Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Е. А. Барановская

МЕЛИОРАЦИЯ

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки 35.03.04 – Агрономия

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 361.6

Рецензент
кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания
ФГБОУ ВО «КГТУ» М. Н. Альшевская

Барановская, Е. А.

Мелиорация: учеб.-методич. пособие по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся в бакалавриате по напр. подгот. 35.03.04 Агрономия / Е. А. Барановская. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 42 с.

В учебно-методическом пособии по выполнению лабораторных работ «Мелиорация» представлены план проведения занятий, учебно-методические материалы по выполнению каждой лабораторной работы, общее содержание изучаемых тем, требование к технике безопасности при выполнении работ, форма отчета по лабораторному занятию, вопросы для самоконтроля.

Табл. 13, список лит. – 8 наименований

Учебно-методическое пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой агрономии и агроэкологии «26» сентября 2022 г., протокол № 3

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет 30сентября 2022 г., протокол № 10

УДК 361.6

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2022 г.
© Барановская Е. А., 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…… 4

1. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ…… 5

2. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ……... 39

3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ……... 41

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Мелиорация» относится к профессиональному модулю основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 – Агрономия.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающегося комплекса общепрофессиональных и профессиональных компетенций, обеспечивающих способность разработки системы агромелиоративных мероприятий с учетом плодородия, крутизны и экспозиции склонов, уровня грунтовых вод, культуртехнического состояния земель.

Задачи изучения дисциплины:

– установление соответствия агроландшафтных условий требованиям сельскохозяйственных культур при их размещении по территории землепользования;

– освоение методов организации работы коллектива подразделения сельскохозяйственной организации по производству продукции растениеводства;

– готовность представлять результаты в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;

– формирование навыков расчета норм осушения и орошения сельскохозяйственных культур, водного баланса почв, междренных расстояний.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные виды мелиораций, типы агромелиоративных ландшафтов;

– требования сельскохозяйственных культур к водно-воздушному, пищевому и тепловому режимам почвы;

– способы определения влажности почвы и ее регулирования;

– устройства, назначение и принцип работы осушительных и оросительных систем;

– мероприятия по сохранению экологической устойчивости агромелиоративных ландшафтов;

– понятие о рекультивации нарушенных земель;

уметь:

– определять соответствие требований сельскохозяйственных культур почвенным условиям;

– планировать размещение сельскохозяйственных культур на территории землепользования в соответствии с агроландшафтными условиями;

владеть:

– навыками самостоятельной работы с литературой для поиска информации для выполнения проектных работ;

– методами расчета водного баланса почв;

– методами регулирования водно-воздушного режима почв.

1 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

При освоении курса «Мелиорация», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

На лабораторных занятиях, студентам необходимо организовать работу в подгруппах, чтобы нагрузка по выполнению заданий была распределена равномерно между всеми участниками.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. По разделам дисциплины необходимо пользоваться рекомендуемыми учебниками, учебными пособиями, методическими указаниями для выполнения лабораторных работ, где студент может ознакомиться с материалом по данному разделу (теме).

В ходе самостоятельной подготовки студентов к лабораторному занятию необходимо не только воспользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, но и проявить самостоятельность в поиске новых источников, интересных фактов, статистических данных, связанных с изучаемой проблематикой занятия.

Планирование и организация самостоятельной работы студента при подготовке к лабораторным занятиям.

Самостоятельная работа по дисциплине включает освоение учебного материала, подготовку к лабораторным занятиям, подготовку к зачету и его сдачу.

Готовиться к лабораторным занятиям, выполнять другие задания самостоятельной работы, готовиться к промежуточному контролю знаний нужно одинаково. Оптимальный вариант планирования и организации студентом времени, необходимого для изучения дисциплины, – распределить учебную нагрузку равномерно в течение семестра, т. е. каждую неделю знакомиться с необходимым теоретическим материалом на лекционных занятиях и закреплять полученные знания на лабораторных занятиях и самостоятельно, прочитывая рекомендуемую литературу.

К лабораторным занятиям необходимо готовиться за 1–2 дня до срока их проведения, чтобы была возможность проконсультироваться с преподавателем по трудным вопросам. Допуск к экзамену по дисциплине предполагает своевременное выполнение всех лабораторных работ и заданий самостоятельной работы.

Самостоятельную работу следует выполнять в соответствии с графиком самостоятельной работы и требованиями, предложенными преподавателем дисциплины.

По каждому разделу дисциплины в течение семестра осуществляется систематический контроль формирования знаний, умений и навыков студентов (в том числе приобретенных в результате самостоятельной работы) на лабораторных занятиях – в виде письменного или устного тестирования в течение 10–15 мин, а также непосредственно в ходе лабораторного занятия;

путем самопроверки (самоконтроля). Оценка результатов такого контроля учитывается при промежуточной (заключительной) аттестации по дисциплине (на зачете).

На лабораторных занятиях не только закрепляется учебный материал, полученный во время лекций, но и приобретаются новые знания, умения и навыки, а также в виде письменного тестирования осуществляется текущий контроль результатов освоения учебного материала. Все занятия носят проблемный характер, в ходе их проведения четко ставится проблема, требующая серьезного ее осмысления студентом и получения конкретных результатов, рассматриваются подходы и методы ее решения, по которым необходимо сделать правильные выводы. В целях более глубокого усвоения учебного материала и контроля эффективности обучения по каждой теме занятия студентам предлагается решить одну или несколько ситуационных задач. В случае пропуска занятия необходимо его отработать по предварительному согласованию с преподавателем.

Содержание лабораторных работ

Тематический план лабораторных занятий (ЛЗ) представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер темы	Содержание лабораторного занятия	Кол-во лз, ч	
		очная форма	заочная форма
1	1. Освоение методов комплексной оценки мелиоративного состояния земель	2	2
1	2. Анализ видов мелиорации земель	2	-
2	3. Определение влажности почвы	2	-
3	4. Определение водного баланса корнеобитаемого слоя почвы	4	-
4-5	5. Проектирование горизонтального дренажа территории сельскохозяйственных земель	6	4
6	6. Построение кривой обеспеченности осадков вегетационного периода	2	-
6	7. Расчет оросительной и поливной норм для сельскохозяйственных культур	2	2
6	8. Составление режима орошения сельскохозяйственных культур	4	-
7	9. Разработка мелиоративных мероприятий по первичному освоению и окультуриванию земель	4	2
7	10. Разработка технологии залужения мелиорированных земель	2	–
итого		30	10

Содержание лабораторных занятий

Лабораторная работа № 1. Освоение методов комплексной оценки мелиоративного состояния земель

Цель работы: Освоение методов оценки мелиоративного состояния земель.

***Задание*:** 1) Изучить показатели оценки мелиоративного состояния земель, используя справочную информацию. 2) Составить таблицу соответствия состояния земель и методов его оценки.

***Используемые материалы и оборудование*:** информационные таблицы.

***Отчетные материалы*:** таблицы с критериями оценки состояния земель.

Теоретические сведения

Комплексным показателем мелиоративного состояния осушаемых земель и эффективности действия инженерных систем является урожайность сканирующих культур (культур-индикаторов). Блок-схема оценки мелиоративного состояния осушаемых земель приведена на рисунке 1.

В качестве гидрологических критериев оценки мелиоративного состояния осушаемых земель по водному режиму используются показатели по длительности отвода поверхностных вод и освобождения пахотного (0-30 см) слоя от гравитационной воды, по глубине залегания почвенно-грунтовых вод (ПГВ) в различные периоды вегетации.

Наблюдения за состоянием водного режима осушаемых земель необходимо проводить в течение всего полевого сезона (весна-лето-осень). Начинать обследование следует весной в период оттаивания почвы, максимального дренажного стока, наступления физической спелости почвы и проведения весенних полевых работ.

В период вегетации культур обследование осушаемых земель по состоянию посевов (культур-индикаторов) лучше всего проводить после выпадения большого количества осадков, в критические фазы развития посевов при проявлении адаптивной реакции растений на переувлажнение (лучше всего в фазу трубкования – начала колошения зерновых культур). Дополнительно обследование рекомендуется проводить во время и после уборки урожая, осенью при проведении зяблевого комплекса полевых работ.

Обследуемые участки или поля следует сравнивать с эталонными. За эталонный участок принимают осушаемые земли, находящиеся в хорошем мелиоративном состоянии, имеющие с обследуемыми массивами близкие агротехнические, почвенные и гидрологические условия, или поля с автоморфными почвами, где осушение не требуется. Границы неблагополучных по водному режиму участков устанавливаются визуально по внешним признакам и указываются на схеме.

