

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова»

МЕЛИОРАЦИЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ

Краткий курс лекций

Направление подготовки

35.06.01 Сельское хозяйство

Профиль подготовки

Мелиорация, рекультивация и охрана земель

Саратов 2014

УДК 641.6:626.81

ББК 40

Н 33

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор кафедры «Мелиорация и геодезия»
ФГБОУ «Волгоградский государственный аграрный университет»

С.М.Григоров

Доктор технических наук, старший научный сотрудник
Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации

Рыжко Н.Ф.

Н 33 Мелиорация, рекультивация и охрана земель: краткий курс лекций для аспирантов IV курса направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство по научной специальности 06.01.02 мелиорация, рекультивация и охрана земель

/А.В.Кравчук // ВГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». -Саратов, 2014.-67с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» составлен в соответствии с программой дисциплины и предназначен для аспирантов направления подготовки 280100.62 «Природообустройство и водопользование». Краткий курс лекций содержит теоретический материал по основным вопросам мелиорации, рекультивация и охране земель. Направлен на использование аспирантами знаний об основных направлениях мелиорации земель, на применение этих знаний для понимания и применения различных видов мелиораций в научной деятельности. Материал ориентирован на вопросы профессиональной компетенции будущих специалистов сельского хозяйства.

УДК 641.6:626.81

ББК 40

© Кравчук А.В., 2014

© ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014

Введение

Мелиорация - деятельность, обеспечивающая, с одной стороны, необходимый уровень продуктивности агроэкосистем, с другой - устраняющая негативное воздействие антропогенной нагрузки на природную среду и обеспечивающая достижение динамического равновесия круговорота вещества и энергии уже на более интенсивном уровне, по сравнению с природными агроэкосистемами, при увеличении скорости и объёма биологического круговорота в процессе их жизнедеятельности.

Мелиорация земель осуществляется в целях повышения продуктивности и устойчивости земледелия, обеспечения гарантированного производства сельскохозяйственной продукции на основе сохранения и повышения плодородия земель, а также создания необходимых условий для вовлечения в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых и малопродуктивных земель и формирования рациональной структуры земельных угодий.

Таким образом, направление мелиорации земель - управление мощностью и направлением перемещения потоков воды, вещества, энергии и информации, обеспечивающие надежность функционирования, максимальную замкнутость водного баланса и биологического круговорота в пределах агроландшафта для получения экономически обоснованных урожаев сельскохозяйственных культур, сохранения и повышения плодородия почв, обеспечения нормального мелиоративного состояния земель, при обязательных условиях сохранения окружающей природной среды и создания цивилизованных условий для производственной деятельности населения.

Лекция 1

Тема: «Теоретические основы мелиорации земель»

Вопросы:

1. Предмет и понятия и цели мелиораций.
2. История развития мелиораций.
3. Характеристика мелиоративных зон России.
4. Основные виды мелиораций.

Вопрос 1.

Мелиорация – (лат. - улучшение) – это комплекс инженерно-технических и организационно-хозяйственных мероприятий, направленных на улучшение неблагоприятных природных условий и повышения плодородия почвы с целью получения гарантированных высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Целью мелиорации является регулирование водного и связанных с ним воздушного, пищевого, солевого и теплового режимов почвы для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

Сравнение естественного увлажнения почвы (атмосферные осадки) с потребностью сельскохозяйственных культур в воде (водопотребление) показывает, что в острозасушливых и засушливых районах России орошение является обязательным условием земледелия; в полузасушливых районах орошение дополняет недостаточное количество осадков и неравномерное их распределение; во влажных и полувлажных районах орошение служит восполнением кратковременных дефицитов влаги, а так же, как противозаморозковые и удобрительные меры.

Вопрос 2.

Мелиорация, как одна из древнейших областей человеческой деятельности, зародилась в Египте и Индии в 3-5-м тысячелетии до н. э. В Средней Азии и Армении обнаружены следы ирригационных сооружений 4-2 тысячелетия до н. э. Осушение заболоченных земель осуществлялось на Руси (Новгородском, Владимирском и др. княжествах). К началу 20 в. в мире орошалось 48 млн. га и осушалось 20 млн. га сельскохозяйственных угодий, в том числе в России 4 млн. га. К середине 20 в. насчитывалось около 120 млн. га орошаемых и 60 млн. га осушаемых земель. В России мелиорация получила свое огромное развитие с 1964 года. С этого периода до 1990 года площадь мелиорируемых земель возросла с 9 до 23,2 млн. га, а в целом в мире мелиорируемые площади увеличились до 426 млн. га из них 220,3 млн. га орошаемых.

Наибольшие площади освоены в Китае – 93 млн. га, в США – 83 млн. га, в Индии – 52 млн. га.

В настоящее время всего в мире приблизительно около 1.500 млн. га обрабатываемых земель, из них под осушением составляет – 219,6 млн. га, под орошением – 273,3 млн. га.

В Саратовской области мелиорируемые площади на период 1990 года составляли порядка 500 тыс. га. В настоящее время эта цифра составляет около 200 тыс. га действующих площадей под орошением.

Необходимость применения мелиораций земель определяется природными условиями. В одних районах страны осадки преобладают над испарением, в почве развиваются анаэробные процессы, обуславливающие накопление органического вещества, влаги и заболачивание почвы. В других регионах наблюдается недостаток влаги при высокой температуре воздуха и испаряемости и малом выпадении осадков, что приводит к развитию аэробных процессов, обуславливающих разложение и минерализации органического вещества.

