственных культур.	2
Расчет ширины зоны влияния осушения на УГВ прилегающих территорий и долговечности торфяных почв при их осушении.	2
Восстановление нарушенного плодородия мелиорируемых земель и повышение его не ниже среднего.	2
Составление схем рекультивации земель с комплексами типовых природоохранных мероприятий.	2
Оценка земель мелиоративного фонда и определение проектного уровня урожайности на мелиорируемых землях.	2

2.4 Методические материалы для проведения лабораторных занятий

Расчет закрытой регулирующей сети

Основным параметром, который устанавливается расчетом, является расстояние между дренами или закрытыми собирателями. В зависимости от назначения закрытой сети можно выделить два основных вида расчета: расчет дренажа при понижении уровня грунтовых вод и расчет закрытых собирателей для регулирования стока поверхностной воды. Особенности расчета расстояния между дренами и собирателями заключаются в следующем. Расстояние между дренами должно быть таковым, чтобы обеспечивалось необходимое понижение уровня грунтовых вод в соответствии с требованиями сельскохозяйственного производства и растений к водному режиму. Оно зависит от многих факторов. На это расстояние влияет глубина заложения дрен: чем она больше, тем большее расстояние между дренами можно принять. Климатические факторы (осадки, испарение и др.) также вводятся в расчеты параметров дренажа. Они определяют объем профильтровавшейся избыточной воды, который необходимо отвести дренами. Этот объем находится в обратной зависимости от расстояния между дренами. На хорошо водопроницаемых грунтах дренаи друг от друга можно располагать реже, чем на менее водопроницаемых. На результаты расчета, кроме того, влияют конструкция и размеры дрен, виды защитно-фильтрующих материалов и т. д.

Таким образом, установление расстояния между дренами с учетом максимального количества факторов – задача непростая. Однако в любых случаях нужно подбирать такие расчетные зависимости, которые учитывали бы как можно больше факторов, влияющих на расстояние между дренами.

Расстояние между дренами можно вычислить теоретическими расчетами и опытным путем. Более универсальны теоретические зависимости, параметры для которых принимают по материалам изысканий и метеорологическим данным. Но этот путь расчета не может учесть многих факторов. Опытные данные справедливы, как правило, для той зоны, в которой они получены. В полевых условиях при анализе расстояния между дренами учитывают максимум влияющих факторов, но не всегда удается выделить основной. Опытные данные анализируют, систематизируют и на их основе составляют рекомендации применения расстояния между дренами в определенных условиях.

Минимальная глубина заложения дрен должна обеспечить понижение грунтовых вод в расчетные периоды. В общем случае на минеральных грунтах она складывается из компонентов

$$t = h_0 + H_{min} + a, \quad (2.1)$$

где h_0 – слой воды в дрене, м;

H_{min} – минимальное превышение кривой депрессии над уровнем воды в дрене, м (0,20—0,30 м);

a – норма осушения в вегетационный период, см.

На торфяных почвах при установлении строительной глубины дрен необходимо учитывать осадку и сработку торфяной залежи. Осадку торфа можно определить по формулам А. Д. Брудастова, А. Д. Панадиади, В. М. Зубца, А. И. Мурашко и др.

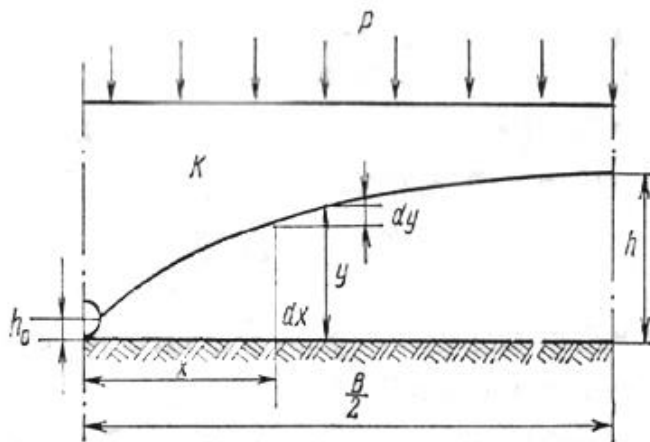


Рис. 2.1. Расчетная схема притока инфильтрационных вод к дрене.

Чтобы усилить действие дрен в зимнее время, глубину их заложения рекомендуется назначать не меньше глубины промерзания почвы. Если почвенный профиль многослойный, дренаи целесообразно размещать в наиболее водопроницаемых слоях.

Определить расстояние между дренами, заложенными в однородный грунт, можно следующим образом. Приток инфильтрационных грунтовых вод к дрене можно вычислить по уравнению Дарси. Например, при инфильтрации атмосферных осадков и поступлении их в дрину расчетная схема имеет вид, приведенный на рис. 2.1. Расход инфильтрационных вод интенсивностью P на единицу длины дренаи следует вычислить по формуле

$$q = -K\omega \frac{dy}{dx}, \quad (2.2)$$

где K – коэффициент фильтрации водоносного пласта; ω – площадь сечения фильтрационного потока (приближенно $\omega = y$).

Расход воды в сечении x , сформировавшийся от инфильтрации воды, запишется выражением

$$q = P\left(\frac{B}{2} - x\right) \quad (2.3)$$

или, подставив в уравнение (2.2) с учетом $\omega = y$, получим

$$P\left(\frac{B}{2} - x\right) = -Ky \frac{dy}{dx}. \quad (2.4)$$

Разделив переменные и проинтегрировав зависимость (2.4) в пределах от $x=0$ до x и от y до h_0 , получим

$$\frac{K(y^2 - h_0^2)}{2} = Px\left(\frac{B}{2} - \frac{x}{2}\right). \quad (2.5)$$

Найдя из этого равенства значение y , уравнение кривой депрессии запишем в виде

$$y = \sqrt{h_0^2 + \frac{2Px}{K} \left(\frac{B}{2} - \frac{x}{2} \right)}. \quad (2.6)$$

Если известны граничные условия (расстояние между дренами и уровень грунтовых вод на середине между ними), т. е. в сечении $x = \frac{B}{2}$ ордината кривой депрессии будет $y = h$. Подставив эти значения в зависимость (2.5), получим

$$\frac{K(h^2 - h_0^2)}{2} = P \frac{B}{2} \cdot \frac{B}{4}. \quad (2.7)$$

Приток инфильтрационных грунтовых вод при интенсивности питания P будет равен $q = P \frac{B}{2}$.

Из уравнения (2.7) находим приток к дрене с одной стороны

$$q = \frac{2K(h^2 - h_0^2)}{B}.$$

Приток с двух сторон, т.е. при полном расстоянии между дренами, будет в 2 раза больше, или

$$q = \frac{4K(h^2 - h_0^2)}{B}. \quad (2.8)$$

Эту формулу можно использовать для расчета между дренами по А. Н. Костикову в зависимости от времени понижения уровня грунтовых вод до необходимой глубины при неустановившемся режиме притока грунтовых вод (рис. 4.10).

Объем воды, который требуется удалить дренами, равен $W = -\delta\varphi dhB$, где δ – коэффициент удельной водоотдачи грунта; φ – коэффициент, характеризующий форму депрессионной кривой. Этот объем можно выразить также через расход и время, т. е. $W = qdT$. Отсюда можно записать водобалансовое уравнение

$$-\delta\varphi B dh = qdT.$$

Подставив в него значение q по зависимости (2.8) и приняв $h_0 = 0$, так как оно мало по сравнению с h , получим

$$-\delta\varphi B dh = \frac{4Kh^2}{B} dT.$$

Из этого равенства находят время понижения уровня грунтовых вод:

$$dT = -\frac{\delta\varphi B^2}{4Kh^2} dh. \quad (2.9)$$

Приняв первоначальную ординату кривой депрессии H_1 , а конечную H_2 соответственно при времени $T = 0$ и T , проинтегрировав зависимость (2.9) в этих интервалах, получим

$$T = \frac{\varphi\delta B^2}{4K} \left(\frac{1}{H_2} - \frac{1}{H_1} \right).$$

Отсюда находят расстояние между дренами

$$B = 2 \sqrt{\frac{KTH_1H_2}{\varphi\delta(H_1 - H_2)}}. \quad (2.10)$$

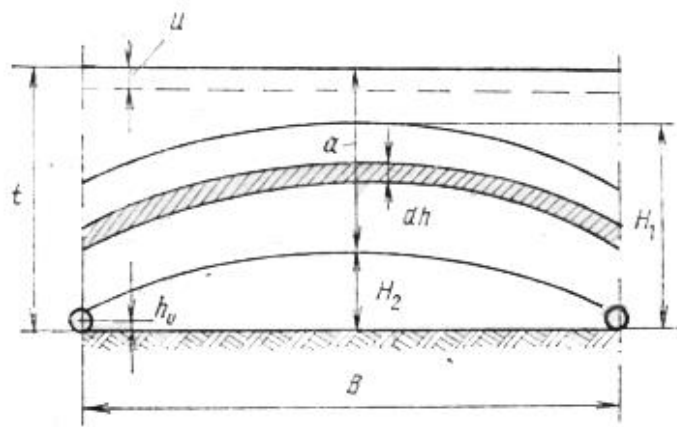


Рис. 2.2. Схема к расчету расстояния между дренами, уложенными на водоупоре.