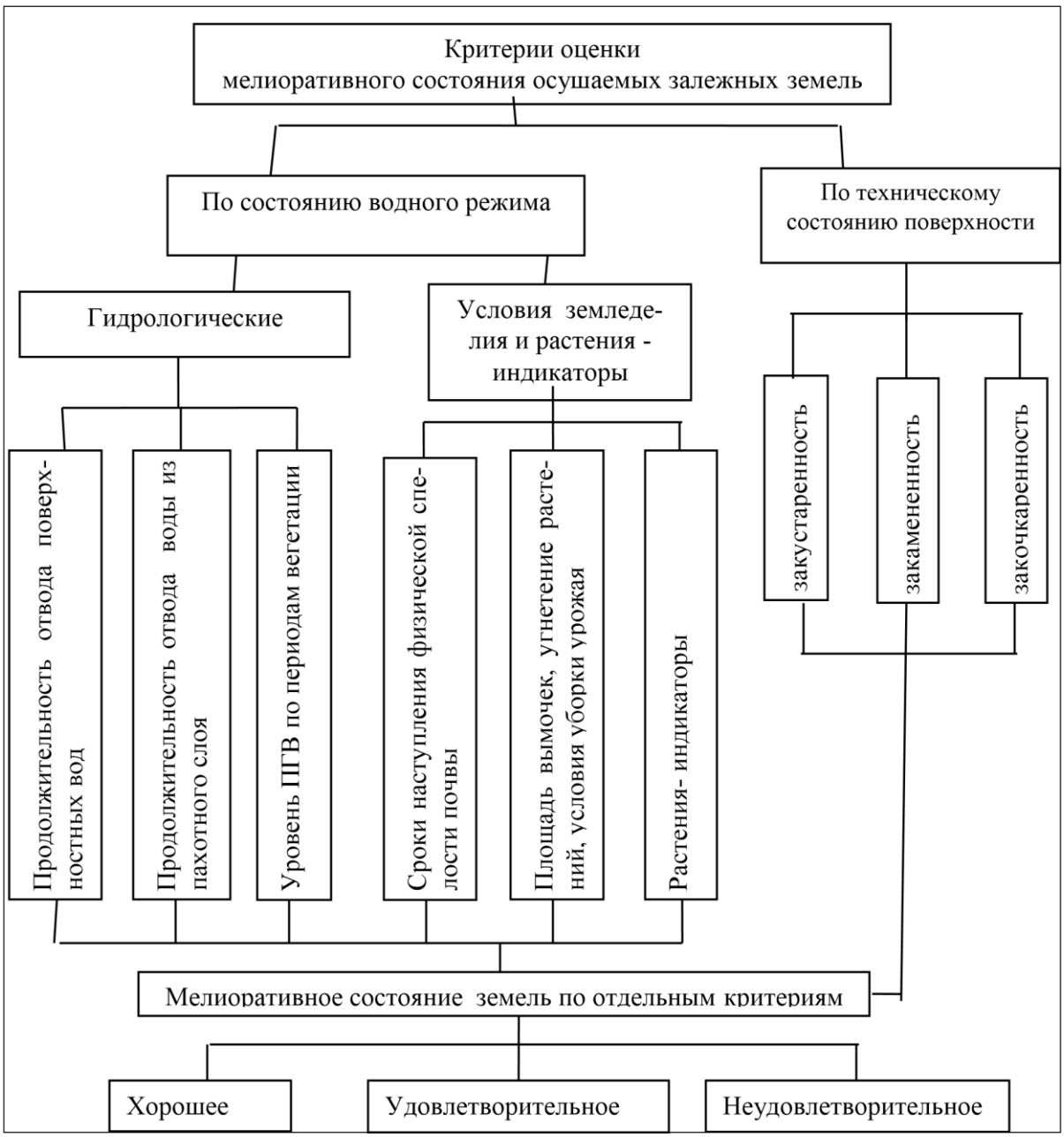

Рисунок 1 – Схема комплексной оценки мелиоративного состояния осушаемых земель

При оценке мелиоративного состояния осушаемых земель по наличию вымочек и застою поверхностных вод обследование объектов мелиорации проводится весной после схода снежного покрова и в период вегетации – после выпадения интенсивных осадков, осенью – во время и после уборки урожая путём визуального картирования. Причинами, вызывающими появление вымочек, застоя воды в пахотном слое (переувлажнение) и на поверхности почвы, могут быть высокий уровень почвенно-грунтовых вод (УПГВ), неудовлетворительная работа дренажной сети, отсутствие поверхностного стока из замкнутых понижений, наличие переуплотненного подпахотного слоя (водоупор-плужная подошва).

Мелиоративное состояние осушаемых земель в зависимости от сроков отвода поверхностных вод и освобождения пахотного (0–30 см) слоя от гравитационной воды в вегетационный период определяется по таблице 2.

Таблица 2 – Оценка мелиоративного состояния осушаемых земель

Критерии оценки мелиоративного состояния осушаемых земель		Ед. измерения	Мелиоративное состояние			Примечание
			хорошее	удовлетворительное	неудовлетворительное (плохое)	
Опоздание с началом полевых работ весной из-за переувлажнения почвы		сутки	< 3–5	5 - 10	> 10	По сравнению с эталонным осушаемым участком или полями с автоморфными почвами
Снижение урожайности (ячмень, картофель) из-за переувлажнения почвы в многоводный год (обеспеченность 10–30 %)		%	0-15	15-30	> 30	За 100 % принята урожайность культуры на эталонном участке с автоморфными почвами
Продолжительность застоя поверхностных вод и гравитационной влаги в пахотном слое:	Зерновые, однолетние травы, силосные, многолетние травы, пастбища	сутки	≤ 1,0 / < 2,0	1,0-2,5 / 2,0-3,5	> 2,5 / > 3,5	В числителе - допустимая продолжительность отвода поверхностных вод; в знаменателе - допустимые сроки отвода гравитационной влаги из пахотного слоя, сут.
	картофель, корнеплоды		≤ 0,5 / < 1,0	0,5-1,5 / 1,0-2,5	> 1,5 / > 2,5	
	сенокосы		≤ 1,0 / < 3,0	1,0-2,5 / 3,0-5,0	> 2,5 / > 5,0	

Продолжительность отвода поверхностных вод определяется путем ежедневного визуального картирования их скоплений на поверхности участка после выпадения значительных осадков (более 15 мм/сут.).

Если продолжительность отвода поверхностных вод с отдельных территорий превышает нормативный срок, необходимо предусмотреть на этой площади агромелиоративные мероприятия. Длительность отвода гравитационной воды из пахотного слоя устанавливается по данным наблюдений за УПГВ.

Оценка обследуемых участков по срокам запаздывания полевых работ весной проводится относительно дат их начала на эталонном участке. Началу полевых работ соответствует дата, когда на эталонном участке почва достигает физической спелости (мягкопластичного состояния), а уровень почвенно-грунтовых вод находится на глубине более 0,4 м.

В период основной вегетации состояние осушаемых земель может определяться по наличию и относительной площади вымочек сельскохозяйственных культур, прежде всего культур-индикаторов.

Площадь вымочек устанавливается в процентах от общей площади обследуемых участков, учитываются все территории с полной гибелью растений от переувлажнения почвы (таблице 3). Анализ мелиоративного состояния по наличию гибели посевов от переувлажнения проводится с учетом водности в периоды образования вымочек.

Таблица 3 – Оценка мелиоративного состояния осушенных земель по относительной площади вымочек сельскохозяйственных культур

Характеристика водности периода (обеспеченность, %)	Мелиоративное состояние осушенных земель		
	хорошее	удовлетворительное	неудовлетворительное
Маловодный (90-70)	0	0	> 1
Средний (60-40)	0	1-2	> 2
Многоводный (30-10)	0-1	2-5	> 6

Примечание. Большей обеспеченности осадков соответствует меньшая относительная площадь вымочек. * Относительная площадь вымочек с.-х. культур, %.

В период уборки урожая критериями оценки мелиоративного состояния осушаемых земель могут быть визуальные наблюдения за условиями и качеством проводимых работ, проходимостью сельскохозяйственного техники, колейностью и т. д. (таблица 4).

Таблица 4 – Оценка мелиоративного состояния осушаемых земель в зависимости от условий уборки урожая

Степень увлажнения почвы, % ПВ	Состояние почвы	Условия уборки	Мелиоративное состояние осушаемых земель
Избыточно увлажненная (более 90)	текучее	Полевые работы почти невозможны, так как трактора и машины вязнут в жидкой почве	крайне неудовлетворительное
Сильно увлажненная (75-90)	липкое	Полевые работы затруднены, требуется большое тяговое усилие. Качество работ низкое. Остаются глубокие колеи	неудовлетворительное
Хорошо увлажненная (65-75)	мягко-пластичное	Проходимость техники и условия уборки удовлетворительные. Местами остаются колеи в пахотном слое	удовлетворительное
Слабо увлажненная и сухая (менее 65)	твердо-пластичное и твердое	Проходимость техники и условия уборки хорошие. Качество работ высокое	хорошее

Оценку мелиоративного состояния осушаемых земель по продуктивности посевов проводят в многоводный год. Критерием является относительная урожайность (доли ед., $У_1$), которую определяют относительно эталонных участков по формуле 1:

$$У_1 = \frac{Уо}{Уэ}, \qquad (1)$$

где, Уо – урожайность культур на обследуемом осушаемом участке, т/га; Уэ – урожайность на эталонном осушаемом участке, т/га (т корм. ед./га).

В качестве культур-сканеров используются культуры наиболее требовательные к водно-воздушному режиму – ячмень, яровая пшеница, картофель. При этом необходимо учитывать, что применение индексов относительной урожайности культур-индикаторов в качестве критерия оценки мелиоративного состояния осушаемых земель по водному режиму правомерно только при наличии данных по урожайности, полученных в многоводные годы, близкие к расчетной (нормативной) обеспеченности. В маловодные и даже в средние по вод-

ности годы использование этого критерия может привести к значительным ошибкам.

Мелиоративное состояние осушаемых земель с грунтовым или грунтово-напорным типом водного питания можно определить в зависимости от средней за период (предпосевно-посевной, вегетационный и уборочный) глубины залегания УПГВ. В многоводные годы (10–30%-й обеспеченности) оценка производится в зависимости от средней глубины залегания уровня почвенно-грунтовых вод, в м от поверхности.

В средние по водности (40–60 %) и маловодные (70–90 %) годы для оценки состояния осушаемых земель необходимо использовать данные наблюдений за УПГВ на эталонном и обследуемом участках. Если окажется, что средняя глубина залегания УПГВ ($И_э$) на эталонном участке за указанные в таблице периоды примерно равна или меньше УПГВ (H_0) на обследуемом участке, то мелиоративное состояние последнего следует считать хорошим. При ($H_э$-H_0)=0,1–0,2м мелиоративное состояние обследуемого участка по этому критерию режима осушения будет удовлетворительным; при ($H_э$-H_0) =0,3–0,4м – неудовлетворительным.

В предпосевной период минимальная глубина почвенно-грунтовых вод, обеспечивающая проходимость сельскохозяйственной техники, составляет 0,4–0,5 м от поверхности почвы. В период вегетации УПГВ на полях должен соответствовать нормам осушения и видам севооборотов (0,8–1,2 м).

Ход работы. Пояснение к заданию

По результатам анализа обследования составить карту-схему (таблицу) мелиоративного состояния осушаемых земель с выделением массивов и участков, находящихся в хорошем, удовлетворительном и неудовлетворительном состоянии по водному режиму, уточнить причины неудовлетворительного состояния отдельных участков и массивов по этому критерию.

Эти данные будут использоваться в лабораторной работе № 5, где необходимо нанести карту-схему: тип водного питания, уклоны поверхности, места скопления поверхностных вод, основные элементы мелиоративных систем – водосбросные воронки, колодцы-поглотители, открытые каналы, расположение коллекторов и дрен, закаменённость, состояние растений (*продолжение задания в ЛР № 5).*

Контрольные вопросы:

1. Как характеризуется состояние почвы при оценке мелиоративного состояния земель?