Мелиорация, изменяя водный режим почв в необходимом для сельскохозяйственного производства направлении, одновременно воздействует на воздушный, питательный, агробиологический, тепловой режимы почв, повышает их плодородие и создает условия для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Мелиорации разделяют на 3 основных группы:

1. Мелиорация земель с неблагоприятным водным режимом (гидротехнические мелиорации): болот и избыточно увлажненных земель с одной стороны и пустынь и засушливых степей с другой стороны.

2. Мелиорация земель обладающих неблагоприятными физическими и химическими свойствами (химические мелиорации) солонцов, солончаков, кислых, песчаных, тяжелых и уплотненных почв.

3. Мелиорация земель подверженных вредному механическому воздействию воды и ветра – эродированных земель (комплекс агролесомелиораций, противозерозионных мероприятий).

Вопрос 3.

В России разработана таксономическая система ландшафтного районирования территории, включающая следующие таксономические единицы:

1. *Почвенно-биоклиматический пояс* – это совокупность территорий, объединенных сходством радиационных и термических условий, а также характера влияния этих условий на процессы почвообразования, выветривание и развитие растительности. Тепловой режим этих территорий характеризуется годовой суммой среднесуточных температур выше 10°C. Световой режим определяется притоком солнечной энергии, которая оказывает влияние на процесс фотосинтеза. Та часть спектра солнечной радиации (с длиной волн 0,38...0,71 мкм), которую растения используют при фотосинтезе, называется ФАР – фотосинтетически активная радиация. На территории России выделяют *арктический* (холодный), *субарктический* (умеренный) и *теплый* почвенно-климатические пояса. Основные виды с/х мелиораций проводят в пределах умеренного и теплого поясов.

2. *Климатическая зона* – определяет характер увлажнения территории. Для выделения климатических зон существует ряд методов:

По А.Н.Костякову в качестве критерия оценки характера увлажнения используется коэффициент водного баланса:

$$K_{вб} = \frac{\mu P}{E}, \quad \mu = 1 - \frac{h}{P}, \quad E = 100t \left(1 - \frac{\varphi}{100}\right),$$

где μ – коэффициент стока; h – слой стока, мм; P – слой осадков, мм; E – испарение, мм; t – средняя температура воздуха за период, °С; φ – средняя относительная влажность воздуха, %;

По Н.Н.Иванову влагообеспеченность территории выражается коэффициентом увлажнения:

$$K_u = \frac{P}{E_0}, \quad E_0 = 0,0018(25 + t)^2(100 - \varphi),$$

где P – сумма осадков за год, мм; E_0 – годовая испаряемость, мм;

По Г.Т.Селянинову влагообеспеченность территории выражается гидротермическим коэффициентом (ГТК):

$$ГТК = 10 \frac{\sum P}{\sum t},$$

где $\sum P$ – сумма осадков за год, мм; $\sum t$ – сумма среднесуточных температур выше 10°С;

В России выделены три климатические зоны:

1. *засушливая*
2. *недостаточного и неустойчивого увлажнения*
3. *избыточного увлажнения.*

Почвенно-биоклиматическая область – выделяется по зональным типам почв с характерной для них растительностью. В качестве контрольного признака принимают радиационный индекс сухости, предложенный М.И.Будыко:

$$ИС = \frac{R}{\sum T},$$

где R – радиационный баланс; $\sum T$ – сумма тепла, необходимая для испарения годового количества осадков;

Выделяют следующие почвенно-биоклиматические области:

1. *Лесная* ИС = 0,35...1,1
2. *Степная* ИС = 1,1...2,3
3. *Полупустынь* ИС = 2,3...3,4
4. *Пустынь* ИС > 3,4

Мелиорации разделяют на 3 основные группы:

1. Мелиорации земель с неблагоприятным водным режимом (гидротехнические мелиорации): болот и избыточно увлажненных земель с одной стороны и пустынь и засушливых степей с другой стороны.

2. Мелиорация земель обладающих неблагоприятными физическими и химическими свойствами (химические и культуртехнические мелиорации) солонцов, солончаков, кислых, песчаных, тяжелых и уплотненных почв.

3. Мелиорация земель подверженных вредному механическому воздействию воды и ветра – эродированных земель (комплекс агролесомелиораций, противозэрозионных мероприятий).

Вопрос 4.

Гидротехническая мелиорация земель состоит в проведении комплекса мелиоративных мероприятий, обеспечивающих коренное улучшение заболоченных, излишне увлажненных, засушливых и иных земель, состояние которых зависит от воздействия воды. Она направлена на регулирование водного, а также связанного с ним, воздушного, теплового и питательного режимов почвы, посредством осуществления мероприятий по подъему, подаче, распределению и отводу воды с мелиорируемых территорий с помощью мелиоративных систем.

В зависимости от природно-климатических условий гидротехническая мелиорация подразделяется на следующие виды:

1. *Оросительная мелиорация* (мероприятия, направленные на подачу воды с/х культурам для восполнения дефицита влажности почвы).

2. *Осушительная мелиорация* (мероприятия по отводу избыточных вод с заболоченных и переувлажненных территорий).

3. *Противопаводковая мелиорация* (мероприятия, направленные на предотвращение затопления территории паводковыми водами).

4. *Противоселевая мелиорация* (мероприятия по предотвращению разрушения зданий, сооружений, посевов с/х культур, а также по устранению угрозы гибели людей в результате возникновения селевых потоков).