Выразив значения H_1 и H_2 через норму осушения a к концу времени T и исходный уровень грунтовых вод U (например, на момент изысканий), а также глубину дрен, получим $H_1 = t - U$; $H_2 = t - a$ (см. рис. 2.2). Подставив эти параметры в формулу (2.10), выводят следующую зависимость:

$$B = 2 \sqrt{\frac{KT(t-U)(t-a)}{\varphi\delta(a-U)}}. \quad (2.11)$$

Удельную водоотдачу минеральных грунтов определяют по формуле Г.Д. Эркина

$$\delta = 0,056 \sqrt{K} \sqrt[3]{a}; \quad (2.12)$$

торфяных почв – по формуле А.И. Ивицкого

$$\delta = 0,116 K^{\frac{3}{8}} a^{\frac{3}{4}}. \quad (2.13)$$

В формулы (2.11), (2.12) и (2.13) коэффициент K подставляется в метрах в сутки, норма осушения a , величины t , U – в метрах, T – в сутках.

Расстояние между несовершенными (выше водоупора) дренами можно рассчитать по формуле А. Н. Костякова или С. Ф. Аверьянова в зависимости от глубины залегания водоупора (рис. 2.2).

При отношении B/C меньше 3 применяют формулу А. Н. Костякова

$$B = \frac{\pi K H_1}{q \left(2,3 \lg \frac{B}{d} - 1 \right)}. \quad (2.14)$$

Если отношение B/C равно или больше 3, применима формула С. Ф. Аверьянова

$$B = 2H_1 \sqrt{\frac{K}{q} \left(1 + \frac{2C}{H_1} \right) \alpha}. \quad (2.15)$$

где

$$\alpha = 1 / \left(1 + \frac{2C}{B} 2,94 \lg \frac{1}{\sin \left[\frac{\pi d}{(2C)} \right]} \right). \quad (2.16)$$

В формулах (2.14), (2.15) и (2.16) приняты следующие обозначения:

B – расстояние между дренами, м;

C – расстояние от дрены до водоупора, м;

d – расчетный (внешний) диаметр дрены или внешний диаметр фильтрующей обсыпки труб, м;

K – коэффициент фильтрации грунта, м/сут;

H_1 – среднее превышение уровня грунтовых вод между дренами над уровнем воды в дрене (действующий напор) за расчетный период в м;

q – средний за расчетный период приток воды к дренам, м/сут.

Среднюю величину действующего напора (рис. 2.3) определяют с использованием выражения $H_1 = t - 0,6a$.

где t – глубина заложения дрен, м;

a – норма осушения в расчетный период, м.

Средний за расчетный период приток воды к дренам определяют по формуле

$$q = \frac{W}{T}. \quad (2.17)$$

где W – избыточный, подлежащий отводу объем, выраженный в слое воды, м;

T – время, за которое необходимо отвести избыточную воду, сут.

Для весеннего периода

$$W = H_b + \Sigma \Gamma + a\delta + \Sigma P + \Sigma e. \quad (2.18)$$

где H_b – слой воды на поверхности почвы, который требуется отвести, м;

$\Sigma \Gamma$ – грунтовое водное питание массива за расчетный период, м;

ΣP – осадки за расчетный период, м;

Σe – испарение за расчетный период, м;

δ – коэффициент удельной водоотдачи.

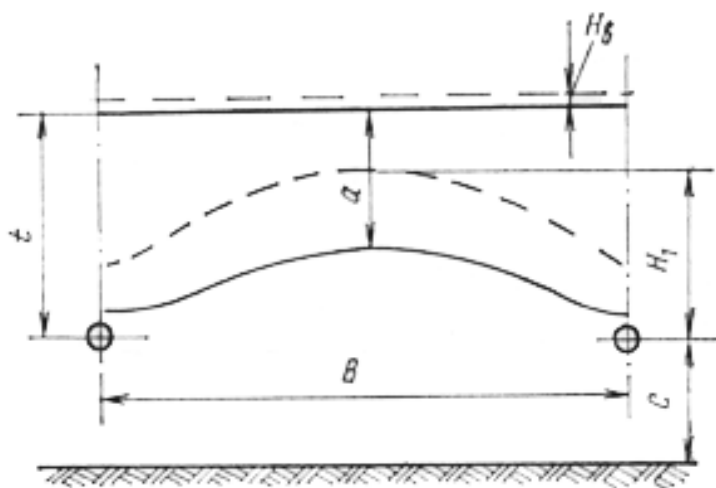


Рис.2.3. Расчетная схема для определения расстояния между дренами, расположенными выше водоупора.

По имеющимся данным составляют расчетную схему и подбирают формулу. Далее находят компоненты, входящие в расчетные зависимости. Эти компоненты определяют на основе материалов изысканий, справочной литературы, а также по фактическим наблюдениям.

При грунтово-напорном питании для обеспечения требуемой степени осушения необходимо понизить пьезометрический уровень водоносного пласта. Например, по схеме С. Ф. Аверьянова предполагается наличие двух слоев грунта: верхний – менее проницаемый и подстилающий – водоносный. Питание происходит за счет напора грунтовых вод из подстилающего слоя и инфильтрации с поверхности почвы до уровня грунтовых вод. Дрена располагается в верхнем слое. Для данной схемы имеется решение С. Ф. Аверьянова с использованием метода С. Н. Нумерова.

Расстояние между дренами желательно рассчитывать дважды. Основным расчетным периодом является весенний. В это время дренаж отводит избыточную воду и к началу полевых работ уровень грунтовых вод должен быть понижен до предпосевной нормы осушения. Поверочным считают летний период, когда дренаж должен обеспечить в почве требуемую вегетационную норму осушения.

На основании многолетних теоретических и производственных исследований, а также опыта проектирования осушительных систем получены обобщенные данные, используя которые ориентировочно можно определить расстояния между дренами (табл .2.1).

Таблица 2.1. Расстояния между дренами, м

Грунт	Расстояние
Песок мелкозернистый	30—50 и более
Супесь	25-35
Суглинок:	
легкий	20—30
средний	14—20
Суглинок тяжелый, глина	8—15
Торф низинный	20—40

Дрены для отвода поверхностных вод

Из замкнутых понижений с плоским дном при слое поверхностной воды в них $H_b \leq 0,15$ м, в случае невозможности или экономической целесообразности раскрытия или засыпки понижения, отвод воды предусматривается дренами:

а) с засыпкой траншей местным средне- или хорошо водопроницаемым грунтом;

б) с установкой в траншее колонок-поглотителей или с фильтрующей засыпкой траншей.

Наряду с отводом поверхностных вод, такие дрены должны также обеспечивать своевременное понижение уровня грунтовых вод в необходимых пределах и в установленные сроки.

Расстояния между закрытыми собирателями можно определять следующим образом. Закрытые собиратели при полном насыщении пахотного и подпахотного слоев должны отводить поверхностные воды и воды из этих слоев. Поэтому работа собирателей рассматривается в двух режимах. Первый – это понижение уровня верховодки и второй – сброс избыточной поверхностной и гравитационной воды из пахотного слоя. Отсюда приближенная расчетная схема С. Ф. Аверьянова. Согласно ей, поверхностные воды сбрасываются по поверхности в каналы вследствие планировки и других мероприятий, предназначенных для регулирования этих вод. Закрытые собиратели должны отводить воды из пахотного и подпахотного слоев (рис. 2.4).

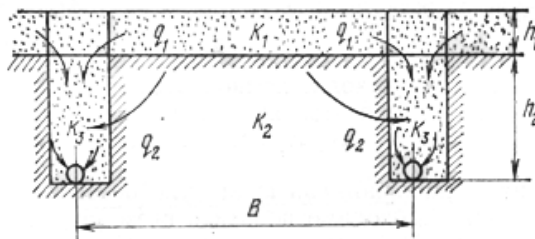


Рис.2.4. Расчетная схема поступления воды в закрытые собиратели.

Гравитационная вода по пахотному слою отводится со средней интенсивностью (м/сут)

$$q_1 = \frac{\delta h_1}{T} - e. \quad (2.19)$$

где δ – коэффициент водоотдачи пахотного слоя; h_1 – мощность пахотного слоя, м;

T – нормативное время отвода гравитационной воды из пахотного слоя, сут;

e – интенсивность испарения из пахотного слоя, м/сут.

Время освобождения пахотного слоя от гравитационной воды определяется по зависимости

$$T = \frac{\delta B \arctg x}{3\sqrt{K_1(e + q_2)}}; \quad (2.20)$$

$$x = \frac{2h_1\sqrt{K_1}}{B\sqrt{e + q_2}}; \quad (2.21)$$

$$q_2 = \frac{4K_2^2}{B^2}, \quad (2.22)$$

где B – расстояние между закрытыми собирателями, м;

q_2 – интенсивность поступления воды в закрытый собиратель из подпахотного слоя, м/сут;

K_1 и K_2 – коэффициенты фильтрации пахотного и подпахотного слоев, м/сут;

h_1 и h_2 – мощность пахотного и подпахотного слоев, м.

Расстояние между собирателями находят подбором. Между водопроницаемостью фильтрующей засыпки траншей и пахотного слоя должно выполняться условие

$$K_3 b \geq 1,48K_1 h_1,$$

где K_3 – коэффициент фильтрации траншейной засыпки, м/сут;

b – ширина траншеи, м.