2. Каковы критерии оценки мелиоративного состояния земель по состоянию водного режима?

3. Каковы критерии оценки мелиоративного состояния земель по техническому состоянию поверхности?

Лабораторная работа № 2. Анализ видов мелиорации земель

***Цель работы*:** Изучить виды мелиорации земель и классификацию мелиоративных мероприятий.

Задание. Пользуясь методическими рекомендациями и материалами ГОСТ Р 58330.2-2018 «Мелиорация. Виды мелиоративных мероприятий и работ. Классификация», составить таблицу с основными мелиоративными мероприятиями по каждому виду (типу) мелиораций земель.

***Используемые материалы и оборудование*:** информационные таблицы, материалы ГОСТ Р 58330.2-2018 «Мелиорация. Виды мелиоративных мероприятий и работ. Классификация».

***Отчетные материалы*:** таблица-схема мелиоративных мероприятий (таблица 5).

Теоретические сведения

Мелиорация земель сельскохозяйственного назначения включает в себя следующие основные виды (типы):

– техническая мелиорация земель (техномелиорация – агротехническая, культуртехническая);

– земельная мелиорация земель (геомелиорация);

– водная мелиорация земель (гидромелиорация);

– воздушная мелиорация земель (аэромелиорация);

– растительная мелиорация земель (фитомелиорация);

– химическая мелиорация земель (химмелиорация);

– зоологическая мелиорация земель (зоомелиорация).

Ход работы

Согласно классификации составить таблицу-схему мелиоративных мероприятий по типам мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

Форма таблицы

Таблица 5 – Мелиоративные мероприятия, соответствующие видам (типам) мелиорации земель

Виды мелиорации земель	Название (другое название) вида мелиорации	Виды мелиоративных мероприятий	Типы мелиоративных мероприятий
Техническая	техномелиорация	укрепление грунта	– уплотнение грунта; – закрепление грунта
		мелиоратив-ная агротехни-ка	– мелиоративное рыхление; – мелиоративная вспашка; – мелиоративное бороздова-ние; – террасирование склоновых земель; – профилирование поверх-ности земель; – гребневание земель; – грядование земель; – кротование земель; – щелевание земель.
		мелиоративная	– удаление растительности;

Виды мелиорации земель	Название (другое название) вида мелиорации	Виды мелиоративных мероприятий	Типы мелиоративных мероприятий
		культуртехника	– удаление пней, камней; – планировка земель; – первичная обработка почв; – ликвидация мелкоконтурности
земельная	геомелиорация		
…..	….		

Контрольные вопросы:

1. Какие виды мелиорации земель выделяют?
2. В чем заключается культуртехническая мелиорация земель?
3. Какие виды мелиоративных мероприятий проводят при водной мелиорации?
4. Какие виды мелиоративных мероприятий проводят при фитомелиорации?

Лабораторная работа № 3. Определение влажности почвы

***Цель работы*:** Освоить термостатно-весовой метод определения влажности почвы.

***Задание*:** Определить влажность почв в отобранных пробах.

Используемые материалы и оборудование: весы лабораторные 4-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 100 г; шкаф сушильный с регулятором температуры от 80 до 105 °С; стаканчики весовые алюминиевые с крышками ВС-1; щипцы тигельные; эксикатор; шпатель; часовое стекло; карандаш восковой; вазелин технический; кальций хлористый технический.

***Отчетные материалы*:** таблица с расчетом влажности почвы в образцах (по вариантам).

Теоретические сведения

Своевременное и правильное определение влажности почвы позволяет сократить расход водных ресурсов и связанные с ним косвенные расходы на нерациональное использование удобрений, потерю урожая и ухудшение качества продукции. Расчетные методы и рекомендации по оптимальному уровню увлажнения позволяют определять точное количество воды для растений, что исключает дефицит воды для растений, препятствует вымыванию удобрений, стимуляторов и гербицидов в нижние слои почвы, позволяя получать высокий урожай экологически безопасной продукции.

Термостатно-весовой метод определения влажности почвы

Основным и наиболее точным методом определения влажности почвы является *Термостатно-весовой метод.* Определение влажности почвы

проводится в соответствии с Межгосударственным стандартом (ГОСТ 28268-89), распространяющимся на не каменистые почвы, т. е. почвы, в которых массовая доля частиц крупнее 3 мм не превышает 0,5 %.

Сущность метода заключается в определении потери влаги при высушивании почвы.

Ход работы:

1. Отобрать почвенные пробы с участка на местности с характерной густотой посевов (посадок) растений, рядом с корневой системой. *Для точности эксперимента необходимо сделать забор проб на одной точке в трех повторностях.*

2. Пробу, поступившую на анализ, тщательно перемешать. Методом квартования из нее отобрать две аналитические пробы массой 15–50 г каждая (чем ниже влажность, тем больше масса пробы).

3. Чистые пронумерованные стаканчики просушить в шкафу при температуре (105±2)°С в течение 1 ч. Затем вынуть их из шкафа, охладить в эксикаторе с хлористым кальцием и взвесить с погрешностью не более 0,1 г.

4. Заполнить стаканчики (бюксы) почвой, взвесить с погрешностью не более 0,1 г, не закрывая, поместить в нагретый сушильный шкаф вместе с крышками. Занести данные в журнал и сушить около 2 ч.

5. После сушки вынуть и незамедлительно закрыть стаканчики, чтобы влага из воздуха не адсорбировалась в почву. Затем стаканчики остудить 10–15 мин. и взвесить, заполняя в таблице столбик вес стаканчика с сухой почвой.

6. Почву необходимо высушивать до постоянной массы при температуре: (105±2)°С – все почвы, за исключением загипсованных; (80±2)°С – загипсованные почвы.

Примечание. После каждого высушивания стаканчики с почвой закрывают крышками, охлаждают в эксикаторе с хлористым кальцием и взвешивают с погрешностью не более 0,1 г.

Если взвешивание производят не позднее 30 мин после высушивания, можно охлаждать закрытые стаканчики на открытом воздухе без эксикатора. Высушивания и взвешивания прекращают, если разность между повторными взвешиваниями не превышает 0,2 г. Почвы с высоким содержанием органического вещества могут при повторных взвешиваниях иметь большую массу, чем при предыдущих, из-за окисления органического вещества при высушивании. В таких случаях для расчетов следует брать наименьшую массу.

Обработка результатов:

1. Полученные результаты занести в таблицу.

2. Произвести расчет массового отношения влаги в почве (в %) в таблице по формуле (2):

$$W = \frac{m_1 - m_0}{m_0 - m} \cdot 100, \qquad (2)$$

где m – масса влажной почвы со стаканчиком и крышкой, г; m_1 – масса высушенной почвы со стаканчиком и крышкой, г; m_0 – масса пустого стаканчика с крышкой, г.

Или по формулам:

$O = N - L$ (2.1.) $P = M - N;$ (2.2) $R = P / O \times 100\ \%$ (2.3)

где O – масса сухой почвы; N – масса бюкса с сухой почвой; L – масса бюкса; M – масса бюкса с сырой почвой; P – масса испарившейся воды; R – процент влажности % от наименьшей влагоемкости (НВ)

За результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений. Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением результата до первого десятичного знака.

Таблица 6 – Результаты анализа почвы

№ бюкса	Масса бюкса (L)	Масса бюкса с сухой почвой (N)	Масса сухой почвы (O)	Масса бюкса с сырой почвой (M)	Масса испарившейся воды (P)	Процент влажности %(R) от НВ
1						
2						
3						
4						
…						

Чтобы узнать количество влаги в почве в % от наименьшей влагоемкости, нужно знать количество воды которое слой почвы способен удерживать в порах без сброса в нижние слои. Это определяется опытным путем с помощью заливных площадок на которых измеряют влажность в течение 3–5 дней (в зависимости от типа почвы), когда значение относительной влажности установится на более-менее постоянном уровне – это и следует считать значением 100 % НВ (наименьшая влагоемкость или ППВ – предельно-полевая влагоемкость).

Текущее значение влажности слоя почвы в %НВ = «относительная влажность (R)» / «значение относительной влажности при 100% НВ» * 100%.

Чтобы определить влажность почвы корнеобитаемого слоя необходимо взять среднее значение всех слоев до нужной глубины.

Для ускорения расчетов нормы полива можно составить таблицу запасов влаги (обычно в т/га или $м^3$/га) в разных слоях почвы и при разных значениях % НВ. После этого можно быстро рассчитать необходимое количество поливной воды для фактического значения НВ и планируемого значения НВ, разница и есть норма полива. При разных способах полива норму необходимо немного увеличить, учитывая потери на испарение, сток и т. п.

Контрольные вопросы:

1. Какие Вы знаете методы определения влажности почвы?
2. Какова суть термостатно-весового метода определения влажности почвы?
3. Для чего необходимо знать оптимальные показатели увлажнения почвы?
4. Чем отличаются понятия «Влажность» и «Влагоемкость» почвы?

Лабораторная работа № 4. Определение водного баланса корнеобитаемого слоя почвы

***Цель работы*:** Овладеть методикой расчёта водного баланса корнеобитаемого слоя почвы.

Задание: Рассчитать водный баланс в заданных условиях.

Используемые материалы и оборудование: варианты заданий; исходные и справочные данные для расчетов.

Отчетные материалы: ведомость водного баланса (таблица).

Теоретические сведения

Методика расчета водного баланса корнеобитаемого (мелиорируемого) слоя почвы

Расчет водного баланса корнеобитаемого слоя мелиорируемой почвы проводится с целью установления необходимости проведения тех или иных мелиоративных работ. Рассчитывается водный баланс на годы 10 (влажный), 50 (средний), 75 (среднезасушливый) и реже 90%-ной (засушливый) обеспеченности. Для ориентировочных расчетов элементов водного баланса (в мм) можно использовать следующую упрощенную методику. Уравнение водного баланса представляется выражением (пренебрегая конденсацией влаги):

$$W_K = W_H - \Delta W + \mu P + W_г - E \qquad (3)$$

где W_K и W_H - запасы воды в расчетном слое почвы в начале и конце расчетного периода (декады), (м^3/га); ΔW – запас влаги в слое прироста корневой системы растений за этот же период, (м^3/га); P – выпавшие осадки, (м^3/га); μ – коэффициент использования осадков, (μ = 0,7 – 0,8); Wг – подпитывание корнеобитаемого слоя грунтовыми водами, (м^3/га); E – водопотребление, (м^3/га).