5. *Противооползневая мелиорация* (мероприятия по предотвращению оползневых явлений в результате насыщения водой основания уступов, береговых откосов и т.п.).

6. *Противозэрозионная мелиорация* (мероприятия по устройству ГТС, обеспечивающих коренное улучшение эродированных и подверженных смыву земель).

Культуртехническая мелиорация земель состоит в проведении комплекса мероприятий по коренному улучшению почв посредством проведения культуртехнических работ на мелиорируемых землях. Она включает:

1. Расчистка почв от древесной и травянистой растительности, пней, мха и т.п.

2. Расчистка почв от камней и иных нехарактерных предметов;

3. Рыхление, пескование, глинование, планировка и первичная обработка почвы;

Химическая мелиорация земель состоит в проведении комплекса мероприятий по коренному улучшению химических свойств почв посредством внесения в почву химических веществ. Она включает:

1. Известкование (внесение в почву извести для уменьшения кислотности).

2. Гипсование (внесение в почву гипсосодержащих материалов для нейтрализации избыточной щелочности).

3. Фосфоритование (внесение в почву фосфоросодержащих веществ для увеличения содержания в почве подвижных форм фосфора).

Агролесомелиорация земель состоит в проведении комплекса мероприятий по коренному улучшению земель посредством использования почвозащитных, водорегулирующих и иных свойств лесных насаждений. Агролесомелиорация подразделяется на следующие виды:

1. *Противоэрозионная* (защита земель от эрозии путем создания лесных насаждений на оврагах, балках, песках, берегах рек и т.д.).

2. *Полезащитная* (создание защитных лесных насаждений по границам с/х полей для защиты земель от ветровой эрозии, увеличения снегосодержания и аккумуляции влаги в почве, а также предотвращения быстрого иссушения верхнего пахотного горизонта).

3. *Пастбищезащитная* (создание защитных лесных насаждений на деградированных и подверженных опустыниванию пастбищах).

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Понятие мелиорация земель.
2. Виды мелиораций.
3. Краткая история развития мелиорации земель.
4. Характеристика мелиоративных зон России.
5. Виды мелиораций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ):

1. **Голованов А.И.** Мелиорация земель: учебник /под ред. А.И.Голованова. – М.: Колос С, 2011. – 817 с. – ISBN 978-5-9532-0752-2.

2. **Голованов А.И.** Природообустройство: учебник /под ред. А.И. Голованова. – М.: Колос, 2008. - 264 с. – ISBN 987-5-9532-0480-4.

3. **Рябкова Г.А.** Осушительные мелиорации: учебное пособие 13-е уч. Изд-е – М., МГУП, 2009 г. – USBN 978-5-9758-0929-2.

Б) дополнительная литература

1. Рекс Л.М. Системные исследования мелиоративных процессов и систем. – М.: Аслан, 1995, 192 с.

2. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации /Под редакцией Е.С. Маркова. М.: Колос, 1981 г.

3. Практикум по сельскохозяйственным гидротехническим мелиорациям / Е.С. Марков, И.П. Айдаров. М., 1986 г.

4. Практикум по инженерной гидрологии и регулированию стока. /Е.Е. Овчаров, Н.Н. Захаровская, В.В. Ильинич и др.;/Под. Ред. Овчарова Е.Е. – М.: Колос, 1996. -222с.

5. Методические указания «Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур при дождевании». /Сост. А.И. Хохлов, С.А. Леонтьев, А.Н. Никишанов, А.В. Кравчук, Е.В. Аржанухина, Д.В. Мельниченко; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова».- Саратов, 2012.-44 с.

6.Справочник «Орошение» /Под ред. Б.Б. Шумакова.–М.: ВО «Агропромиздат», 1999.

Лекция 2

Тема: «Культуртехнические мелиорации».

Вопросы:

1. Задача культуртехнических мелиораций и виды работ
2. Основное требование по очистке площадей от древесно-кустарниковой растительности.
3. Очистка обрабатываемой площади от пней и корней,
4. Очистка мелиорируемых земель от камней.
5. Планировка поверхности мелиорируемых земель

Вопрос 1.

Задачей культуртехнических мелиораций является приведение поверхности осваиваемых земель в удобное для обработки состояние, ликвидация мелкоконтурности и улучшение организации территории.

К культуртехническим видам работ относятся: расчистка земель от древесно-кустарниковой растительности и пней; удаление кочек и мохового очеса; уборка камней с поверхности почвы и пахотного слоя и др. По степени покрытия площадей кустарником различают редкую поросль – до 30 %, среднюю – 30-60 % и густую – 60 % и более площади занято кустарником.

Пнистость оценивается объемом извлеченной древесины из корнеобитаемого слоя (в % от объема слоя). При засорении до 0,5 % - малая пнистость; 0,5...1 % - средняя, 1...2 % - выше средней, 2,0...3,0 % большая, более 3 % - очень большая пнистость.

Степень засоренности площади кочками подразделяется на слабую – 15...30 % площади занято кочками (менее 5 тыс. шт/га), среднюю – 31...60 % (5-15 тыс. шт/га), сильную – более 60 % (более 15 тыс. шт/га).

По количеству камней на сельскохозяйственном поле земли подразделяются на очень сильной засоренности с объемом камней 100 и более м³/га; сильную – 50...100; среднюю -20...50; слабой – 5...20 и очень слабой – до 5 м³/га. Земли очень сильной засоренности камнями практически не пригодны для сельскохозяйственного использования.

По крупности камни подразделяются: на очень крупные со средним диаметром 100 и более см, крупные – 60...100, средние – 30...60, небольшие – 10...30 и мелкие 5...10 см.