На тяжелых почвах расстояния между закрытыми собирателями практически принимают равными: при использовании земель под полевые, овощные, прифермские севообороты и пастбища 9–11 м, под лугопастбищные севообороты и луга длительного пользования 14–16 м. Однако расстояние между закрытыми собирателями можно увеличить до 30 %, если на тяжелых почвах дополнительно предусмотреть мероприятия по организации поверхностного стока.

Объем и слой отводимой дренами воды. Расчетным периодом при проектировании дрена для отвода поверхностных вод является период летне-осенних дождевых паводков.

Объем и слой отводимой дренами воды определяется для отдельного замкнутого понижения или для группы понижений по типичному для них по своим параметрам (глубина, отношение площади понижения к его водосборной площади).

Полный объем стока дождевых паводков 10%-ной обеспеченности определяется в соответствии с приложениями 1, 2, 3.

Расчетный объем стока дождевых паводков W_p (объем воды, отводимый из замкнутого понижения через дрена) определяется в соответствии с прил. 3.

Объем замкнутого понижения $W_{\text{п}}$ (м³) с плоским дном определяется по формуле

$$W_{\text{п}} = 0,5 \cdot (F_{\text{п}} + F_{\text{д}}) \cdot h_{\text{max}} \cdot 10^4, \quad (2.23)$$

где $F_{\text{п}}$, $F_{\text{д}}$ – площадь замкнутого понижения по верху и по дну, га;

h_{max} – максимальная глубина понижения, м.

Величина h_{max} определяется как разность отметок бровки и дна понижения.

Если в понижении предусматривается раскорчевка древесно-кустарниковой растительности, расчетная величина h_{max} увеличивается на 0,2 м.

При полном заполнении понижения ($W \geq W_{\text{п}} = W_p$) слой воды $H_{\text{в}}$, отводимой дренами за расчетный период, равен максимальной глубине понижения. Площадь водного зеркала при этом равна площади понижения по верху ($F_3 = F_{\text{п}}$).

В случае, когда понижение заполняется частично ($W = W_p < W_{\text{п}}$), величину $H_{\text{в}}$ (м) можно определить по формуле

$$H_{\text{в}} = \frac{W_p}{W_{\text{п}}} \cdot h_{\text{max}}. \quad (2.24)$$

Площадь водного зеркала F_3 (га) в этом случае можно с достаточной точностью найти по зависимости

$$F_3 = F_{\text{д}} + \frac{(F_{\text{п}} - F_{\text{д}}) \cdot H_{\text{в}}}{h_{\text{max}}}. \quad (2.25)$$

Объем воды W_p (м^3), отводимой из замкнутого плоскодонного понижения собирателями (расчетный объем), можно с достаточной точностью определить по формуле (при $W_p < W_n$)

$$W_p = 0,5 \cdot (F_3 + F_d) \cdot H_B \cdot 10^4 \quad (2.26)$$

Среднесуточный слой отводимой воды (приток воды к собирателям) q (м/сут) определяется по формуле

$$q = \frac{H_B}{t}, \quad (2.27)$$

где t – допустимая продолжительность застоя воды на поверхности мелиорируемых земель, сут (прил. 4).

Расчетный расход Q_p ($\text{м}^3/\text{сут}$), при сбросе которого обеспечивается своевременный отвод поверхностной воды из понижения, определяется по формуле

$$Q_p = \frac{W_p}{t} \quad (2.28)$$

Проектирование колодцев-поглотителей и отводящих коллекторов в плане и вертикальной плоскости

Колодцы-поглотители принимаются для отвода воды из замкнутых понижений глубиной более 0,25 м при невозможности или экономической нецелесообразности их засыпки или раскрытия ложбинами.

Применение колодцев-поглотителей (рис. 2.12) допускается также в замкнутых понижениях глубиной менее 0,25 м в случае экономической нецелесообразности отвода поверхностных вод из них дренажными системами (при расчетном расстоянии между дренами менее 5 м; при отсутствии материалов для устройства колонок-поглотителей на дренах; в случае большой дальности возки гравийно-песчаной смеси для устройства фильтрующей засыпки дренажных траншей).

Чтобы не создавать помех при обработке мелиорируемых земель, колодцы-поглотители необходимо размещать преимущественно по границам полей севооборотов, у дорог, у опор линий электропередач, по опушкам леса, других несельскохозяйственных угодий и т. д.

Привязку колодцев-поглотителей необходимо выполнять с учетом следующих основных положений:

- привязываются колодцы-поглотители на наиболее низких элементах рельефа;

- для беспрепятственного притока воды к колодцу водосборная площадь должна иметь уклон $I \geq 0,002$. При меньшем уклоне рекомендуется предусматривать ложбины стока в виде сходящихся к колодцу лучей;

- поверхность земли вокруг колодца срезается с таким расчетом, чтобы образовалось воронкообразное понижение в форме усеченного конуса с диаметром большого основания 3–5 м и глубиной у стен колодца 0,25–0,30 м. Дно понижения крепится железобетонными плитами или отсыпкой из гравийно-песчаной смеси, откосы – отсыпкой из гравийно-песчаной смеси или одерновкой;

– для отвода воды из колодцев-поглотителей необходимо предусматривать автономные отводящие коллекторы. Использование для этой цели дренажных коллекторов допускается в порядке исключения, на небольших дренажных системах (площадью не более 3 га).

В условиях холмисто-западного рельефа и значительных уклонов поверхности для уменьшения протяженности открытой сети, увеличения площади контуров сельскохозяйственных угодий и коэффициента земельного использования целесообразно через колодцы-поглотители отводить поверхностный сток из небольших оградительных каналов и распластанных тальвегов по закрытым отводящим коллекторам в открытую проводящую сеть.

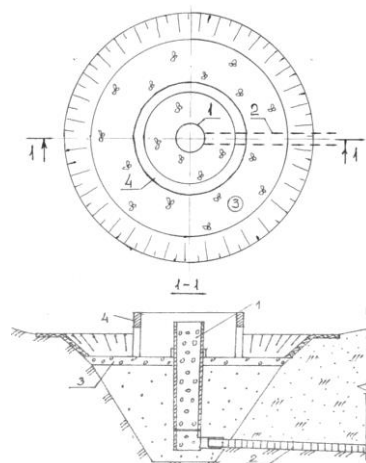


Рис. 2.12. Схема колодца-поглотителя: 1 – полиэтиленовая перфорированная труба; 2 – водоотводящая труба; 3 – гравий слоем 10 см; 4 – стеновое кольцо

В хорошо водопроницаемых грунтах колодцы-поглотители можно использовать для сброса в водоносный слой поверхностного стока из замкнутых понижений и дренажного стока из локальных систем небольшой площади.

Колодцы-поглотители этого типа рекомендуется предусматривать при мощности водоносного слоя не менее 1,5 м и коэффициентах фильтрации не менее 2,0 м/сут.

Гидравлические и фильтрационные расчеты колодцев-поглотителей и отводящих коллекторов. Для гидравлического расчета колодца-поглотителя необходимо определить расчетные расходы 10%-ной обеспеченностью периодов высокой водности (весеннее половодье, дождевой паводок) прил. 12 и 16. Расчет диаметра отводящего коллектора выполняется по обеим величинам расхода, из двух величин диаметра принимается большая.

Диаметр отводящего коллектора из керамических труб D_o (м) определяется по формуле

$$D_o = 1,549 \left(\frac{n \cdot Q_{pk}}{\sqrt{J}} \right)^{\frac{3}{8}}, \quad (2.92)$$

где Q_{pk} – расчетный расход воды колодца-поглотителя (m^3/c) определяется по формуле (2.100);

J – расчетный гидравлический уклон отводящего коллектора, доли единицы.

Вычисленная по формуле величина D_0 округляется в большую сторону до ближайшего стандартного значения диаметра принятого типа труб, приведенного в прил. 7.

Минимальный внутренний диаметр отводящего коллектора из керамических труб необходимо принимать не менее 0,075 м.

Расчетная схема колодца-поглотителя с отводящим коллектором приведена на рис. 2.13.

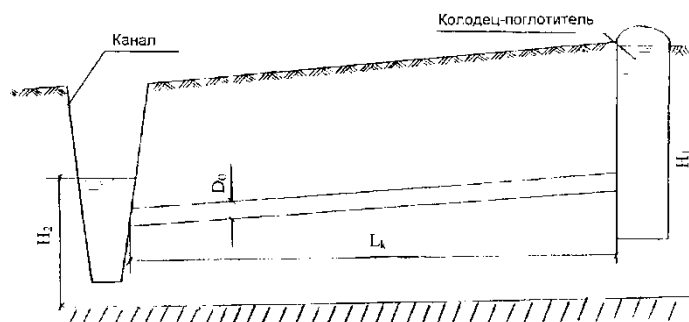


Рис. 2.13. Расчетная схема колодца-поглотителя с отводящим коллектором

Величина коэффициента шероховатости керамических труб n принимается по прил. 10 в зависимости от условий строительства. При этом к сложным условиям следует относить строительство дренажа:

а) в торфяных грунтах с плотностью сухого вещества $\gamma_c \leq 0,14$ г/см³ (при мощности слоя торфа 1,8 м и более);

б) в условиях грунтового-напорного питания;

в) в водонасыщенных слабоустойчивых песках и супесях;

г) в грунтах с недостаточной несущей способностью при укладке труб на стеллажах или водоприемно-соединительных муфтах;

д) в грунтах с внутрипочвенной закамененностью свыше 0,5 % (более 0,03 м³ камней на 10 м траншеи) при наличии камней диаметром 0,20 м и более;

е) в торфяных грунтах с содержанием погребенной древесины свыше 0,5 %;

ж) на участках раскорчевки пней, мелколесья, кустарника (густого и средней густоты);

з) при безуклонной или малоуклонной поверхности мелиорируемых земель (при $i < 0,005$).