Ход работы. Пояснение к заданию

<u>*Начало расчета и определение составляющих параметров*</u>

При регулировании водного режима почв путем подпочвенного увлажнения изменяются не только влагозапасы. Под влиянием приходных и расходных характеристик не остается постоянным уровень грунтовых вод. Запас влаги на начало первой декады вегетационного периода принимают равным фактически наблюдаемому при посеве культуры.

1) Параметр W_H **(**запасы воды в расчетном слое почвы в начале расчетного периода (декады), (м^3/га) = влагозапасы на начало расчетного периода

(февраль), когда почва полностью переувлажнена и наблюдается полная влагоемкость: ПВ = 100 %,

При отсутствии многолетних наблюдений, его условно принимают равным влагозапасу при наименьшей влагоемкости (НВ), т.е.

$$W_н = W_{нв}, (м^3/га) \quad (4)$$

Наименьшую влагоемкость приближенно можно принять:

для торфяных почв $W_{нв} = 0,7 \times W_п$; для минеральных почв: $W_{нв} = 0,5 \times W_п$, ($м^3$/га).

Водные свойства почвы определяются полевым и лабораторным способами по существующим методикам. При отсутствии данных полную влагоемкость можно ориентировочно определить по таблице 7.

$W_П$ – влагозапасы при полной влагоемкости определяются по формуле (5):

$$W_П = 100 \times h_р \times П, \quad (5)$$

где $h_р$ – глубина корнеобитаемого (мелиорируемого) слоя почвогрунта (1,0 м); П – пористость почвы (% к объему почвы): (дается по варианту):

для песчаных почв – 35–40 %; супесчаных – 40–45 %; суглинистых – 45–50 %; глинистых 45–65 %; для торфяных почв – 60–90 %. Данные приведены в таблицах 1–3.

Минимальную глубину корнеобитаемого слоя почвы принимают 10 см. В последующие декады прибавляют интенсивность прироста корневой системы до максимальной расчетной глубины. Максимальная расчетная глубина корнеобитаемого слоя почвы приведена в справочных таблицах.

Пример расчета данного параметра (Wн) **:** $W_П = 100 \times 1$ м $\times 50\% = 5000$ $м^3$/га (или 0,5 м воды)

2) Параметр ΔW (запас влаги в слое прироста корневой системы растений за расчетный период, ($м^3$/га).

С учетом того факта, что в феврале начинается работа дренажа и влага всасывается в дрену, влагозапасы изменяются и в конце первого расчетного месяца становятся равны примерно 70 % от первоначального избыточного увлажнения, т. е. близки к оптимальным, тогда оптимальные влагозапасы составят:

$$\Delta W = 70\% \times W_П (5000) = 3500 \text{ м}^3/\text{га} \quad (6)$$

Указанную величину оптимальных влагозапасов не следует отводить в дренаж, оставить на начало второго расчетного месяца (март), отток в дрену составят атмосферные осадки марта.

Влагозапас слоя прироста корневой системы растений определяют по формуле С. Ф. Аверьянова, уточненной П. А. Волковским с учетом проникновения корней в почву и глубины залегания УГВ.

$$\Delta W = W_п \cdot \sqrt{1 - \frac{У_с}{Н_к}\left(1 - \frac{В_з}{П_с}\right)^2}, \qquad (7)$$

где Wп – полная влагоемкость в слое корневой системы растений, м^3/га; $П_С$ и $В_С$ – средние пористость и влажность завядания, к объему почвы в слое у; Ус – расстояние от УГВ до середины прироста корневой системы за расчетный период, м; Нк – максимальная высота капиллярного поднятия (справочная таблица).

Если У >Нк, то влагозапасы в слое прироста корневой системы растений принимают по зависимости:

$$W=K_Н W_{нв}, \qquad (8)$$

где $K_Н$ – коэффициент, учитывающий насыщенность расчетного слоя влагой; $W_{НВ}$ – наименьшая влагоемкостъ в слое прироста корневой системы, м^3/га.

3) Параметр Р **(**выпавшие осадки**):** Для Калининградской области средний годовой слой составляет 500–700 мм/год (0,5–0,7 м) или 5000–7000 м^3/га (справочная таблица).

Процентное распределение по месяцам производится в справочной таблице. Суммарный годовой слой осадков за расчетный период с февраля по январь умножается на долю осадков каждого месяца, выраженную в процентах:

Р каждого месяца = ∑ годовая сумма осадков × % месяца.

4) Параметр $W_Г$ (Подпитывание корнеобитаемого слоя грунтовыми водами, (м^3/га):

$$W_Г = 100 \times T \times R \times K \qquad (9)$$

где R – величина подпитывания (из таблицы 7) см/сут.

(Примерно параметр R для суглинка - 0,6 (зависит от высоты капилярного поднятия); глины – 0,8; супеси – 0,1,).

Параметр К – коэффициент сезонной неравномерности капиллярного поднятия: летом – К = 0,6–0,4; весной – К = 1, осенью – К = 0,8; Т – продолжительность расчетного периода в сутках.

Пример расчета данного параметра ***($W_Г$):*** $W_Г$ =100 × 10 сут. × 0,6 см/сут × 1 = 600 м^3/га

5) Параметр Е (водопотребление).

Водопотребление – количество воды, необходимое для сельскохозяйственной культуры за период вегетации или расчетный период. Эта величина складывается из транспирации и испарения с поверхности почвы. На испарение в начале вегетации уходит большее количество влаги, чем в конце. После смыкания надземных частей растений расход на испарение составляет 5–10 %, остальное водопотребление – это собственно транспирация.

Суммарное водопотребление Е определяют по общим и выведенным для конкретных условий формулам, а также используют данные метеостанций и справочные данные. Можно воспользоваться формулой А. Н. Костякова (5) и

данными справочной таблицы.

$$E = К_В \times У \qquad (10)$$

где Кв – коэффициент водопотребления (количество единиц воды, потребляемое на выращивание единицы урожая), $м^3/т$; У – планируемая урожайность культуры (т/га).

Пример расчета данного параметра (Е): $E = 400\ м^3/т \times 5\ т/га = 2000\ м^3/га$

Затем суммарная (годовая) транспирация распределяется по месяцам, путем умножения процентных долей на суммарную Е.

2000 × % от 2000 = Е (по каждому месяцу)

Для расчета водного баланса по декадам вегетационного периода необходимо знать внутрисезонное распределение водопотребления. Процентное распределение дается в таблице 9 по варианту для каждой культуры.

Дальнейший ход расчета и составление баланса

В расчетную таблицу вносятся следующие исходные данные:

1. Распределение осадков по месяцам года (расчетного периода) – Р.
2. Распределение водопотребления (испарения) по месяцам года – Е.
3. Подпитка грунтовыми водами, рассчитанная в зависимости от почвогрунтов, коэффициента подпитывания и сезонного коэффициента – $W_Г$.

Далее составляется баланс первого расчетного месяца (февраля):

К максимальным влагозапасам, рассчитанным по формуле (2) прибавляются осадки за месяц, подпитка грунтовыми водами в этом месяце, вычитается водопотребление и оптимальные влагозапасы, которые надо оставить в почве, рассчитанные по формуле (3). В результате получен объем воды на конец месяца, который отводится в дренаж.

Далее расчет продолжается для второго месяца (марта)

Влагозапасы на начало месяца равны оптимальным, по формуле (3). К ним прибавляются осадки марта, подпитка грунтовыми водами, вычитается водопотребление (испарение) и величина оптимальных влагозапасов, которые надо сохранить в почве к началу полевых работ: это 60 % от ПВ (см. формулу 3). В результате снова получен объем влаги, подлежащей отводу в дренаж, но этот объем составляет уже меньшую величину.

Расчет продолжается для апреля и последующих месяцев аналогично. В верхнюю строку таблицы вписывается величина оптимальных влагозапасов для определенной сельскохозяйственной культуры для каждого месяца вегетации.

Вывод. Делается вывод о величине объема воды, который необходимо отвести в осушительную сеть с каждого гектара осушаемой площади и необходимости полива в месяцы дефицита влаги.

Регулирование водного режима почвы

При расчете водного баланса могут быть следующие три случая:

1. Влагозапасы на конец периода больше наименьшей влагоёмкости, т. е. Wк > Wнв. Величина избытка влаги составит И= Wк – Wнв.
2. Влагозапасы на конец расчетного периода находятся в оптимальном

интервале, т. е. между наименьшей влагоёмкостью и нижним оптимальным пределом; или Wнв > Wк > Wноп. Естественно, при таком сочетании влагозапасов регулировать водный режим не требуется.

3. Влагозапасы на конец декады меньше нижнего оптимального предела увлажнения (Wк < Wноп). В данном случае требуется восполнение запаса влаги путем подъема уровня грунтовых вод.

При расчете водного баланса поступают следующим образом. По уравнению (1) определяют влагозапасы на конец расчетного периода. Устанавливается, будет ли в расчетном периоде инфильтрация (С) или не будет. Она находится по уравнению:

$$C = W_н + P - E - W_{нв}. \qquad (11)$$

Если С < 0, инфильтрация отсутствует, и уровень грунтовых вод понижается. При С > 0 уровень грунтовых вод повышается. Величина повышения грунтовых вод ориентировочно может быть определена по формуле:

$$\Delta Hг = C \times K / 100, \text{ см}, \qquad (12)$$

А понижение – по зависимости

$$\Delta Hг = \Delta W' \times K / 100, \text{ см}, \qquad (13)$$

В формулах (9) и (10):

С – инфильтрация, м;

К – коэффициент водоподъема (величина, кратная коэффициенту водоотдачи);

ΔW' – разность между влагозапасами смежных декад, м.

Тогда уровень грунтовых вод к концу расчетного периода будет:

$$Hг^{К} - Hг^{Н} \pm \Delta Hг, \qquad (14)$$

где $Hг^{Н}$, $Hг^{К}$ – уровень грунтовых вод на начало и конец расчетного периода, см; ΔHг – изменение уровня грунтовых вод под влиянием приходных и расходных характеристик водного баланса, см.