Вопрос 2.

Очистка площадей от древесно-кустарниковой растительности. Основное требование – максимальное удаление корневой массы и сохранение гумусового горизонта. Это значит, что участок должен быть очищен от наземной части древесной растительности, а пахотный слой – от корней, пней и погребенной древесины.

Перед началом корчевки кустарника участок разбивается на загоны шириной 10...15 м. Выкорчеванная растительность перемещается на 5...15

м (в зависимости от густоты кустарника) для просушивания. Независимо от конфигурации участка загоны должны быть направлены с востока на запад, чтобы корневую систему древесной растительности укладывать в южном направлении (наиболее благоприятные условия просушивания). Корчевка должна начинаться с северной стороны. После подсушивания в течение 10...15 дней производится сгребание в валы, отряхивание земли с корней. На легких минеральных почвах и на торфяниках корчевку можно производить корчевальными агрегатами К-15 в два следа взаимно поперечными проходами корчевальной бороны с разрывом в 5...7 дней. Особенно это эффективно на площадях с куртинным и редким кустарником, что позволяет полностью сохранить гумусовый горизонт на месте. Валы выкорчеванного кустарника размещаются на участках, указанных на плане. Они должны быть прямолинейны и располагаться вдоль уклона поверхности, чтобы не препятствовать поверхностному стоку.

Отдельные деревья диаметром 12 см и более, растущие на закустаренных площадях, срезаются и удаляются не менее чем на 300 м, где разделяются и складываются (деревья и камни не должны находиться в валах). Не допускается одновременное корчевание, сгребание в валы древесно-кустарниковой растительности и камней.

После корчевки и сгребания древесно-кустарниковой массы на обрабатываемой площади не должно оставаться древесных остатков, препятствующих дальнейшей обработке почвы.

Удаление кустарника и мелкоколосья кусторезом. Перед началом работы участок осматривается и разбивается на загоны по одной из схем работы кусторезом: спирально-челночной, загонной и всвал. Пни старой рубки диаметром 15 см и более удаляются отдельно. Полосы разворота кусторезом следует очищать от древесной растительности. На зарослях с редким кустарником применение кусторезов нецелесообразно. Срезка лучше выполняется в условиях промерзания почв: минеральных – на 10...15 см, торфяно-болотных – на 20 см. Тонкоствольный, гибкий кустарник (ивняк) лучше срезать при наличии снежного покрова (30...50 см), обеспечивая этим сопротивление изгибу стволов.

При количестве поверхностных камней более 15 м³/га или пней старой рубки более 50 шт/га, а также при неровном рельефе для срезки необходимо применять бульдозеры. На участках с уклоном 8...12о срезку следует производить поперек склона. Кусторезы могут обеспечивать качественную работу только при хорошей заточке ножей 2...3 раза в смену на минеральных землях и один раз в 2...3 дня на торфяниках.

Срезку кустарника и мелкоколосья бульдозерами рекомендуется выполнять по челночной или радиальной схеме. Режущая кромка ножа бульдозера должна быть на уровне опорной поверхности гусениц и скользить по

земле.

Для удаления кустарника, плохо поддающегося срезке, необходимо производить его предварительную приминку, т.е. валить поднятым на высоту снежного покрова отвалом бульдозера, затем срезать при движении агрегатом в поперечном направлении. После приминки ветви кустарника оказываются частично погруженными в снег и обеспечивают дополнительное сопротивление изгибу стволов, облегчая срезку. Сгребание производится параллельно со срезкой. Разрыв между операциями – не более 3 дней, чтобы не допускать заноса снегом срезанного кустарника или примерзания его к земле. Недопустимо сгребать срезанную древесную растительность весной по оттаявшей земле, так как при этом в валы и кучи попадает большое количество земли, что не только осложняет последующее сжигание, но и снижает плодородие почвы. Для сгребания применяются кустарниковые грабли или корчеватели-собиратели с уширенными отвалами. Целесообразно эту работу выполнять 2...3 агрегатами, движущимися на расстоянии 0,5...0,8 м друг от друга, что повышает производительность машин за счет увеличения ширины захвата.

Вопрос3.

Очистка обрабатываемой площади от пней и корней, оставшихся после удаления наземной части древесной растительности, производится навесными корчевальными боронами в два перекрестных следа с разрывом 3...5 дней челночным или спирально-челночным способом. Сгребание выкорчеванных пней с перетряхиванием необходимо производить через 7...15 дней. Во всех случаях эти операции нельзя проводить в дождливую погоду, когда на корнях остается мокрая земля.

Фрезерование кустарника и погребенной древесины выполняется на торфяно-болотных почвах машинами типа МТП-42, которые фрезеруют верхний слой торфяной залежи вместе с кустарником, мелкими пнями, погребенной древесиной, кочками и моховым очесом. Работа этих машин заменяет срезку, корчевку, уборку кустарника и погребенной древесины, первичную обработку почвы, а также выравнивание поверхности.