Расчетный гидравлический уклон отводящего коллектора J определяется по формуле

$$J = \frac{H_1 - (H_2 + H_d)}{L_k}, \quad (2.93)$$

где H_1 и H_2 – отметки расчетных уровней воды в колодце и в принимающем канале, м;

H_d – гидравлические потери напора, м;

L_k – длина отводящего коллектора, м.

Отметка расчетного уровня воды в колодце h_1 принимается равной отметке поверхности земли рядом с колодцем.

Отметки расчетных уровней воды в принимающем канале H_2 определяются в зависимости от гидрологических условий работы канала в рассматриваемом периоде:

а) по среднему расходу весеннего половодья 10%-ной обеспеченностью Q_B^c (м³/с) с водосбора канала, определяемому по формуле

$$Q_B^c = \frac{W_{10\%}}{86400 \cdot t}, \quad (2.94)$$

где $W_{10\%}$ – объем стока весеннего половодья 10%-ной обеспеченностью с водосбора канала (м³) определяется по прил. 2;

t – допустимая продолжительность застоя воды на поверхности мелиорируемых земель в ранневесенний период (сут) принимается по прил. 4;

б) по среднему расходу дождевого паводка 10%-ной обеспеченностью с водосбора канала Q_d^c (м³/с).

Средний расход дождевого паводка 10%-ной обеспеченностью Q_d^c определяется в соответствии с прил. 1.

При расчетном уровне воды ниже устья отводящего коллектора отметка H_2 принимается равной отметке устья.

Гидравлические потери напора принимаются от 0,10 до 0,15 м.

Расход воды Q (м³/с), пропускаемой отводящим коллектором из керамических труб при известном диаметре D_o , определяется по формуле

$$Q = \frac{\pi \cdot D_o^2 \cdot v}{4}. \quad (2.95)$$

Диаметр отводящего коллектора из полиэтиленовых гофрированных труб D_o (м) определяется по формулам:

а) для нормальных условий строительства дренажа

$$D_o = 0,344 \cdot Q_{pk}^{0,38} \cdot J^{-0,20}; \quad (2.96)$$

б) для сложных условий строительства дренажа

$$D_o = 0,330 \cdot Q_{pk}^{0,37} \cdot J^{-0,20}. \quad (2.97)$$

Вычисленная по формулам величина D_o округляется в большую сторону до ближайшего стандартного значения диаметра принятого типа труб, приведенного в прил. 8.

Минимальный внутренний диаметр отводящего коллектора из пластмассовых гофрированных труб принимают не менее 0,065 м.

Расход, пропускаемый отводящим коллектором из полиэтиленовых гофрированных труб Q (м³/с) при известном диаметре D_o , определяется по формулам:

а) для нормальных условий строительства дренажа

$$Q = 16,40 \cdot J^{0,51} \cdot D_o^{2,62}; \quad (2.98)$$

б) для сложных условий строительства дренажа

$$Q = 19,90 \cdot J^{0,54} \cdot D_0^{2,70} \quad (2.99)$$

Расчетный расход, при котором обеспечивается своевременный отвод воды из понижения поверхности $Q_{рк}$ ($\text{м}^3/\text{с}$), определяется по формуле

$$Q_{рк} = \frac{W_p}{86400 \cdot t}, \quad (2.100)$$

где W_p – расчетный объем стока периода высокой водности (весеннее половодье, дождевой паводок) с водосборной площади понижения (м^3) определяется в соответствии с прил. 3.

Расчетные расходы колодца определяются для весеннего половодья и дождевых паводков, дальнейшие расчеты ведутся по обеим величинам расхода.

Расчетный расход $Q_{рк}$ ($\text{м}^3/\text{с}$) совершенного (заглубленного до водоупора) колодца-поглотителя для сброса поверхностного или дренажного стока в водоносный слой выполняется по формуле

$$Q_{рк} = 1,365K \cdot \frac{H_0^2 - H^2}{R \cdot \lg \frac{R}{r_0}}, \quad (2.101)$$

где K – коэффициент фильтрации грунта водоносного слоя, $\text{м}/\text{с}$;

H_0 – глубина воды в колодце (расстояние от поверхности земли в понижении или от устья впадающего канала (коллектора) до дна колодца), м ;

H – заглубление колодца под расчетный уровень грунтовых вод (расстояние от расчетного уровня грунтовых вод (УГВ) до дна колодца), м ;

r_0 – радиус колодца, м ;

R – радиус действия колодца, м .

Радиус действия колодца R (м) определяется по формуле

$$R = 3000 \cdot (H_0 - H) \sqrt{K}. \quad (2.102)$$

В несовершенных колодцах (не заглубленных до водоупора) основной объем воды поглощается как и в совершенных, через перфорированные стенки, поэтому для фильтрационного расчета таких колодцев можно применять вышеприведенную формулу.

Расчетная схема колодца-поглотителя для сброса воды в водоносный слой приведена на рис. 2.14.

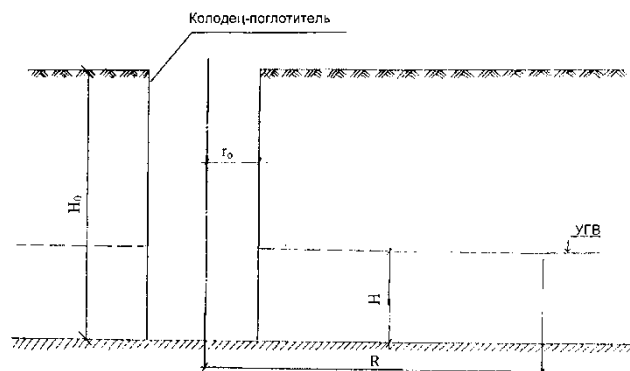


Рис. 2.14. Расчетная схема колодца-поглотителя для сброса воды в водоносный слой

Количество колодцев, необходимое для отвода воды из понижения поверхности n_1 (шт.), определяется по формуле

$$N_1 = \frac{W_p}{86400 \cdot Q_{pk} \cdot t} \quad (2.103)$$

Количество колодцев, необходимое для отвода воды из канала (коллектора) N_2 (шт.), определяется по формуле

$$N_2 = \frac{Q_k}{Q_{pk}}, \quad (2.104)$$

где Q_k – расчетный расход канала (коллектора), м³/с.

Минимальная скорость движения воды по отводящему коллектору не должна быть меньше допустимой на заиливание – 0,30 м/с, а при наличии закисного железа в грунтовых водах – 0,35 м/с; максимальная скорость не должна превышать допустимую на размыв, равную 1,5 м/с.

В коллекторах из керамических труб скорость движения воды v (м/с) определяется по формуле

$$v = C \sqrt{R \cdot J_d} \quad (2.105)$$

При определении максимальной скорости в формулу подставляется расчетный гидравлический уклон J , вычисленный по формуле (2.93), при определении минимальной скорости – наименьший строительный уклон i (по продольному профилю).

В коллекторах из полиэтиленовых гофрированных труб скорость движения воды v (м/с) определяется по формуле

$$v = \frac{4Q}{\pi \cdot D_o^2} \quad (2.106)$$

При определении максимальной скорости в формулу подставляется расчетный расход колодца-поглотителя Q_{pk} , определенный по формуле (2.100), при определении минимальной скорости – расход, полученный по формулам (2.98) и (2.99) с подстановкой в них величины строительного уклона коллектора.

В случае, если скорость движения воды в коллекторе выходит за пределы интервала $0,30-0,35 \leq v \leq 1,5$ м/с, необходимо изменить уклон коллектора.

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1 Вопросы к экзамену

1. Понятие и сущность мелиорации, рекультивации и охраны земель
2. Характеристика земельного фонда Республики Беларусь
3. Процессы и явления, вызывающие деградацию почв
4. Виды и формы деградации земель
5. Виды объектов и этапы рекультивации земель
6. Мелиорация, рекультивация и охрана земель, их взаимосвязь и комплексность
7. Краткий обзор развития мелиорации, рекультивации и охраны земель земель
8. Особенности мелиорации и рекультивации земель в Республике Беларусь
9. Природопользование и природообустройство как отношения человека и природы
10. Взаимосвязанные подсистемы окружающей среды
11. Объекты, ресурсы и виды природопользования
12. Объекты и виды природообустройства
13. Принципы рационального природопользования и природообустройства
14. Природно-техногенные комплексы природообустройства
15. Техногенно измененные геосистемы
16. Виды инженерных систем природообустройства
17. Задачи природообустройства в программе социально-экономического развития Республики Беларусь.
18. Гидрологический цикл и водный баланс территории.
19. Определение расходов и объемов поверхностного стока
20. Физические и водные свойства почв
21. Приток грунтовой воды к каналу (дрене) или скважине
22. Типы водного питания переувлажненных земель
23. Типы переувлажненных почв и образование болот
24. Режим осушения
25. Методы и способы осушения земель
26. Схемы осушительных систем
27. Виды регулирующей сети
28. Проводящая и ограждающая сеть осушительной системы
29. Водоприемники осушительных систем
30. Осушительно-увлажнительные системы
31. Специальные виды осушения
32. Гидротехнические сооружения и дороги на мелиоративных системах
33. Эксплуатация осушительных систем
34. Оценка работоспособности мелиоративных систем и особенности изысканий объектов реконструкции
35. Основные способы оросительных мелиораций