Полученные уровни сравнивают с оптимальными уровнями грунтовых вод следующей декады. Далее определяется величина повышения или понижения УГВ по сравнению с оптимальными глубинами Нопт следующей декады по зависимости:

$$\Delta h = Hг^{К} \pm \Delta Hопт \qquad (15)$$

Если Δh получается со знаком «плюс», требуется повышение УГВ, со знаком «минус» – понижение его. В случае необходимости подачи воды норма увлажнения определяется по зависимости:

$$m_н - б \times \Delta h \times 10^4, \qquad (16)$$

где б – коэффициент недостатка насыщения, примерно равный коэффициенту водоотдачи.

Выполнил студент гр._____ Проверил _____

Таблица 7 – Ведомость водного баланса мелиорируемого слоя почвы, $м^3$/га

Расчетные параметры	Месяцы												Сумма
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	Год
Влагозапасы на начало расчетного периода $W_н$ имеющиеся или оптимальные													
Осадки, Р													
Подпитка грунтовыми водами $W_г$													
Водопотребление (испарение), Е													
Оптимальные влагозапасы, оптΔW													
Баланс: Влагозапасы на конец расчетного периода W_K													
Объема оттока в дренаж W_K - ΔW													
Модуль дренажного стока q, л/с га													
Расстояние между дренами													

Таблица 8 – Варианты заданий для расчета водного баланса корнеобитаемого слоя почвы

№ вари-анта	Культура	Урожайность, т/га	Тип, характеристика почв	Сумма осадков по данным метеостанции
1	Яровая пшеница	2,0	Минеральные средний суглинок	Черняховск, год влажный
2	Ячмень яровой	2,5	Минеральные легкий суглинок	Балтийск, год засушливый
3	Кукуруза на зерно	8,0	Минеральные тяжелый суглинок	Калининград год влажный
4	Кукуруза на силос	25,0	Торфяные	Черняховск, год средний
5	Картофель	20,0	Минеральные легкий суглинок	Калининград, год засушливый
6	Свекла столовая	22,0	Минеральные тяжелый суглинок	Калининград, год средний
7	Свекла кормовая	40,0	Торфяные	Балтийск, год влажный
8	Капуста	60,0	Торфяные	Черняховск, год средний
9	Многолетние травы	3,0–5,0	Минеральные тяжелый суглинок	Калининград, год влажный
10	Картофель	35,0	Торфяные	Балтийск, год влажный

Контрольные вопросы

1. Как расчитывается водный баланс?
2. Назовите основные составляющие (статьи) водного баланса.
3. Как определить коэффициент водопотребления некоторых сельскохозяйственных культур?
4. Что такое водный режима почв?

Лабораторная работа № 5. Проектирование горизонтального дренажа территории сельскохозяйственных земель

Цель работы: Освоение методов проектирования дренажных линий на карте с учетом особенностей территории сельскохозяйственных земель.

Задание: 1) Изучить элементы осушительной системы. 2) Изучить по карте ситуацию, проанализировать рельеф территории земель подлежащих осушению (использовать информацию из ЛР № 1). 3) Спроектировать

(вычертить) на карте линии горизонтального дренажа с учетом особенностей рельефа.

Используемые материалы и оборудование: карты сельскохозяйственных земель, циркуль-измеритель, справочные таблицы.

Отчетные материалы: чертеж осушительной сети.

Теоретические сведения

В проекте должна быть предусмотрена продольная схема орошения: в проекте предусмотрены закрытые каналы одностороннего и двухстороннего действия. Закрытые каналы впадают в открытые и закрытые элементы. Ловчие каналы ЛК-1 и ЛК-2 проходят на северо-восток участка.

При проектировании закрытой сети соблюдается зона осушительного действия вдоль реки МК и ОК, равна 2В, т. е. 70 м.

Ход работы

1. Разбить участок на поля. Границы поля должны проходить по открытым каналам и границе участка.
2. Спроектировать крупные открытые каналы по кратчайшим путям к водоприемнику по самым низким отметкам местности.
3. Каналы осушителей спроектировать по возможности прямолинейными, с наименьшим числом поворотов.
4. Закрытую сеть осушителей спроектировать между открытыми каналами на осушаемой площади, состоящую из закрытых коллекторов различных проектов и регулирующих элементов.
5. Спроектировать дороги вдоль магистрального канала с твердым покрытием, вдоль окружного канала – с песчано-гравийным, остальные профилированные грунтовые, а также дороги проектируются по границам поля.
6. Привести обоснование выбора осушительной сети и ее элементов с учетом мелиоративного состояния участка.

Контрольные вопросы:

1. Какие элементы включает в себя осушительная система?
2. Как проектируют открытые каналы?
3. Каким образом проектируют дороги вокруг осушаемых полей?
4. Каковы функции вертикальных осушителей?

Лабораторная работа № 6 Построение кривой обеспеченности осадков вегетационного периода

Цель работы: Построение кривых обеспеченности осадков, с учетом особенностей вегетационного периода.

Задание: Построить кривую обеспеченности осадков и рассчитать % обеспеченности осадков.

Используемые материалы и оборудование: варианты задания**,** расчетные формулы, справочные таблицы.

Отчетные материалы: кривая обеспеченности осадков, расчет обеспеченности осадков.

Теоретические сведения

При использовании гидрологических и иных параметров для расчета мелиоративных систем (осадков, температур, дренажного стока, весенних и осенних паводков и др.) применяют вероятностный подход, основанный на определении обеспеченности той или иной характеристики. Под обеспеченностью понимают вероятность появления (%) величины равной данной или выше данной в многолетнем ряду.

Ход работы

Дано: сумма годовых осадков (мм) в 30-ти летнем ряду. Осадки колеблются по годам в интервале от 200 до 450 мм. Необходимо построить кривую обеспеченности осадков и по ней определить абсолютные величины годовых осадков 75 и 95 % обеспеченности для рассматриваемого ряда лет. Решение.

Данные 30-ти летних наблюдений (годовые суммы осадков) располагают в ряд по убыванию значений (от 450 до 200 мм) и разбивают на классы (с шагом 25 мм). Подсчитывают число лет с количеством осадков, приходящихся на данный класс и общее число лет с осадками, соответствующими данному и предшествующим классам (т. е. годы суммируют нарастающим итогом). На оси абсцисс откладывают число лет наблюдений в процентах, принимая общее количество лет (30) за 100. На ординате – количество осадков в интервалах классов. По этим данным строят кривую обеспеченности и затем ее используют для нахождения абсолютных величин осадков расчетной обеспеченности. Для этого из точек на оси абсцисс, соответствующих заданному проценту обеспеченности (например, 95 %), восстанавливают перпендикуляр до пересечения с кривой. Из точек пересечения проводят линию, параллельную оси абсцисс до пересечения с осью ординат. Эта точка на ординате показывает количество осадков, соответствующих искомой обеспеченности.

Приближенный расчет обеспеченности можно выполнить по следующей формуле:

$$P = m \times n/n + 1 \qquad (17)$$

где P – обеспеченность (%); m – порядковый номер класса; п – общее число классов.

Таблица 9 – Подготовка данных для построения кривой обеспеченности

Классы	Количество осадков, мм	Среднее значение осадков, мм	Число лет в классе	Число лет с осадками, соответствующими данному классу и предшествующим классам
1	450-425,1	437,5	1	1
2	425-400,1	412,5	2	3
3	400-375,1	387,5	2	5

Классы	Количество осадков, мм	Среднее значение осадков, мм	Число лет в классе	Число лет с осадками, соответствующими данному классу и предшествующим классам
4	375-350,1	362,5	3	8
5	350-325,1	337,5	3	8
6	325-300,1	312,5	5	16
7	300-275,1	287,5	7	23
8	275-250,1	262,5	3	26
9	250-225,1	237,5	3	29
10	225 -200	212,5	1	30

Аналогичным образом рассчитывают обеспеченности осадков вегетационного периода, паводков на реках, дренажного стока и др. Оросительные системы с размещением зерновых культур рассчитывают на 90–95 % обеспеченности осадков теплого периода; многолетних трав 70–75 %. Дамбы обвалования оградительной сети на летних польдерах для защиты от затопления водами осеннего паводка строят из расчета 0,1–1,0 % обеспеченности. Осушительные системы для полевых севооборотов рассчитывают на пропуск дренажного стока 10% обеспеченности в посевной период в случае использования территории для размещения полевых культур с участием озимых. При размещении лугов осушительная сеть рассчитывается на пропуск дренажного стока 25 % обеспеченности. В любом случае выбор % обеспеченности расчетного параметра должен быть обоснован экономической целесообразностью.

Контрольные вопросы:

1. Какова роль оценка природных факторов при мелиоративных расчетах?
2. Раскройте понятия предельная полевая влагоемкость (ППВ); динамическая (капиллярная) влагоемкость (КВ); полная влагоемкость (ПВ); водоотдача, коэффициент водоотдачи; водопотребление, коэффициент водопотребления.
3. Что представляет собой верхний и нижний предел оптимального увлажнения почвы?

Лабораторная работа № 7 Расчет оросительной и поливной норм для сельскохозяйственных культур

Цель работы: Овладение методикой расчета оросительных и поливных норм для сельскохозяйственных культур.

Задание: 1) Рассчитать оросительную норму для отдельных сельскохозяйственных культур. 2) Рассчитать поливную норму для отдельных сельскохозяйственных культур за период вегетации.

***Используемые материалы и оборудование*:** справочные таблицы, варианты задания.

Отчетные материалы: расчет поливных и оросительных норм для сельскохозяйственных культур.

Теоретические сведения

Оросительная норма – количество воды, которое необходимо дать при поливах сельскохозяйственных культур за весь период вегетации. Оросительная норма восполняет дефицит водного баланса 1 га посева, т. е. разницу между суммарным водопотреблением (расход воды на транспирацию растениями и испарение почвой) и естественными водными запасами влаги в почве. Величина оросительной нормы зависит от климатических и погодных условий, свойств почвы, особенностей растений и технологии их возделывания.

Оросительная норма для хлопчатника 6–10 тыс. $м^3$/га, зерновых культур до 2,5 тыс., люцерны 2–12 тыс. $м^3$/га воды. Оросительную норму разделяют на поливные нормы.