Данный метод обеспечивает ввод неликвидной древесины в баланс органического вещества. Перед началом работ с участка необходимо удалить деревья диаметром 12 см и более, пни диаметром более 20 см. При покрытии участка густым кустарником и наличии погребенной древесины предварительно рекомендуется произвести его срезку и сгребание в валы, а затем глубокое фрезерование площади. Для качественного выполнения работ необходимо, чтобы зазор между кромкой отбойной плиты и ножами фрезы составлял не более 5 мм, а ножи были острыми. По мере затупления рабочей кромки ножей их следует повернуть на 120°. Фрезерование торфяников, заросших кустарником, лучше выполнять в зимнее время при

промерзании торфа на глубину до 15 см. При покрытии площадей средним и редким кустарником и отсутствии в верхнем слое залежи погребенной древесины (менее 1%) целесообразно проводить мелкое фрезерование на глубину 15...20 см в сочетании со вспашкой на глубину 30...35 см в летний период с последующим дискованием и прикатыванием. Обязательной операцией является прикатывание торфяников тяжелыми катками.

Очистка торфяной залежи от погребенной древесины. Помимо фрезерования удаление погребенной древесины из верхнего слоя торфяной залежи производится корчевкой. При пнистости до 0,5% - корчевальной бороной; от 0,5 до 1,5 % - роторным корчевателем МТП-81 в два следа; от 1,5 до 3 % - в три; от 3 до 5 % - в четыре следа.

Древесина, извлеченная на поверхность корчевальной бороной сгребается в валы (до 50 м) для последующей вывозки к месту складирования, а извлеченная машиной МТП-81 поступает сразу в специальный бункер-накопитель с последующей разгрузкой на прицепы-самосвалы (МТП-24) или в кучи для последующей вывозки к месту складирования.

Уничтожение кочек и мохового очеса. Кочки по происхождению и свойствам бывают растительные, земляные, приствольные, пневые, привалунные, а по высоте – карликовые – до 15 см, низкие – 15...25, средние – 25...30 и высокие – более 30 см. Карликовые не препятствуют пахоте и специально не уничтожаются. Растительные высотой 15...25 см уничтожаются машиной ФБН-2 в один след с последующим прикатыванием, а земляные кочки – дискованием в два следа в перекрестном направлении также с последующим прикатыванием.

Учитывая, что глубина обработки фрезмашиной ФБН составляет 2...25 см, высокие кочки (30 см и более) предварительно необходимо прикатать водоналивными катками в два-три следа, а фрезерование выполнять в два следа. Ликвидировать кочки можно и путем срезки с последующей вывозкой их за пределы участка. Приствольные, пневые и привалунные кочки удаляются корчевателями в процессе корчевки пней и камней. Моховой очес мощностью до 15 см (в неосушенном состоянии) необходимо запахивать кустарниково-болотными плугами на глубину 45 см с извлечением на поверхность разложившегося торфа. За 2...3 года он разлагается и теряет свою волокнистость. Дальнейшая обработка аналогична обработке других торфяно-болотных почв. Моховой очес мощностью более 15 см разрыхляется несколькими проходами рельсовой бороны или рыхлителя РЛД-2, после чего сгребается в валы или кучи бульдозерами или кустарниковыми граблями, а затем вывозится за пределы участка.

Вопрос4.

До начала работ осматривается участок и разбивается на загоны с

отметкой вешками малозаметных и полускрытых валунов, а также намечаются оптимальные маршруты вывозки камней к местам складирования, указанным в плане.

Основные требования к производству работ. Поверхностные, полураскрытые и скрытые в верхнем слое (30 см) почвы камни диаметром более 5 см должны быть удалены. После завершения мероприятий на участках 10х10 м нельзя оставлять более 5 камней диаметром от 12 до 15 см.

Вычесывание скрытых крупных и средних камней возможно при влажности почвы не более 25 %, а мелких – не более 20 %; не допускается складирование камней в зоне полосы отчуждения линии электропередач и связи, железных и шоссейных дорог, на приканавных полосах (ближе 5 м от бровки) и ложбинах; площади должны быть осушены и очищены от древесно-кустарниковой растительности и пней; крупные камни диаметром более 2 м перед уборкой необходимо раскалывать с помощью гидромолотов и электрогидравлических установок (К-32); камнеуборочные работы следует начинать с удаления камней, расположенных ближе к месту складирования; дальность транспортировки камней на самосвальных лыжах и пенах не должна превышать 0,5 км; складирование камней недопустимо в валах и кучах древесно-кустарниковой растительности.

Перед началом камнеуборочных работ производится извлечение скрытых в почве на глубине 0,5 м средних и крупных камней плоскорезом МП-9 (К-62). При работе плоскореза происходит интенсивное безотвальное рыхление почвы, способствующее сохранению ее естественного плодородия. Схема движения плоскореза – челночная с разворотом в конце гона. При каменистости более 50 м³/га вычесывание производится в два следа во взаимно перпендикулярных направлениях. Уборка извлеченных камней, находящихся на поверхности, может производиться двумя способами: сгребание корчевателями-собирающими средних и крупных (диаметром 30 см и более) камней в кучи с последующей погрузкой на лыжи и пены; уборка машиной УПК-0,6, если отсутствуют камни диаметром более 65 см, или ПСК-1,0 (МТК-2,5), которая убирает камни диаметром 0,3...1,0 м. Обе работают по спиральной схеме. Дальность вывозки машин ПСК-1 и УПК-0,6 – 10 см, ПСК-1...15 см на вновь осваиваемых и до 35 см на старопахотных землях. Производительность УПК 0,6...4,5, ПСК-1...10 м³/ч.

Вопрос5.