36. Оросительные системы
37. Режим орошения сельскохозяйственных культур
38. Орошение дождеванием
39. Поверхностные способы полива
40. Ресурсосберегающие способы и технологии орошения
41. Источники и качество оросительной воды
42. Эксплуатация и реконструкция оросительных систем
43. Сущность и виды культуртехнических работ
44. Культуртехническая карта
45. Технология и механизация культуртехнических работ
46. Противоэрозионные и другие виды мелиорации
47. Образование нарушенных земель
48. Виды антропогенных почв
49. Подготовительный этап рекультивации
50. Технический этап рекультивации земель
51. Понятие о рекультивационном режиме
52. Направления использования нарушенных земель
53. Проектирование вертикальной планировки
54. Структурные мелиорации
55. Химические мероприятия
56. Освоение и окультуривание нарушенных земель
57. Восстановление нарушенного плодородия почв
58. Гидротехнические и теплотехнические мероприятия
59. Биологический этап рекультивации по видам нарушений
60. Рекультивация выработанных торфяников
61. Стратегия сохранения и рационального использования торфяников
62. Рекультивация карьерных выемок и отвалов
63. Рекультивация земель, нарушенных при строительстве линейных сооружений
64. Рекультивация и обустройство свалок и полигонов хранения твердых отходов
65. Рекультивация подземных структур
66. Восстановление плодородия почв сельскохозяйственных угодий, подвергающихся уплотнению
67. Рекультивация городских почв
68. Основные загрязнители почв в народном хозяйстве
69. Характеристика антропогенное загрязненных почв
70. Принципы рекультивации загрязненных земель
71. Оценка загрязнения почв для целей рекультивации
72. Рекультивация земель, загрязненных тяжелыми металлами
73. Рекультивация земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами
74. Инженерно-экологические системы
75. Детоксикация загрязненных почв
76. Рекультивация земель, загрязненных радионуклидами
77. Рекультивация городских почв

78. Реализация программ по благоустройству территорий и населенных пунктов в Республике Беларусь
79. Устойчивость почвы к антропогенным воздействиям
80. Приоритетные экологические проблемы Беларуси
81. Экологическая политика природообустройства
82. Роль мелиорации в системе природопользования
83. Водные ресурсы и их охрана
84. Расчет ширины зоны влияния осушительной системы на уровень грунтовых вод прилегающих территорий
85. Осадка и сработка торфа при мелиорации
86. Долговечность осушенных торфяно-болотных почв
87. Мероприятия по достижению нейтральной деградации земель
88. Охрана атмосферного воздуха, растительности, недр и животного мира
89. Виды эрозии почв
90. Борьба с плоскостной эрозией почв
91. Гидротехнические противозерозионные мелиорации
92. Природоохранные мероприятия в условиях мелиорации
93. Мониторинг земель
94. Качественная оценка земель мелиоративного фонда
95. Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь
96. Этапы создания и функционирования природно-техногенных комплексов природообустройства
97. Экологическая экспертиза проектов природообустройства
98. Эколого-экономическое обоснование проектов природообустройства
99. Технико-экономическое обоснование мелиорации и рекультивации земель
100. Основные направления научно-технического прогресса в мелиорации, рекультивации и охране земель

3.2 Вопросы по текущему контролю знаний

Модуль № 1

1. Предмет и задачи учебной дисциплины «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» и его место в системе магистерской подготовки.
2. Виды природных ресурсов и разновидности природопользования.
3. Качественная оценка почв и ландшафтное районирование Республики Беларусь.
4. Стадии состояний между культурным и деградированным состоянием ландшафтов.
5. Принципы рационального природопользования и природообустройства.
6. Объекты и виды природообустройства.
7. Техногенно измененные геосистемы. Классификация ландшафтов по степени их изменения.
8. Этапы создания и функционирования систем природообустройства.
9. Природно-техногенные комплексы природообустройства. их элементы и их виды.
10. Инженерные системы природообустройства и их характеристика.
11. Нормативно-правовая база природообустройства.
12. Нормирование параметров пространственной модели режима осушения и орошения сельскохозяйственных культур.
13. Современные осушительно-увлажнительные, польдерные и водооборотные системы.
14. Водосберегающие технологии и специальные виды мелиорации земель.
15. Инновационные ресурсосберегающие технологии создания и восстановления инженерных систем природообустройства.
16. Малоотходные технологии освоения закустаренных земель.
17. Критерии оценки мелиоративного состояния осушаемых земель и выбор видов агро-мелиоративных мероприятий.
18. Основные направления технической политики в области реконструкции и восстановления мелиоративных систем.
19. Типовые схемы реконструкции мелиоративных систем в различных природных условиях.
20. Мониторинг мелиорированных земель, инвентаризация мелиоративных систем и сооружений, обеспечение максимального снижения процесса их старения.

Модуль № 2

1. Образование нарушенных земель.
2. Классификация антропогенных ландшафтов и нарушенных земель.
3. Факторы, определяющие пригодность и направления использования нарушенных земель.
4. Виды объектов и этапы рекультивации земель.
5. Понятие о рекультивационном режиме и его показатели.
6. Проектирование вертикальной планировки.

7. Построение плана карьера, продольных и поперечных профилей.
8. План организации рельефа и картограмма земляных работ.
9. Технологические схемы на техническую рекультивацию нарушенных земель.
10. Структурные технические мероприятия.
11. Окультуривание рекультивируемых земель.
12. Стадии биологической рекультивации (предварительная, целевая).
13. Биологические приемы рекультивации загрязненных земель.
14. Особенности биологической рекультивации земель в зависимости от их использования в народном хозяйстве.
15. Рекультивация выработанных торфяников.
16. Рекультивация отвалов, карьерных выемок, вскрышных пород.
17. Рекультивация нарушенных земель при строительстве линейных сооружений.
18. Обустройство и рекультивация свалок в соответствии с направлением их использования.
19. Организация полигонов по хранения и переработки твердых и жидких отходов производства.
20. Задачи и состав мониторинга, рекультивация и обустройство полигонов и других мест хранения отходов.
21. Рекультивация подземных структур.
22. Инженерно-экологические системы на загрязненных землях, состав, способы создания, мониторинг и управления.
23. Рекультивация земель, загрязненных тяжелыми металлами.
24. Инженерно-экологических систем по очистке земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, их мониторинг и управление.
25. Детоксикация загрязненных почв.
26. Рекультивация земель, загрязненных радионуклидами.
27. Комплекс мероприятий для предотвращения выноса радионуклидов за пределы объекта и поступления их на объект с прилегающей территории.
28. Приемы снижения загрязнения радионуклидами сельскохозяйственной продукции на мелиорируемых угодьях.

Модуль № 3

1. Основные законы экологии. Экологическая политика природообустройства.
2. Приоритетные экологические проблемы и охрана окружающей среды в Республике Беларусь.
3. Роль мелиорации в системе природопользования и ее влияние на окружающую среду.
4. Водные ресурсы и их охрана.
5. Расчет ширины зоны влияния осушительной системы на уровень грунтовых вод прилегающих территорий и пути ее снижения.
6. Мелиоративный фонд и его освоение. Охрана земель от разрушения.

7. Национальная стратегия в использовании торфяных почв и их долговечность.
8. Восстановление нарушенного плодородия мелиорируемых земель и доведение его до уровня не ниже среднего.
9. Охрана атмосферного воздуха, растительности, недр и животного мира.
10. Виды эрозии почв и определяющие ее факторы. Классификация эродированности и дефлированности мелиорируемых земель.
11. Гидротехнические и агротехнические противоэрозионные мероприятия.
12. Природоохранные сооружения и устройства. Создание экологических ниш, коридоров, лесополос, противопожарных водоемов.
13. Экологическая экспертиза и экологический паспорт инженерных систем ПТК.
14. Мониторинг окружающей среды. Государственный земельный контроль и ответственность за экологические правонарушения.
15. Определение проектного уровня урожайности и основных показателей эффективности инвестиций в рекультивацию и освоение земель.
16. Приоритетные направления научных исследований в области мелиорации, рекультивации и охраны земель.

3.3 Темы, выносимые на управляемую самостоятельную работу студентов

1. Установление видов и объемов основных работ по технической и биологической рекультивации.
2. Мелиорация земель, загрязненных радионуклидами.
3. Мелиорация полигонов твердых отходов и подземных структур.
4. Рекультивация земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами.
5. Восстановление нарушенного плодородия при мелиорации земель.
6. Природоохранные мероприятия в условиях мелиорации.
7. Качественная оценка земель мелиоративного фонда.
8. Планирование и организация мелиоративных и рекультивационных работ.
9. Программирование урожаев с.-х. культур на мелиорируемых землях.
10. Рациональное природопользование и экологический контроль при мелиорации земель.
11. Пути снижения отрицательного влияния шума на окружающую среду.
12. Противооползневая и противоселевая мелиорация.
13. Особенности прогнозирования процессов в природно-техногенных комплексах
14. Научно-технический прогресс и окружающая среда.