Поливная норма - количество воды, подаваемое на 1 га посева орошаемой культуры за один полив. Сумма поливных норм за период вегетации должна быть равна просительной норме. Поливная норма зависит от глубины корнеобитаемого слоя почвы, подлежащего увлажнению, особенностей культуры и фазы её развития, механического состава и водно-физических свойств почвы, способа и назначения полива и др. Обычно при самотёчных вегетационных поливах поливные нормы ($м^3$/га) 600–1200, при дождевании - *300-800,* при влагозарядковых поливах – 1000–2000.

При проектировании оросительных систем поливную норму и сроки полива сельскохозяйственных культур принимают по рекомендациям. При отсутствии этих рекомендаций поливную норму ($м^3$/га) вегетационного полива определяют по формуле:

$$m = 100 \cdot H \cdot \gamma \cdot (w_2 - w_1), \qquad (18)$$

где H – расчетный (активный) слой почвы, м; γ – объемная масса расчетного слоя почвы, т/$м^3$; w_2 – влажность расчетного слоя почвы после полива (в процентах массы сухой почвы), которая соответствует наименьшей влагоемкости; w_1 – влажность расчетного слоя почвы перед поливом в процентах от массы сухой почвы. В проектах ее принимают равной влажности разрыва капилляров.

Количество воды, которое подают в почву при поливе, не должно превышать свободной влагоемкости ее расчетного слоя, чтобы не нарушались нормальные условия аэрации почвы и питательного режима растений и вода не питала грунтовые воды.

Если расчетная поливная норма получилась менее 400 $м^3$/га при поливе по бороздам и полосам, то для равномерного полива ее надо увеличить до 400–600 м3/га, в зависимости от водопроницаемости почвы и рельефа участка.

При поливе дождеванием поливные нормы для освежительных поливов рекомендуют 50–100 м^3/га, посадочных и послепосевных – 100–150, вегетационных – 300–700 м^3/га.

Норму влагозарядкового полива принимают из расчета дополнительного увлажнения до наименьшей влагоемкости 70–100- сантиметрового слоя почвы.

Например, для увлажнения тяжелосуглинистых темно-каштановых почв на глубину 0,7 и один метр поливная норма составит соответственно 800 и 1000 м^3/га.

Оросительная норма состоит из суммы всех поливов $M=\sum m$. При одинаковых поливных нормах число поливов равно:

$$n = \frac{M}{m} \qquad (19)$$

где M – оросительная норма, м^3/га; m – поливная норма, м^3/га.

Если проводят влагозарядковый полив, то число вегетационных поливов равно:

$$n = \frac{(M - mb)}{m}, \qquad (20)$$

где mв – норма влагозарядкового полива, м^3/га.

Сроки поливов назначают такие, при которых получаются наиболее высокие урожаи, т. е. сроки полива должны обеспечить оптимальный водный режим почвы для каждой культуры в конкретных условиях их выращивания.

Дефициты водного баланса рассчитывают с учетом влагозарядковых или предпосевных поливов, которые обычно проводят до посева (посадки).

В качестве верхнего предела оптимального увлажнения принимается наименьшая влагоемкость почвы (НВ). При этом выбор конкретной расчетной формулы поливной нормы определяется размерностью НВ.

Нижний предел оптимального увлажнения зависит от вида культуры, фазы ее развития, почв участка и определяется обычно в % от НВ. Рекомендуемые значения приводятся в справочных таблицах.

Глубина расчетного увлажняемого слоя рекомендуется в пределах 0,3–0,4 м. Рассчитанное значение поливной нормы увеличивают на 10 % для учета разного рода потерь и с округлением до одного миллиметра.

Ход работы

По варианту, данному преподавателем, рассчитать нормы полива и нормы орошения за вегетационный период для основных сельскохозяйственных культур (кукуруза, яровая пшеница, озимая пшеница, картофель, морковь, рапс, озимый ячмень, огурец, томат, капуста, кормовая свекла). Для расчета использовать статистические данные, справочные таблицы, методические указания. В тетради записать вычисления и представить соответствующие выводы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое поливная и оросительная нормы?

2. Как рассчитать поливную норму для сельскохозяйственных культур?

3. От чего зависит нижний предел оптимального увлажнения?

4. Что такое полная полевая влагоемкость?

5. Как рассчитать поливную норму по дефициту влажности для вегетационных увлажнительных и вневегетационных поливов в зависимости от культуры и мощности активного слоя?

6. Какая существует зависимость поливной нормы от способа полива?

Лабораторная работа № 8. Составление режима орошения сельскохозяйственных культур

Цель работы: изучить особенности регулирования водно-воздушного режима в период вегетации конкретной сельскохозяйственной культуры по вариантам.

Задание: привести в соответствие регулирование водно-воздушного режима в сочетании с агротехникой культуры, с ее физиологическими потребностями во влажности почвы (норме осушения и поливах) по периодам вегетации.

Используемые материалы и оборудование: справочные таблицы, схемы фаз развития сельскохозяйственных культур.

Отчетные материалы: схемы фаз развития корневой системы трех сельскохозяйственных культур с учетом регулирования водно-воздушного режима.

Теоретические сведения

Особенности водно-воздушного режима у сельскохозяйственных культур можно описать следующим образом, например:

Кукуруза на силос. По требовательности к водному режиму кукуруза относится к мезофитам (не высокая требовательность). В начале вегетации, до образования 7–8 листа, воды потребляется мало, и влаги, запасенной от осенне-зимних осадков, бывает достаточно. Пыльца кукурузы содержит около 60 % воды и обладает слабой водоудерживающей способностью. На образование 1ц сухого вещества она расходует 174–406 ц/га воды, то есть меньше, чем овес и ячмень. Однако при высоких урожаях растения потребляют влаги много. Кукуруза хорошо использует осадки второй половины лета и частично осени. В результате растения накапливают большую органическую массу даже в довольно засушливых районах, чему способствует также хорошее развитие корневой системы.

В начальной фазе развития среднесуточный расход воды посевом кукурузы составляет 30–40 мЗ/га, а в период от выметывания до молочного состояния зерна – 80–100 м^3/га. При богарной культуре в засушливых районах она дает хорошие урожай в годы, когда за июнь-август выпадает не менее 200 мм осадков, а при хороших весенних запасах влаги в почве – не менее 100 мм с явным преобладанием их в июле, когда происходит цветение.

Кукуруза относительно хорошо переносит засуху до фазы выхода в трубку. Недостаток же влаги за 10 дней до выметания и спустя 20 дней (середина молочной спелости) после выметывания (критический период) резко снижает урожай. В этот время расходуется до 70 % воды, так как растения быстро растут в высоту, и происходит основное накопление биомассы урожая. В критический период формируется пыльца и начинается формирование семян. Обильное водоснабжение растений в начале вегетации, нерегулярные или недостаточные поливы в последующий период, когда потребность растений в воде возрастает, приводят к большему снижению урожая зерна кукурузы, нежели сухие периоды с непродолжительными дождями. Из-за недостатка кислорода в переувлажненной почве замедляется поступление в корни фосфора, в результате снижается содержание общего, органического и нуклеинового фосфора, нарушается процесс формирования, энергетические процессы корнях и белковый обмен.

Растения кукурузы переносят временный недостаток воды в почве пониженную относительную влажность воздуха. Однако длительное привядание листьев угнетает ростовые процессы и нарушает образование репродуктивных органов. Оптимальные условия увлажнения складываются, когда влажность в корнеобитаемом слое почвы поддерживается поливами на уровне не ниже 75–80 % наименьшей влагоемкости. Под влияние орошения увеличиваются активная поглощающая поверхность корневой системы, поглощение корнями воды и питательных веществ, продуктивность фотосинтеза, снижается непродуктивное дыхание, повышается оводненность и водоудерживающая способность листьев.

Поздняя капуста. Белокочанная капуста отличается высоким водопотреблением и, из всех овощных культур, наиболее требовательна к влажности почвы воздуха во все периоды вегетации, но, в то же время, не переносит переувлажнения, а при затоплении корни начинают отмирать уже спустя несколько часов. Зачастую в северных регионах ее выращивают даже без орошения, однако максимально высокие и стабильные урожаи возможно получить при орошении. Получение высоких урожаев капусты в зоне недостаточно увлажнения невозможно без искусственного орошения.

При оптимальной влажности почвы рост внутренних листьев капусты происходит несколько быстрее наружных, поэтому они плотно прилегают друг к другу изнутри, образуя плотный кочан. При излишней влажности и ее резких перепадах рост листьев настолько усиливается, что приводит растрескиванию кочана. Величина водопотребления зависит как от погодных условий, так и от гибрида: чем длиннее период вегетации, тем боль потребление влаги. Самое низкое водопотребление у ранней капусты – 2200–3000 м3/га, а наибольший расход влаги у поздней безрассадной капусты – 4500–5500 м3/га.

У поздней безрассадной капусты в период от всходов до образоваия 4–5 листьев расход влаги в сутки составляет 19–21 м3/га, в фазе от 4–5 до 10 листьев – 24–26 $м^3$/га, в период до образования розетки листьев – 25–48 $м^3$/га, в период образования розетки листьев до уплотнения кочана – 48–61 $м^3$/га, с

усыханием нижних листьев потребление влаги капустой снижается до 33–45 $м^3$/га, а в предуборочный период – до 18–27 $м^{3/}$га в сутки.

Максимальное водопотребление соответствует наибольшему накоплению вегетативной массы. Грамотно рассчитанный поливной режим позволяет получить высокий урожай отличного качества и предотвращает растрескивание кочанов.

Ячмень. Среди хлебов первой группы яровой ячмень считается одним из наиболее устойчивых культур. Транспирационный коэффициент его около 400. При влажности почвы менее 30 % полной влагоемкости прорастание зерен ячменя почти прекращается. Исследованиями установили, что если в почве запас воды ниже двойной гигроскопической влажности, то полностью приостанавливается рост и формирований органов растений.

Ячмень наиболее чувствителен к недостатку влаги в конце световой стадии. Сильная засуха в этот период ведет к бесплодности пыльцы, а в конечном итоге к значительному снижению урожая. Ячмень много расходует влаги в фазу кущения и особенно во время выхода в трубку до колошения. Нехватка влаги в этот период также отрицательно сказывается на развитии растений. На величину транспирационного коэффициента оказывает влияние многие факторы. Большую роль играют агротехнические и климатические условия. Установлено, что чем выше урожай, тем ниже транспирационный коэффициент, т. е. тем экономнее расходуется почвенная влага. На почвах хорошо окультуренных, высокоплодородных расход воды на образование единицы сухого вещества меньший, чем на почвах малоплодородных. Транспирационный коэффициент и засухоустойчивость зависит от сортовых особенностей ячменя. Многие сорта ячменя отличаются высокой засухоустойчивостью (Нутанс, Верас).