После уборки крупных и средних камней бульдозером засыпаются ямы и выполняется планировка площадей, если она предусмотрена проектом. Перед очисткой почвы от мелких камней участок в обрабатываемом слое должен быть освобожден от камней диаметром более 30 см, вспахан и продискован. От мелких камней (диаметром от 5 до 30 см) на глубину до

25 см при влажности почвы до 20 % он очищается машиной МКП-1,5А. Производительность – 0,11 га/ч (с трактором класса 6 т). Возможна уборка машиной УКП-0,6. Отличие последней от МКП-1,5А состоит в том, что она убирает камни диаметром 12...65 см с прочесыванием почвы на глубину 10 см. Камни диаметром 6...40 см убираются с поверхности и пахотного горизонта машинами КУМ-1,2.

Первичная вспашка. При выполнении этой операции требуется полная заделка дернины, древесных остатков, кочек и крупных болотных трав на заданную глубину. На поверхности пашни и в местах стыка пластов не должно оставаться травянистой или древесной растительности, способной к отрастанию. Дернина под свальными гребнями пропахивается. Глубина вспашки на осваиваемом участке равна заданной глубине (отклонение + 6 см) на мощность гумусового горизонта. При пропашке на поверхность подзолистого горизонта обязательно необходимо вносить органические удобрения.

Оборот пласта характеризуется наклоном его к горизонту. Полный оборот соответствует 180°. Пласты с наклоном к горизонту менее 145° считаются недоваленными, что недопустимо. Хороший (требуемый) оборот пласта, особенно на задернелых площадях, может быть обеспечен лишь при условии, если на плуг установить удлинитель отвала. Если пласт недовален, при дисковании вся дернина окажется на поверхности и ничем ее заделать невозможно. Вспашка должна быть прямолинейной, без огрехов и недорезов отваливаемых пластов. Требуемое качество вспашки невозможно обеспечить, если плуг не оборудован соответствующими ножами. Дисковый нож устанавливается при работе на торфяниках с дерновым и моховым покровом при наличии крупных древесных остатков. Черенковый нож применяется на минеральных почвах. По техническим требованиям нож плуга должен не разрывать, а хорошо разрезать дернину, кочки, моховый очес и все корни диаметром до 10...12 см. Для обеспечения высокого качества вспашки обязательным приемом является предварительная разделка дернины болотной фрезой ФБН-2 в один след, а на каменистых площадях – дискование в два следа боронами БДТ-3, БДТ-7. После вспашки земель, расчищенных от древесно-кустарниковой растительности, предусматривается подбор древесных остатков. При этом количестве остатков древесины длиной от 20 до 30 см и диаметром от 4 до 7 см на участке 5х5 м не должно превышать 8 шт. Наиболее благоприятна влажность почвы при обработке не более 60...65 % полной влагоемкости.

Основные способы первичной обработки вновь осваиваемых земель – вспашка плугом с оборотом пласта и безотвальное рыхление. На минеральных почвах с мощностью гумусового горизонта менее 18 см следует производить безотвальную обработку по схеме: фрезерование (дискование в два следа); планировка в один след, дискование в один след,

уборка мелких камней, планировка в один след, прикатывание. Глубина безотвального рыхления устанавливается с учетом мощности гумусового горизонта и проводится глубже его: для супесчаных почв – на 6...7, суглинистых – на 5...6 и глинистых на – 4...5 см.

С 1987 г. Вместо плугов стали применять дискование боронами БДМ-2,5, поскольку они могут работать беспрепятственно на почвах, засоренных камнями и мелкими древесными остатками, что не влияет на производительность. Борона измельчает древесные остатки диаметром до 10 см, обеспечивает обработку почвы до 30 см и оборот пласта на 100...130°. При этом улучшается качество и сохраняется естественное плодородие, так как гумусовый горизонт при дальнейшей обработке равномерно распределяется в верхнем слое, в 1,5...3 раза повышается производительность, сокращаются трудовые затраты и расход горюче-смазочных материалов.

Разделка пласта. Для создания на вспаханной поверхности рыхлого слоя достаточной мощности и выравнивания поверхности поля необходима разделка пласта дисковыми боронами. Глубина разделки пласта должна составлять $\frac{1}{2}$... $\frac{1}{3}$ его мощности и превышать 16...18 см. Разделять пласт необходимо при оптимальной влажности слоя вслед за вспашкой на минеральных землях и через несколько дней (3...5) после вспашки на торфяниках. Увеличение разрыва между вспашкой и дискованием ведет к уменьшению степени крошения почвы. Во избежание огрехов разделка пласта выполняется с перекрытием смежных проходов на 10 % конструктивной ширины захвата дисковых борон. На дисковых батареях должны быть установлены почвоочистители, а лезвия дисков заточены. Для разделки пластов рационален диагонально-перекрестный способ движения, когда достигаются лучшее крошение пласта и выравнивание поверхности. На участках, где заделка дернины мелкая, дисковать в один-два следа необходимо вдоль пласта, чтобы исключить вынос дернины на поверхность, затем следует сделать один-два прохода под углом до 30° к основному направлению пласта. Лучшее качество обеспечивают навесные дисковые бороны. Если вспашка глубокая, разделку пласта следует проводить под углом более 40° к направлению вспашки, а иногда и поперек пласта диагональным и диагонально-перекрестным способом, что обеспечивает лучшее крошение пласта и выравнивание поверхности. Повышение качества разделки пласта обеспечивает не только направление дискования к пахоте, но и правильная установка угла атаки дисковых батарей (на минеральных землях – 13...14°, на торфяных – 8...11°).

После дискования поверхность почвы должна быть ровной, а верхний слой ее хорошо раскрошен. На обработанном участке не допускаются огрехи и пропуски, разъемные борозды должны быть заделаны, а поворотные полосы обработаны. При этом количество кустов дерна и

грунта размером от 7 до 15 см на участке 5х5 не должно превышать 5 шт.