3.4 Критерии оценки знаний студентов по дисциплине «Мелиорация рекультивация и охрана земель» (по 10-бальной системе)

10 баллов. Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы. Изложение материала на основе изучения учебной, нормативной и справочной литературы, а также с учетом новой научной литературы. Полное использование научной терминологии, установленной соответствующими нормативами. Знание достижений в мелиорации зарубежных исследователей. Стилистически грамотные, логически правильные ответы и их последовательное изложение. Безупречное владение инструментарием учебной дисциплины. Умение решения научных и практических задач. Владение основами теории физических процессов при оценке принимаемых решений. Умение применять знания, полученные в смежных дисциплинах. Активно анализировать возможные решения и выбирать, и выбирать оптимальное.

9 баллов. Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы. Точное использование научной терминологии. Логически правильное и последовательное изложение ответа на вопросы. Хорошее владение инструментарием учебной дисциплины. Решение научных и профессиональных задач. Способность творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы. Владение основной и дополнительной литературой. Ориентация в теории и направлениях развития изучаемой дисциплины и давать им критическую оценку.

8 баллов. Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы. Использование научной терминологии, грамотное, последовательное изложение ответа. Владение методами комплексного анализа, техникой информационных технологий. Способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы. Усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины. Умение ориентироваться в основных теориях и направлениях развития изучаемой отрасли.

7 баллов. Систематизированные, глубокие знания по всем разделам дисциплины и учебной программы. Использование научной терминологии (в том числе иностранной). Логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы. Усвоение основной и ориентирование в дополнительной литературе. Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплинам.

6 баллов. Достаточно полные и систематизированные знания. Использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически последовательное изложение ответа на вопросы, умение делать основные выводы. Владение полученным материалом дисциплины в решении учебных и профессиональных задач. Умение принимать решения в рамках учебной программы и использование основной литературы, давать сравнительную оценку базовым теориям.

5 баллов. Достаточные знания в объеме учебной программы. Знание научной терминологии умение ее применения в решении поставленных задач. Способность самостоятельно принимать типовые решения учебных и профессиональных задач. Усвоение основной литературы в рамках учебной программы. Умение ориентироваться в общих теориях и давать им оценку применительно к решаемым задачам.

4 балла. Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта. Усвоение основной литературы. Использование общей терминологии, логическое изложение ответа на вопросы. Умение делать выводы без существенных ошибок. Умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи. Ориентирование в общих теориях дисциплины.

3 балла. Неполный объем знаний в рамках образовательного стандарта. Знание части основной литературы. Изложение основных теорий и концепций с существенными лингвистическими и логическими ошибками.

Низкая компетентность в решении стандартных задач. Неумение ориентироваться в общих теориях и концепциях изучаемой дисциплины.

2 балла. Фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта. Знание отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой. Неумение использовать научную терминологию дисциплины. Наличие в ответе грубых систематических и логических ошибок.

1 балл. Отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа.

При оценке знаний по изучаемой дисциплине учитывается творческая самостоятельная работа студентов на практических, лабораторных занятиях, активное участие в обсуждениях проблем, применение собственных научно-исследовательских работ, аккуратность исполнения заданий.

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1 Учебная программа академии по дисциплине «Мелиорация рекультивация и охрана земель»

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор академии
А.В. Колмыков

«.....».....2023 г.

Регистрационный №

МЕЛИОРАЦИЯ, РЕКУЛЬТИВАЦИЯ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
7-06-0811-03 Мелиорация, рекультивация и охрана земель

2023 г.

Учебная программа составлена в соответствии с учебным планом МД -0811-03-5-23 у . (утв. 29.03.2023) по специальности 7-06-0811-03 «Мелиорация, рекультивация и охрана земель».

СОСТАВИТЕЛИ:

Лукашевич В. М., доцент кафедры мелиорации и водного хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Желязко В. И., заведующий кафедрой мелиорации и водного хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Левшунов И. А., старший преподаватель кафедры мелиорации и водного хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Самохвалов М. С., Директор КУП «Витебскгипроводхоз»;

Мешик О.П., декан факультета инженерных систем и экологии учреждения образования «Брестский государственный технический университет», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой мелиорации и водного хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол №12 от 12 мая 2023 г.)

Методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол №8 от 24 мая 2023 г.)

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол №10 от 28 июня 2023 г.);

Ответственные за редакцию: В. М. Лукашевич

Ответственные за выпуск: В. М. Лукашевич

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель учебной дисциплины – дать студентам теоретические знания о влиянии мелиорации и рекультивации земель на развитие сельскохозяйственного производства, улучшение окружающей среды, деятельности человека.

Задачи учебной дисциплины - изучение современных и перспективных видов и способов мелиорации и рекультивации земель, рационального использования и охраны мелиорируемых и рекультивируемых земель.

Учебная дисциплина «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» относится к государственному компоненту цикла дисциплин специальной подготовки.

«Мелиорация, рекультивация и охрана земель» – учебная дисциплина, базирующаяся на знаниях, полученных студентами при изучении, на 1 ступени высшего образования учебных дисциплинах: «Инженерная гидрология и регулирование стока», «Сельскохозяйственные мелиорации», «Рекультивация и охрана земель» и др.

В результате изучения учебной дисциплины магистрант должен закрепить и развить следующую углубленную профессиональную компетенции:

УПК-1. Применять методы научного познания в исследовательской деятельности, генерировать и реализовывать инновационные дела.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины

Для специальности 7-06-0811-03 «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с типовым учебным планом составляет – 92 часа. Из них 48 часов – аудиторная работа, 44 часа – самостоятельная работа. Учебная дисциплина преподается на в 1 семестре. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени:

- лекции – 16 часов;
- лабораторные занятия – 32 часов.

Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

Для заочной формы получения образования общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом составляет – 92 часа. Из них 12 часов – аудиторная работа, 80 часов – самостоятельная работа. Учебная дисциплина преподается в 1 семестре. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени:

- лекции – 4 часа;
- лабораторные занятия – 8 часов.

Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ВВЕДЕНИЕ

Предмет и задачи учебной дисциплины «Мелиорация, рекультивация и охрана земель». Содержание курса и его место в системе магистерской подготовки. Классификация мелиорации и рекультивации земель и их комплексность. Особенности мелиорации и рекультивации земель в Республике Беларусь. Основные направления развития и научно-технического прогресса в мелиорации, рекультивации и охране земель.

1 ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ И ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

1.1 Принципы рационального природопользования и природообустройства

Природопользование и природообустройство как отношения человека и природы. Антропоцентризм и идеология экологизма в природопользовании. Подсистемы окружающей среды. Объекты, ресурсы и виды природопользования. Объекты и виды природообустройства. Принципы рационального природопользования и природообустройства.

1.2 Инновационные ресурсосберегающие системы природообустройства

Техногенно измененные геосистемы. Классификация ландшафтов по степени их изменения. Культурные агрогеосистемы. Природно-техногенные комплексы природообустройства и их элементы. Виды ПТК (мелиорируемые земли разного назначения, рекультивируемые земли, обустроенные человеком водные объекты, защищенные от природных стихий земли, земли с воссозданной экологической инфраструктурой, природоохранные зоны).

Условия перехода от линейной к пространственной модели режима осушения и орошения земель. Нормирование параметров пространственной модели режима осушения и орошения сельскохозяйственных культур. Экологическая оценка и оптимизация режима мелиорации земель.

Современные осушительно-увлажнительные, польдерные и водо-оборотные системы. Водосберегающие технологии и специальные виды мелиорации земель.

Направления совершенствования способов и технологий осушения и орошения земель. Инновационные ресурсосберегающие технологии создания и восстановления природно-техногенных комплексов и инженерных систем природообустройства. Мероприятия по сохранению плодородия при проведении культуртехнических работ. Малоотходные технологии освоения закустаренных земель.

Критерии оценки мелиоративного состояния осушаемых земель и выбор видов агро-мелиоративных мероприятий. Выбор объектов для проведения агро-мелиоративных мероприятий. Технология проведения агро-мелиоративных мероприятий по обеспечению отвода воды по поверхности и пахотному слою почв. Особенности применения агро-мелиоративных мероприятий и контроль качества выполнения эксплуатационного рыхления.

1.3 Современные принципы мелиорации земель

Этапы создания и функционирования систем природообустройства. Мониторинг мелиорированных земель, инвентаризация мелиоративных систем и сооружений, обеспечение максимального снижения процесса их старения.

Цель реконструкции и восстановления мелиоративных систем. Особенности изысканий объектов реконструкции, оценка их состояния. Способы комплексного переустройства мелиоративной системы с изменением ее типа или параметров. Основные направления технической политики в области реконструкции и восстановления мелиоративных систем. Выбор первоочередных объектов реконструкции. Типовые схемы реконструкции мелиоративных систем в различных природных условиях.

2 РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

2.1 Методологические принципы рекультивации земель

Образование, виды и принципы использования нарушенных земель. Этапы рекультивации земель. Подготовительный этап рекультивации. Технический этап рекультивации (проективные мероприятия, структурные мероприятия, химические мероприятия, освоение и окультуривание нарушенных земель, гидротехническая рекультивация земель сельскохозяйственного, лесохозяйственного и рыбохозяйственного назначения, отвалов вскрышных пород и техногенно загрязненных земель. Его продолжительность в зависимости от природных условий. Состав сельскохозяйственных культур, способствующих интенсивному окультуриванию почвы.