Отношение к почвам. Ячмень относится к культурам раннего сева. У него короткий период вегетации, поэтому он созревает раньше других полевых культур. Это наиболее засухоустойчивая культура среди яровых зерновых. Для роста и развития ей нужно за вегетационный период в сумме около 1800° тепла. Климатические условия для выращивания ячменя являются благоприятными. Однако лимитирующим фактором остаются почвенные условия. Он не переносит кислых почв и малого количеств элементов питания в почве.

Сравнительно высокая требовательность ячменя к плодородию почв! вытекает из его биологических особенностей. У ячменя по сравнению другими хлебными злаками значительно слабее развита корневая систем. Таким образом, ячмень требует плодородных рыхлых структурных почв глубоким пахотным горизонтом.

Отношение к влаге. Ячмень менее требователен к воде и боле экономно расходует её, чем пшеница, рожь и овёс. Транспирационный коэффициент ячменя составляет 350–450. В засушливых условиях культура даёт более высокие урожаи. Но из-за слабого развития корневой систем ячмень хуже переносит весеннюю засуху. Много влаги расходует ячмень первые фазы роста: кущения и, особенно выхода в трубку – колошения.

Недостаток влаги в период образования репродуктивных органов губительно действует на пыльцу. Для получения высокого урожая ячменя необходимо улучшать водный режим почвы, применяя соответствующие агротехнические приёмы, заботиться о накоплении влаги и правильном её расходовании.

Ход работы.

Вычертить схемы прироста корневой системы по фазам развития сельскохозяйственных культур и указать на них требуемые УГВ, влажность почвы в % ППВ, сроки поливов, почвообработок по периодам вегетации по указанным вариантам:

Варианты заданий:

1– озимая пшеница; морковь; огурцы в открытом грунте,

2– озимая рожь; кормовые корнеплоды; томаты в открытом фунте;

3– кукуруза на силос; ячмень; поздняя капуста;

4– многолетние травы; картофель; зеленные культуры;

5– зернобобовые; свекла; овес;

6 – озимый рапс; кабачки и патиссоны; рожь с подсевом однолетних трав.

7 – капуста ранняя; картофель; яровой ячмень;

8 – свекла кормовая; кукуруза; овес;

9 – соя; яровая пшеница; морковь;

10 – яровой рапс; капуста; кормовые бобы.

Контрольные вопросы:

1. Какие почвенные условия наиболее благоприятны для возделывания пропашных культур?

2. Какие особенности торфяных почв следует учитывать при возделывании пропашных культур?

3. Особенности использования пойменных земель под овощные культуры и травы.

4. Что следует учитывать при возделывании зерновых культур на торфяных почвах? Какие почвы для них наиболее благоприятны?

5. Как регулировать водный режим моркови и столовой свеклы?

Лабораторная работа №9. **Разработка мелиоративных мероприятий по первичному освоению и окультуриванию земель**

Цель работы: усвоить комплекс необходимых мероприятий по вводу мелиорированных земель в эксплуатацию после реконструкции осушительной системы.

Задание: 1) Изучить состав культуртехнических работ, их характеристику и применяемые агрегаты; агромелиоративные мероприятия, их задачи, сроки проведения; процесс окультуривания мелиорированных земель, его составляющие (приемы обработки почвы, внесение удобрений, культуры для первичного освоения); 2) Дать характеристику состояния почвенного покрова после про-

ведения реконструкции каналов, коллекторов и дрен (по выданному варианту).

***Используемые материалы и оборудование*:** справочные материалы.

Отчетные материалы: таблицы с мелиоративными мероприятиями.

Ход работы

Дать рекомендации по первичному освоению земель, указанных в вариантах, которые назначает преподаватель.

Варианты заданий:

1 – почвенный покров менее 15 см, подстилаемый оглеенным горизонтом, много камней;

2 – мощная дернина, остатки древесно-кустарниковой растительности,

3 – торф мощностью 0,8-1,0 м, подстилаемый песками, закочкаренность,

4 – торфяно-глеевые почвы с pH 4,6,

5 – тяжелые минеральные почвы холмистого рельефа;

6 – перегнойные почвы грунтового типа водного питания с мощной дерниной;

7 – мощные осушенные торфяники с малой несущей способностью и моховым очесом.

8 – залежные осушенные минеральные земли.

9 – осушенные торфяники, маломощные, закочкаренные;

10 – торфяные почвы с мощной дерниной, закустаренные;

11 – польдерные минеральные земли, с мелким гумусовым слоем;

12 – тяжелые минеральные земли, засоренные камнями, закустаренные, закочкаренные.

13 – минеральные земли холмистого рельефа, закустаренные, закочкаренные, засоренные камнями.

Заполнить таблицы 10, 11 и 12 для видов земель, включив виды культуртехнических работ, агромелиоративных приемов и мероприятий по окультуриванию по своему варианту.

Составить севооборот на период освоения, установить срок освоения мелиорированных земель по своему варианту.

Таблица 10 – Состав культуртехнических работ

Вид культуртехнической неустроенности земель	Культуртехнические работы	Рекомендуемый комплекс машин и агрегатов	Время проведения
Закустаренность			
Закочкаренность			
Холмистый рельеф и микропонижения			
Засоренность камнями			
Мощная дернина, залежь			
Моховой очес			

Таблица 11 – Агромелиоративные мероприятия при первичном освоении

Вид земель и причина переувлажнения	Агромелиоративные мероприятия	Рекомендуемый комплекс машин и агрегатов
Тяжелые минеральные переувлажненные земли атмосферного водного питания с верховодкой		
Польдеры		
Осушенные торфяники		
Минеральные почвы грунтового типа водного питания		

Таблица 12 – Окультуривание мелиорированных земель

Вид мелиорированных земель	Приемы первичной обработки почвы	Применение удобрений и химмелиоранов	Культуры для первичного освоения в севообороте
Земли после рекультивации с мелким гумусовым слоем			
Выработанные торфяники			
Залежные пойменные земли			
Мощные осушенные торфяники			
Залежные земли с мощным гумусовым горизонтом			

Контрольные вопросы:

1. Каково состояние почвенного покрова после реконструкции дрен и коллекторов?
2. Назвать полный состав культуртехнических работ.
3. Охарактеризовать последовательно технологические приемы по сводке кустарника и мелколесья?
4. Назвать полный состав агромелиоративных мероприятий?
5. Какова первичная обработка тяжелых минеральных избыточно пере-

увлажненных земель атмосферного типа водного питания?

6. Агромелиоративные мероприятия по первичному освоению реконструированных польдерных земель?

7. В чем заключается первичное освоение осушенных торфяников?

Лабораторная работа № 10. **Разработка технологии залужения мелиорированных земель.**

Цель работы**:** овладение технологией залужения лугов и пастбищ для создания базы кормов для животноводства.

Задание: 1) Дать характеристику сельскохозяйственных угодий для целей луговодства и создания пастбищ (почвы, рельеф и т. д.) по варианту;

2) Разработать последовательную технологию улучшения культурных сенокосов и пастбищ с учетом травосмесей и регулирования водно-воздушного режима почв.

Используемые материалы и оборудование**:** таблицы для заполнения, исходное задание (вариант).

Отчетные материалы: 1) Описание существующего состояния естественного кормового угодья по варианту, заданному преподавателем (5–7 предложений); 2) Последовательность технологических мероприятий по улучшению (поверхностному или коренному) угодий.

Теоретические сведения

При освоении заболоченных земель для ускоренного их залужения необходимы надлежащая культуртехническая подготовка поверхности участков (расчистка от древесной растительности, уборка камней, уничтожение кочек и других неровностей) и тщательная основная обработка почвы (уничтожение выродившейся естественной дернины), а также устранение неблагоприятных свойств почвы (повышенная кислотность, наличие вредных записных соединений и пр.).

Ускоренное залужение хорошо удается на многих низинных и близких к ним по своим свойствам переходных болотах со средне и хорошо разложившимися, слабокислыми торфяными почвами, а также на заболоченных в разной степени луговых землях с достаточно выраженными перегнойными и оторфованными горизонтами почвы (мощностью 15–30 см и больше).

Грамотная обработка почвы и посев предварительных культур с внесением повышенных доз удобрений помогают выравниванию поверхностного слоя, а также разложению дернины, увеличению плодородия и улучшению водно-воздушного режима почвы.

Для повышения продуктивности естественных кормовых угодий проводят различные мероприятия. Выделяют *поверхностное и коренное улучшение.*

Под *поверхностным улучшением* следует понимать систему мероприятий, с помощью которых сенокосы и пастбища поддерживаются в культурном состоянии, и обеспечивается повышение их урожайности без какого-либо нару-

шения или при частичном нарушении естественной дернины.

К техническим приемам поверхностного улучшения природных кормовых угодий относятся три группы мероприятий: 1) гидротехнические – регулирование водного режима (осушение и орошение лугов, снегозадержание); 2) культуртехнические (расчистка кустарника, удаление деревьев, кочек, мусора, камней); 3) агротехнические (улучшение режима питания поверхностным внесением удобрений, работы по уход) за дерниной и травостоем – боронование, мелкая перепашка, выжигание, борьба с сорняками, подсев трав и т. д.)

Поверхностное улучшение наиболее целесообразно на лугах с травостоем, который состоит из трав, ценных в кормовом отношении (как правило, злаковые и бобовые). Травостой такого состава формируется на хорошо дренированных низинных лугах, нормальных суходолах, суходолах временного избыточного увлажнения, пойменных лугах; горных и балочных сенокосах и пастбищах. Особое значение поверхностное улучшение имеет для последних двух типов лугов, которые не могут быть подвергнуты распашке из-за опасности водной эрозии почвы на склонах.

Применяя различные приемы поверхностного улучшения естественных сенокосов и пастбищ, можно поддерживать их в наиболее ранних фазах луговой стадии развития (корневищной, рыхлокустовой) и тем самым в течение длительного срока обеспечивать высокую хозяйственную ценность природных кормовых угодий.