Планировка поверхности мелиорируемых земель производится после осушения и вспашки в сочетании с дискованием почв. Планировочные работы включают: засыпку понижений глубиной до 25 см и шириной 20...30 м; ликвидацию микропонижений, возникающих при обработке почвы; качественное выравнивание поверхности. При этом неровности после работы длиннобазовых планировщиков должны быть в пределах ± 7 см от горизонтали. Влажность почвы для производства работ в % от абсолютно сухой рекомендуется в пределах 20...28 (для глинистых), 13...25 (суглинистых), 12...17 (супесчаных), 10...15 (песчаных), 50...70 (торфяных).

Максимальная срезка-насыпка грунта не должна превышать 4 см за один проход. Количество следов прохода планировщика зависит от механического состава почв, мощности гумусового горизонта V, и степени развития микрорельефа и составляет два следа для слабого микрорельефа (более 20 понижений на 100 га площади). Наиболее эффективно применяются в организациях длиннобазовые планировщики ПЛМ-4,6, которыми можно производить послойное срезание грунта тонкими стружками с дополнительным его рыхлением, заделку дернины, срезку корней растительности, транспортировку грунта с отсыпкой в понижения.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Задача культуртехнических мелиораций и виды работ
2. Основное требование по очистке площадей от древесно-кустарниковой растительности.
3. Очистка обрабатываемой площади от пней и корней,
4. Очистка мелиорируемых земель от камней.
5. Планировка поверхности мелиорируемых земель

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ):

1. **Голованов А.И.** Мелиорация земель: учебник /под ред. А.И.Голованова. – М.: Колос С, 2011. – 817 с. – ISBN 978-5-9532-0752-2.
2. **Голованов А.И.** Природообустройство: учебник /под ред. А.И. Голованова. – М.: Колос, 2008. - 264 с. – ISBN 987-5-9532-0480-4.
3. **Рябкова Г.А.** Осушительные мелиорации: учебное пособие 13-е уч. Изд-е – М., МГУП, 2009 г. – USBN 978-5-9758-0929-2.

Б) дополнительная литература

1. Рекс Л.М. Системные исследования мелиоративных процессов и систем. – М.: Аслан, 1995, 192 с.

- 2.Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации /Под редакцией Е.С. Маркова. М.: Колос, 1981 г.
- 3.Практикум по сельскохозяйственным гидротехническим мелиорациям / Е.С. Марков, И.П. Айдаров. М., 1986 г.
4. Практикум по инженерной гидрологии и регулированию стока. /Е.Е. Овчаров, Н.Н. Захаровская, В.В. Ильинич и др.;/Под. Ред. Овчарова Е.Е. – М. :Колос, 1996. -222с.
- 5.Методические указания «Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур при дождевании». /Сост.А.И. Хохлов, С.А. Леонтьев, А.Н. Никишанов, А.В. Кравчук, Е.В. Аржанухина, Д.В. Мельниченко; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова».- Саратов, 2012.-44 с.
- 6.Справочник «Орошение» /Под ред. Б.Б. Шумакова.–М.: ВО «Агропромиздат», 1999.

Лекция 3

Тема: «Мелиорация заболоченных пойм, затопляемых и подтопляемых земель».

Вопросы:

1. Задачи осушительных мелиораций.
2. Методы осушения почв и состав осушительных систем.
3. Особенности гидрологии минеральных переувлажнённых почв.
4. Типы водного питания земель.

Вопрос 1.

Осушительная мелиорация - важный приём, используемый для удаления избыточного увлажнения почв, поддержания определённого водного режима почв, благоприятного для роста и развития растений, пригодного для успешного проведения сельскохозяйственных работ. При помощи этого приёма получают максимальный урожай при затраченных на его выращивание средствах. В районах, где находятся почвы с низкой водопроницаемостью, залегают суглинистые и глинистые почвообразующие породы - моренные, покровные лёссовидные, озёрно-ледниковые и пермские отложения. На них формируются почвы с низким значением коэффициента фильтрации. Обычно эти почвы формируются с участием процессов подзоло- и глееобразования. На таких почвах с коэффициентами фильтрации на них не превышающими 0,005 - 0,1 м/сут (Эггельсманн, 1984), наблюдается застаивание гравитационной влаги, которая не только губит посаженные на этой почве растения, но и вообще затрудняет или исключает любые сельскохозяйственные работы. Возникают определённые сложности осушения минеральных суглинистых и глинистых почв с низкой водопроницаемостью, т.к. при заполнении дренажной траншеи обратной засыпкой очень быстро восстанавливаются исходные свойства почвы, обуславливающие её низкую водопроницаемость. Осушение также не должно способствовать увеличению эрозии почв, снижению их плодородия. Оно должно сопровождаться комплексом гидротехнических, культуртехнических, агро-мелиоративных, химических и других мероприятий, ведущих к улучшению плодородия почв. Такое представление о комплексном подходе к проблеме мелиорации особенно актуально для Нечернозёмной зоны России. Существуют несколько причин по которым развитие мелиорации в Нечернозёмной зоне - процесс необходимый и актуальный. «Заболоченные и болотные почвы являются практически единственным источником вовлечения в сельскохозяйственное производство после мелиорации новых земель.» Более 75 % территории России и около 51% территории стран СНГ находятся в зоне избыточного увлажнения, где осушительные мелиорации играют исключительно важное, нередко определяющее значение для рационального ведения сельскохозяйственного производства. Мелиорация заболоченных и болотных почв создаёт благоприятные условия для роста и развития растений, ликвидирует мелкую контурность, сложную структуру почвенного покрова, которая часто затрудняет ведение

сельскохозяйственных работ. Она также способна формировать необходимую экологическую обстановку для жизни человека в условиях заболоченной территории.