2.2 Рекультивация нарушенных земель

Фонд и характеристика нарушенных земель в Республике Беларусь. Рекультивация выработанных торфяников. Рекультивация карьерных выемок и отвалов. Рекультивация земель, нарушенных при строительстве линейных сооружений. Рекультивация и обустройство свалок и полигонов хранения твердых отходов. Рекультивация подземных структур. Совершенствование инженерных систем рекультивации по видам нарушенных земель. Введение в сельскохозяйственное использование высокоплодородных земель и земель на ранее законсервированных объектах мелиорации.

2.3 Рекультивация загрязненных земель

Принципы рекультивации загрязненных земель. Рекультивация земель, загрязненных тяжелыми металлами. Рекультивация земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Схема управляемой инженерно-экологической системы по восстановлению компонентов природной среды. Детоксикация загрязненных земель. Рекультивация земель, загрязненных радионуклидами. Реабилитация и восстановление антропогенно нарушенных земель для повышения безопасности на них сельскохозяйственного производства.

3 МЕЛИОРАЦИЯ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ

3.1 Принципы рационального природопользования и охраны природы

Принципиальные положения и принципы рационального природопользования и природообустройства: целостности природных объектов, сбалансированности хозяйственной деятельности, природных аналогий, необходимого разнообразия, адекватности воздействий, предсказуемости, одновременной эффективности и безопасности, комплексности природообустройства и природопользования, интеграции знаний. Приоритетные экологические проблемы Беларуси. Экологическая политика в области природообустройства. Влияние осушения на водный режим рек, флору и фауну, на продуктивность болотных экосистем. Современные принципы использования болот. Схемы инженерных природоохранных мероприятий. Схемы рекультивации земель с комплексами типовых природоохранных мероприятий. Требования охраны природы при использовании стоков на орошение.

3.2 Инженерно-мелиоративное и природоохранное обустройство территорий

Роль мелиорации в системе природопользования и ее влияние на окружающую среду. Водные ресурсы, их мониторинг и охрана. Положение о водоохраных зонах и прибрежных защитных полосах. Расчет ширины влияния осушительной системы на уровень грунтовых вод прилегающих территорий. Охрана земель. Осушение и долговечность торфяно-болотных почв. Охрана атмосферного воздуха. Охрана растительности, недр и животного мира. Эрозия почв и меры борьбы с ней. Расчет потенциальной эродированности почв. Гидротехнические и агротехнические противоэрозионные мероприятия. Природоохранные мероприятия в условиях мелиорации. Природоохранные сооружения и устройства. Создание экологических ниш, коридоров, лесополос, водоемов, заказников.

3.3 Эколого-экономическое обоснование природно-техногенных комплексов природообустройства

Современные проблемы и принципы мелиорации земель, сохранения и использования мелиорируемых земель, повышения их продуктивности. Нормативно-правовая база природообустройства.

Оценка земель мелиоративного фонда. Шкала оценочных баллов мелиорируемых земель. Структура мелиорированных земель Республики Беларусь.

Экологическая экспертиза и эколого-экономическое обоснование проектов природообустройства. Принципы оценки инвестиционных проектов: оценка реализуемости, определение эффекта, учет фактора времени, положительности и максимума эффекта.

Основные показатели экономической эффективности мелиорации и рекультивации земель. Выбор наиболее выгодных вариантов, видов и объемов мелиоративных мероприятий. Экономическая эффективность капитальных вложений в мелиорацию и рекультивацию земель. Определение проектного уровня урожайности на мелиорируемых землях.

Планирование и проектирование, экспертиза проектно-сметной документации, выбор подрядной организации, производство строительных и ремонтно-эксплуатационных работ, финансирования и приемка законченных строительством мелиоративных и водохозяйственных объектов работ. Рациональное природопользование и экологический контроль при мелиорации и рекультивации земель.

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма получения образования: очная/заочная

№ п/п.	Название темы	Количество аудиторных	В том числе по видам занятий		Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			лекции	лабораторные			
1	Введение	1	1	-	2/2	опрос	
2	Принципы рационального природопользования и природообустройства	2	2	-	2/8	контрольные тесты	
3	Инновационные ресурсосберегающие системы природообустройства	8/1,5	2/0,5	6/1	4/8	защита лаб. работ	
4	Современные принципы мелиорации земель	6/1,5	2/0,5	4/1	4/7	защита лаб. работ	
5	Методологические принципы рекультивации земель	6/2,5	2/0,5	4/2	4/9	защита лаб. работ	
6	Рекультивация нарушенных земель	8/1,5	2/0,5	6/1	4/9	защита лаб. работ	
7	Рекультивация загрязненных земель	5/1	1	4/1	4/8	защита лаб. работ	
8	Принципы рационального природопользования и охраны природы	5/1,5	1/0,5	4/1	2/6	защита лаб. работ	
9	Инженерно-мелиоративное и природоохранное обустройство территорий	6/1,5	2/0,5	4/1	4/6	защита лаб. работ	
10	Эколого-экономическое обоснование природно-техногенных комплексов природообустройства	1/1	1/1		2/4	контрольные тесты	
	Подготовка к экзамену	-	-	-	12/13		
Итого по дисциплине		48/12	16/4	32/8	48/80	экзамен	

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Характеристика рекомендуемых форм и методов обучения и воспитания

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод) с использованием опорных сигналов и мультимедийной системы, реализуемые на лекционных занятиях;

- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;

- проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении заданий и упражнений.

4.2. Рекомендации по организации самостоятельной работы магистрантов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя и сдачей модулей (блоков);

- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;

- подготовка индивидуальных разноуровневых заданий.

Оценка учебных достижений студента на зачете производится по десятибалльной шкале. Для оценки учебных достижений студентов используются критерии, утвержденные Министерством образования Республики Беларусь. Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой десятибалльной шкалой оценок. Для оценки достижений магистрантов используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов;

- выступление магистранта на предметной олимпиаде по подготовленному реферату;

- проведение текущих контрольных опросов и тестов по отдельным темам;

- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;

- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;

- сдача экзамена по дисциплине.

4.3. Примерный перечень тем лабораторных работ

1. Составление инновационных ресурсосберегающих схем осушительных и осушительно-увлажнительных систем.
2. Восстановление работоспособности закрытой мелиоративной сети посредством промывки.
3. Составление схем реконструкции мелиоративных систем в различных природных условиях.
4. Изучение современных и перспективных систем ирригации, составление схем и режимов их полива.
5. Составление акта обследования, характеристики нарушенных земель и задания на рекультивацию нарушенных земель.
6. Построение продольного и поперечного профилей, плана организации рельефа и картограммы земляных работ при рекультивации нарушенных земель.
7. Определение потенциальной эродруемости почв и разработка мероприятий по борьбе с водной и ветровой эрозией земель.
8. Моделирование процессов очистки земель, загрязненных нитратами, тяжелыми металлами, нефтью и нефтепродуктами.
9. Расчет влияния уровня грунтовых вод на степень поступления радионуклидов в урожай сельскохозяйственных культур.
10. Расчет ширины зоны влияния осушения на УГВ прилегающих территорий и долговечности торфяных почв при их осушении.
11. Восстановление нарушенного плодородия мелиорируемых земель и повышение его не ниже среднего.
12. Составление схем рекультивации земель с комплексами типовых природоохранных мероприятий.
13. Оценка земель мелиоративного фонда и определение проектного уровня урожайности на мелиорируемых землях.
14. Составление экологического паспорта при реконструкции мелиоративных систем.

4.4 Темы рефератов для самостоятельной работы

Модуль № 1

1. Основные требования земельного законодательства при природопользовании.
2. Мелиорация и химизация как факторы роста продукции сельского хозяйства.
3. Осушение, орошение, регулирование сроков затопления поверхностными водами земель.
4. Биосфера – самая крупная экосистема Земли.
5. Характеристика почв и ландшафтное районирование Республики Беларусь.

6. Технологии ликвидации культуртехнической неустроенности территории.

Модуль № 2

1. Влияние нарушенных земель на природные ландшафты.
2. Характеристика современных разработок месторождений строительных материалов, нефти, поваренной и калийной солей, промышленной добычи торфа.
3. Краткая характеристика рекреационных и санитарно-гигиенических направлений использования рекультивированных земель.
4. Специальные технологии культивирования растений на предварительной стадии биологической рекультивации.
5. Выработанные торфяники и их естественное развитие.
6. Контроль за биогеохимическими процессами в складываемых отходах и химическим составом дренажных и поверхностных вод.
7. Образование пустот при откачке подземных вод, нефти и газа, подземной добыче полезных ископаемых.
8. Культивирование устойчивых к загрязнению культурных и дикорастущих растений.

Модуль № 3

1. Прогнозирование изменения свойств почв.
2. Землеустроительные мелиорации.
3. Пути снижения отрицательного влияния шума на окружающую среду.
4. Противооползневая и противоселевая мелиорация.
5. Особенности прогнозирования процессов в природно-техногенных комплексах
6. Научно-технический прогресс и окружающая среда.

4.5. Вопросы для самоподготовки и текущего контроля знаний

Модуль № 1

1. Предмет и задачи учебной дисциплины «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» и его место в системе магистерской подготовки.
2. Виды природных ресурсов и разновидности природопользования.
3. Качественная оценка почв и ландшафтное районирование Республики Беларусь.
4. Стадии состояний между культурным и деградированным состоянием ландшафтов.
5. Принципы рационального природопользования и природообустройства.
6. Объекты и виды природообустройства.