Коренное улучшение – такой способ повышения продуктивности природных кормовых угодий, когда природный травостой уничтожается полностью, разрушается дернина, создается новый луг путем посева высокопродуктивных сортов и видов многолетних трав. Если поверхностное улучшение направлено на повышение продуктивности природного фитоценоза, то при коренном улучшении главная задача – разрушить старовозрастную дернину, создать искусственный, сотворенный руками человека *агрофитоценоз.*

При коренном улучшении сенокосов и пастбищ в зависимости от типа и состояния кормовых угодий осуществляют мероприятия, объединяемые в три основные группы: гидротехнические – регулирование водного режима осушением, орошением или сочетанием того или другого (двустороннее регулирование); культуртехнические – расчистка от древесно-кустарниковой растительности, камней, кочек, первичная основная обработка дернины луга и солонцовых земель; агротехнические – тщательная разделка дернины и верхнего пахотного горизонта, внесение основного удобрения, посев травосмесей или однолетних предварительных культур, дальнейший уход за сеяными угодьями.

Коренное улучшение проводят в следующих случаях: когда в составе естественного травостоя лугов содержится менее 25–30 % ценных трав; при сильной закустаренности или закочкаренности участка (более 20 %); при невозможности сохранить естественный травостой в условиях мелиоративной технологии (закрытый уплотненный дренаж, планировка поверхности с подсыпкой грунта или выравниванием грив и др.).

Такой способ улучшения позволяет в короткий срок резко поднять про-

дуктивность сенокосов и пастбищ. Во вновь созданном путем коренного улучшения в травостое содержание переваримого протеина в среднем в 5 раз выше, чем на неулучшенных угодьях. Производственный опыт подтверждает высокую эффективность этого способа. Продуктивность естественных сенокосов можно поднять до 6–10 т сена с 1 га, пастбищ – до 40–80 т зеленой массы с 1 га и более.

При коренном улучшении сеяных сенокосов и пастбищ травы обычно высевают после возделывания однолетних технических, овощных или зерновых (гак называемых предварительных) культур. При ускоренном залужении многолетние травы высевают сразу после обработки дернины (без посева предварительных культур).

Поскольку гидромелиоративные и культуртехнические работы были уже рассмотрены в предыдущем разделе, здесь подробно остановимся на агротехнических мероприятиях, имеющих основное значение при создании сеяных пастбищ и сенокосов.

Обработка почвы. Первичной обработкой почвы разрушают дернину, создают условия для лучшего разложения органических веществ. В зависимости от мощности дернины, типа почвы, состояния поверхности осваиваемой площади применяют разные способы обработки.

На сильно задернелых почвах, низинных и переходных болотах, лугах, заросших мелким кустарником (не выше 2 м), вспашку с полным оборотом пласта проводят кустарниково-болотными плугами. На суходольных лугах с мелким кустарником и кочками применяют обработку летом специальными кустарниковыми плугами, затем осуществляют поперечное дискование дернины тяжелыми дисковыми боронами. Кустарниково-болотными плугами подрезают оставшиеся в почве толстые корни (диаметром 6–8 см), пашут на глубину 30–40 см, а плантажными – на глубину до 50 см. После вспашки для разделки пласта и создания рыхлого слоя почвы проводят дискование. С 1988 г. поставлен на производство новый скоростной широкозахватный плуг ПБН-6-50. Работает на любых болотах. Глубина вспашки до 50 см.

На слабо задернелых суходольных лугах (с мощностью дернины не более 10 см), а также на пойменных лугах, свободных от кустарниковой растительности, применяют обработку плугами с предплужниками, часто без оборота пласта.

Фрезерование в качестве приема первоначальной обработки почвы проводят при обработке мощных дернин, малоразложившихся торфяных осушенных болот, заболоченных лугов и торфяников. Это наиболее совершенный способ обработки луговых почв с мощной дерниной. После фрезерования почву прикатывают тяжелым катком, чтобы она не пересыхала. Фрезерование нельзя применять в следующих случаях: при наличии в почвенных горизонтах корней древесной и кустарниковой растительности диаметром больше 3 см; при наличии на поверхности и в почве валунов и пней; на участках с густой растительностью высокорослых болотных трав до их уничтожения.

Боронование можно использовать в качестве приема первоначальной об-

работки почвы лугов. Его проводят рельсовыми боронами на торфяных болотах, в верхнем пахотном слое которых имеется погребенная древесина (пни, корни деревьев и т. д.), а также на лугах с валунами в почве. Выкорчеванные рельсовой бороной древесину и камни с участка убирают. Затем для более мелкого измельчения дернины применяют дисковые бороны.

Первичная обработка почвы на лугах различных типов имеет особенности по способам, срокам, сельскохозяйственным орудиям и машинам.

Ход работы

Задание 1. Дать характеристику существующих естественных кормовых угодий. Заброшенные многолетние сенокосы на болотах.

Варианты задания:

1 – слабозодерненный луга на пойменных землях;

2 – заброшенные луга на избыточно увлажненных минеральных землях;

3 – заброшенные многолетние сенокосы на болотах;

4 – осушенные торфяники, заросшие мелким кустарником;

5 – низинные заболоченные луга, почвы временно избыточного увлажнения с оглеенным горизонтом;

6 – суходольные луга с маломощным гумусовым горизонтом;

7 – закустаренные осушенные торфяники;

8 – пастбища на среднесуглинистых почвах;

9 – заливные луга с дерниной средней мощности;

10 – старосеянные луга мощной дерниной;

11 – пастбища на минеральных почвах с мощной дерниной;

12 – низинные луга на торфяно-глеевых почвах.

Задание 2. Составить технологию поддержания многолетнего кормового угодья на мелиорируемой территории в высокопродуктивном состоянии.

Таблица 13 – Технология залужения лугов и пастбищ на мелиорированных землях

Наименование мероприятий	Коренное улучшение	Поверхностное улучшение
Состав мелиоративных и агромелиоративных работ		
Приемы разделки дернины и обработки почвы		
Применение удобрений		
Состав травосмесей		
Сроки залужения		

Контрольные вопросы:

1. Что такое коренное улучшение лугов и пастбищ?
2. Что собой представляет поверхностное улучшение лугов и пастбищ?
3. Что такое залужения и в каких случаях его проводят?

2 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Общие требования безопасности

1.1. К работе в специализированных лабораториях допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда.

1.2. Лица, допущенные к работе в лаборатории, должны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, расписание учебных занятий, установленные режимы труда и отдыха.

1.3. При работе в учебной аудитории (лаборатории) возможно воздействие на работающих опасных производственных факторов.

1.4. В учебной аудитории (лаборатории) должна быть медаптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств.

1.5. Лаборанты и преподаватели обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения, пожарные выходы.

1.6. О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец обязан немедленно сообщить преподавателю, зав.лабораториями, начальнику службы ОТ, директору института.

1.7. При получении травмы немедленно оказать первую помощь пострадавшему, сообщить об этом зав.лабораториями, начальнику службы ОТ, директору института. При необходимости отправить пострадавшего в лечебное учреждение.

1.8. В процессе работы преподаватели и лаборанты должны соблюдать правила ношения спецодежды, пользования средствами индивидуальной и коллективной защиты, соблюдать правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

1.9. Лица, допустившие невыполнение или нарушение инструкций по охране труда, привлекаются к дисциплинарной ответственности в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и, при необходимости, подвергаются внеочередной проверке знаний и норм и правил охраны труда.

2. Требования безопасности перед началом работы

2.1. Подготовить к работе и проверить исправность оборудования, приборов, убедиться в их целостности.

2.2. Убедиться в наличии и целостности заземления у приборов.

2.3. Проветрить помещение лаборатории.

3. Требования безопасности во время работы

3.1. Работать в помещении лаборатории разрешается только в присутствии преподавателя.

3.2. Во время работы в лаборатории требуется соблюдать чистоту, порядок и правила охраны труда.

3.3. Работа должна быть организована так, чтобы во время длительных операций одновременно можно было выполнять другую работу.

4. Требования безопасности по окончании работы

4.1. Привести в порядок рабочее место, убрать все химреактивы на свои места в лаборантскую в закрывающиеся на замки шкафы и сейфы.

4.2. Отключить приборы от электрической сети. При отключении из электророзетки не дергать за электрический шнур.

4.3. Проветрить помещение лаборатории.

3 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Основная литература:

1. Кирюшин, В. И. Агротехнологии [Электронный ресурс]: учебник / В. И. Кирюшин, С. В. Кирюшин. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 464 с. (ЭБС Издательство «Лань»).

2. Голованов, А. И. Мелиорация земель: учебник / А. И. Голованов, И. П. Айдаров, М. С. Григорьев. – Москва: КолосС, 2011. – 824 с.

3. Калинина, Е. А. Мелиорация : учеб. пособие для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подгот. "Агрономия" и "Агрохимия и агропочоведение" / Е. А. Калинина; рец. Н.Р. Ахмедова; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2014. – 95 с.

4. Голованов, А. И. Рекультивация нарушенных земель: учебник / А. И. Голованов, Ф. М. Зимин, В. И. Сметанин; под ред. А. И. Голованова. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015. – 336 с.

Дополнительная литература:

1. Зайдельман, Ф. Р. Мелиорация почв: учебник / Ф. Р. Зайдельман; МГУ им. М. В. Ломоносова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издво МГУ, 2003. – 447 с.

2. Дубенок, Н. Н. Землеустройство с основами геодезии: учебник / Н. Н. Дубенок, А. С. Шуляк; под ред. Б. Б. Шумакова. – Москва: КолосС, 2002. – 320 с.

3. Голченко, М. Г. Мелиорация и эксплуатация гидромелиоративных систем: учеб. пособие / М. Г. Голченко; соавт.: Г. И. Михайлов, П. У. Равовой. – Минск: Вышэйшая школа, 1985. – 302 с.

4. Иванова, Т. П. Мелиорация с основами землеустройства: учеб.пособие / Т. П. Иванова; КГТУ. – Калининград: КГТУ, 1998. –160 с.

Локальный электронный методический материал

Екатерина Андреевна Барановская

МЕЛИОРАЦИЯ

Редактор С. Кондрашова
Корректор Т. Звада

Уч.-изд. л. 3,3. Печ. л. 2,7.

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1