7. Техногенно измененные геосистемы. Классификация ландшафтов по степени их изменения.
8. Этапы создания и функционирования систем природообустройства.
9. Природно-техногенные комплексы природообустройства. их элементы и их виды.
10. Инженерные системы природообустройства и их характеристика.
11. Нормативно-правовая база природообустройства.
12. Нормирование параметров пространственной модели режима осушения и орошения сельскохозяйственных культур.
13. Современные осушительно-увлажнительные, польдерные и водооборотные системы.
14. Водосберегающие технологии и специальные виды мелиорации земель.
15. Инновационные ресурсосберегающие технологии создания и восстановления инженерных систем природообустройства.
16. Малоотходные технологии освоения закустаренных земель.
17. Критерии оценки мелиоративного состояния осушаемых земель и выбор видов агро-мелиоративных мероприятий.
18. Основные направления технической политики в области реконструкции и восстановления мелиоративных систем.
19. Типовые схемы реконструкции мелиоративных систем в различных природных условиях.
20. Мониторинг мелиорированных земель, инвентаризация мелиоративных систем и сооружений, обеспечение максимального снижения процесса их старения.

Модуль № 2

1. Образование нарушенных земель.
2. Классификация антропогенных ландшафтов и нарушенных земель.
3. Факторы, определяющие пригодность и направления использования нарушенных земель.
4. Виды объектов и этапы рекультивации земель.
5. Понятие о рекультивационном режиме и его показатели.
6. Проектирование вертикальной планировки.
7. Построение плана карьера, продольных и поперечных профилей.
8. План организации рельефа и картограмма земляных работ.
9. Технологические схемы на техническую рекультивацию нарушенных земель.
10. Структурные технические мероприятия.
11. Окультуривание рекультивируемых земель.
12. Стадии биологической рекультивации (предварительная, целевая).
13. Биологические приемы рекультивации загрязненных земель.

14. Особенности биологической рекультивации земель в зависимости от их использования в народном хозяйстве.
15. Рекультивация выработанных торфяников.
16. Рекультивация отвалов, карьерных выемок, вскрышных пород.
17. Рекультивация нарушенных земель при строительстве линейных сооружений.
18. Обустройство и рекультивация свалок в соответствии с направлением их использования.
19. Организация полигонов по хранения и переработки твердых и жидких отходов производства.
20. Задачи и состав мониторинга, рекультивация и обустройство полигонов и других мест хранения отходов.
21. Рекультивация подземных структур.
22. Инженерно-экологические системы на загрязненных землях, состав, способы создания, мониторинг и управления.
23. Рекультивация земель, загрязненных тяжелыми металлами.
24. Инженерно-экологических систем по очистке земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, их мониторинг и управление.
25. Детоксикация загрязненных почв.
26. Рекультивация земель, загрязненных радионуклидами.
27. Комплекс мероприятий для предотвращения выноса радионуклидов за пределы объекта и поступления их на объект с прилегающей территории.
28. Приемы снижения загрязнения радионуклидами сельскохозяйственной продукции на мелиорируемых угодьях.

Модуль № 3

1. Основные законы экологии. Экологическая политика природообустройства.
2. Приоритетные экологические проблемы и охрана окружающей среды в Республике Беларусь.
3. Роль мелиорации в системе природопользования и ее влияние на окружающую среду.
4. Водные ресурсы и их охрана.
5. Расчет ширины зоны влияния осушительной системы на уровень грунтовых вод прилегающих территорий и пути ее снижения.
6. Мелиоративный фонд и его освоение. Охрана земель от разрушения.
7. Национальная стратегия в использовании торфяных почв и их долго-вечность.
8. Восстановление нарушенного плодородия мелиорируемых земель и доведение его до уровня не ниже среднего.
9. Охрана атмосферного воздуха, растительности, недр и животного мира.

10. Виды эрозии почв и определяющие ее факторы. Классификация эродированности и дефлированности мелиорируемых земель.

11. Гидротехнические и агротехнические противоэрозионные мероприятия.

12. Природоохранные сооружения и устройства. Создание экологических ниш, коридоров, лесополос, противопожарных водоемов.

13. Экологическая экспертиза и экологический паспорт инженерных систем ПТК.

14. Мониторинг окружающей среды. Государственный земельный контроль и ответственность за экологические правонарушения.

15. Определение проектного уровня урожайности и основных показателей эффективности инвестиций в рекультивацию и освоение земель.

16. Приоритетные направления научных исследований в области мелиорации, рекультивации и охраны земель.

4.6. Примерный перечень компьютерных программ

1. Расчет режима орошения и кривых обеспеченности.
2. Программа STAT 1
3. Расчет экономической эффективности.

4.7. Примерный перечень лабораторного оборудования

9. Прибор для измерения впитывания воды почвой Нестерова.
10. Гидравлический, почвенный, фильтрационный и щелевой лотки.
11. Элементы осушительной системы-дренажные трубки, фасонные детали, сооружения на сети или их макеты.
12. Мелиоративная техника - каналокапатели, дренопромывочные машины, дреноукладчики или их модели.
13. Дождевальные установки, их секции или модели, набор дождевальных насадок и аппаратов, капельниц или капельных трубок.
14. Установка для создания искусственного дождя и капельного полива.
15. Действующие макеты осушительных, осушительно-увлажнительных и оросительных систем.
16. Стенды с трубопроводами из различных материалов и арматурой на них.
9. Лабораторная установка для физического моделирования фильтрации жидкостей.
10. Стенды, макеты, образцы техники для рекультивации земель.

4.8 Литература

Основная

1. Лагун, Т. Д. Мелиорация и рекультивация земель: учебник / Т. Д. Лагун. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 376 с.
2. Желязко, В. И. Мелиорация, рекультивация и охрана земель: пособие / В. И. Желязко, Т. Д. Лагун. – Горки: БГСХА, 2016. – 276 с.
3. Практика рекультивации загрязненных земель: учеб. пособие для студентов вузов / под. ред. Ю. А. Мажайского. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2012. – 604 с.
4. Желязко В.И. Рекультивация и охрана земель: пособие для студентов высш. уч. заведений / В.И. Желязко, Т.Д. Лагун, Э.Н. Герасименко.- Горки: БГСХА, 2014.- 253 с.
5. Желязко, В. И. Сельскохозяйственные мелиорации: учебно-методическое пособие / В. И. Желязко. – Горки: БГСХА, 2021. – 364 с.

Дополнительная

6. Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы // постановление Совета Министров Республики Беларусь №59 от 01.02.2021 г. – Минск, 2021. - 81 с..
7. Водный кодекс Республики Беларусь. - Минск: Белбизнеспресс, 1998. - 50 с.
8. Закон Республики Беларусь «О мелиорации земель» № 423-3 от 23 июля 2008 г.: принят Палатой представителей 24 июня 2008 г.: одобр. Советом Респ. 28 июня 2008 г. - Минск, 2008.
9. ТКП. 45-3.04-8-2005 Мелиоративные системы и сооружения. Нормы проектирования.
10. ТКП 45-3.04-176-2009 Ремонт мелиоративных систем. Правила проектирования.
11. ТКП 45-3.04-177-2009 Реконструкция осушительных систем. Правила проектирования.
12. ТКП 45-3.04 Осушительно-увлажнительные системы. Правила проектирования.
13. Природообустройство: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. И. Голованов [и др.]. - М.: Колос, 2008. - 552 с.
14. Желязко, В. И. Рекультивация и охрана земель: учебно-методическое пособие / В. И. Желязко. – Горки: БГСХА, 2021. – 190 с.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу, (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Инновационные технологии строительства и реконструкции мелиоративных и водохозяйственных систем	Кафедра мелиорации и водного хозяйства		
Планирование, моделирование, обработка и анализ экспериментальных данных	Кафедра мелиорации и водного хозяйства		

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
на 20 /20 учебный год**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № от 20)

Заведующий кафедрой

(степень, звание, подпись, Ф.И.О.)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(степень, звание, подпись, Ф.И.О.)

« » 20 г.

4.2 Список дополнительной литературы

1. Лихацевич, А.П. Мелиорация земель в Беларуси / А.П. Лихацевич, А.С. Мееровский, Н.К. Вахонин. – Минск, 2001. – 308 с.
2. Природообустройство: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. И. Голованов [и др.]. - М.: Колос, 2008. - 552 с.
3. Рекультивация земель: учеб. пособие / П. Н. Балавко [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2015. – 109 с.
4. Лихацевич, А. П. Сельскохозяйственные мелиорации: учебник по специальности «Мелиорация и водное хозяйство» / А. П. Лихацевич, М. Г. Голченко, Г. И. Михайлов; под ред. А. П. Лихацевича. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 464 с.
5. Технический кодекс установившейся практики. Мелиоративные системы и сооружения. Нормы проектирования. ТКП 45–3.04–8–2005 (02250). – Минск, 2006.–106 с.
6. Технический кодекс установившейся практики. Реконструкция осушительных систем. Правила проектирования. ТКП 45–3.04–177–2009 (02250). – Минск, 2010,–54 с.
7. Технический кодекс установившейся практики. Ремонт мелиоративных систем. Правила проектирования. ТКП 45–3.04–176–2009 (02250). – Минск, 2010,–35 с.
8. Технический кодекс установившейся практики. Осушительно-увлажнительные мелиоративные системы. Правила проектирования. ТКП 45–3.04–203–2010 (02250). – Минск, 2011,–90 с.