Вопрос 2.

В зависимости от причин заболачивания почв подбирается и метод осушения, который реализуется с помощью различных инженерных приёмов. Если, например, это грунтовое заболачивание, то понижение уровня грунтовых вод может быть осуществлено как при помощи открытых каналов, так и при помощи закрытого дренажа (деревянный, пластмассовый, гончарный, каменный).

Осушение территории производится при помощи закладки осушительной системы, позволяющей отвести избыточную влагу. «Как правило, любая осушительная система состоит из следующих элементов: 1) Регулирующая сеть осушителей: дрены, каналы, ложбины. Они предназначены для понижения уровня грунтовых вод или ускорения стока поверхностных вод и их отвода за пределы осушаемой площади. «При строительстве материального дренажа (гончарный, пластмассовый, и др.) междренные расстояния определяются по физико-механическим свойствам почв. Подобные методы отражают найденную эмпирическим путём взаимосвязь междренных расстояний с каким-либо определённым физико-механическим свойством почвы. Поэтому методы определения междренных расстояний по физико-механическим свойствам почв справедливы только в том случае, когда имеются достаточные условия для проверки этих взаимосвязей на обширном эмпирическом материале. Вместе с тем и в этом последнем случае строгое соответствие между определённым физико-механическим свойством и параметрами дренажа сохраняются до тех пор, пока наблюдается прямая связь между этим свойством и K_f почвы. Если она нарушается, то прямая связь выбранного физико-механического свойства, например гранулометрического состава, с параметрами дренажа может исчезнуть. Последнее обстоятельство необходимо иметь в виду, чтобы правильно оценить возможности применения методов определения параметров дренажа, основанных на анализе физико-механических свойств почв. Это особенно актуально и потому, что методы оценки междренных расстояний по физико-механическим свойствам почв привлекают внимание исследователей и своей простотой.»(Зайдельман, 1981). 2) Проводящая сеть (закрытые или открытые коллекторы, принимающие воду из регулирующей сети осушителей) выполняет водопроводную функцию, т.е. она принимает воду из регулирующей сети и транспортирует её в магистральный канал. 3) Магистральный канал - открытый канал, принимающий воду из коллекторов. Магистральный канал впадает в водоприёмник на самотёчной системе осушения. Если водоприёмник находится на уровне или выше осушаемой территории, то в этом случае вода из магистрального канала в водоприёмник может поступить только в результате её перекачки насосами. Вода поднимается насосными установками и сбрасывается затем в водоприёмник. Такие осушительные системы с механическим водоподъёмом называются польдерные системы, польдеры. В нашем случае рассматриваются только самотёчные системы осушения, когда вода

из регулирующей сети осушителей (дрен или каналов) поступает затем в коллекторную сеть и далее - в магистральный канал и водоприёмник под действием гравитационных сил, т.е. свободного перетока. 4) Водоприёмник - естественный водоток (ручей, река) или водоём (озеро), сухой тальвег или овраг, в которые впадает магистральный канал и сбрасывает всю избыточную воду с осушаемой площади. 5) Оградительная сеть - предназначена для защиты осушаемой территории от поступления избыточных поверхностных (склоновых или русловых, т.е. полых) и грунтовых вод. Склоновые воды перехватывают «нагорными» каналами, которые размещают на нижней трети склонов. Грунтовым водам путь на осушаемый массив преграждают ловчие каналы, которые строят на подошве склонов, в наиболее низкой части притеррасья или по тальвегам. Если ловчие каналы доведены до водоупора и их дно врезано в водоупор, то такой ловчий канал называется совершенным. Он может полностью приостановить поступление грунтового потока на осушаемую площадь. Если ловчий канал не прорезает всю толщу водоносного горизонта, то такой канал является несовершенным.

Осушаемый массив может находиться в пойме и подвергаться систематическому затоплению полыми водами (или, как их ещё называют, - намывными русловыми водами). В результате гибнет урожай, затягиваются сроки выполнения работ и др. Для защиты от затопления поймы строят дамбы обвалования. Наконец, последним элементом являются инженерные сооружения на сети: шлюкера, подпорные сооружения на каналах, оголовки закрытых коллекторов при их впадении в открытые каналы и др. Сюда же относятся мосты, трубы-переезды, а также траншейные фильтры, ускоряющие поступление воды из пахотного горизонта в дренаж.» (Зайдельман, 1994).

Вопрос 3.

Одна из характерных черт водного режима рассматриваемых почв - существование двух изолированных зон верховодки. Двухъярусное положение верховодки в профиле гидроморфных подзолистых и дерново-глеевых почв возможно, очевидно, при условии, что скорость вертикального или бокового оттока влаги из нижнего яруса больше или равна скорости фильтрации влаги из верхнего яруса. При затоплении почв и резком увеличении гидростатического напора происходит смыкание слоёв верховодки. Существуют два фактора, обуславливающих двухъярусный характер верховодки. Первый заключается в резкой дифференциации горизонтов таких почв по их водопроницаемости, второй связан с низкой активной порозностью и образованием в иллювиальных горизонтах их профиля водоупорной подушки из защемлённого воздуха. Этот воздух, не препятствуя миграции ограниченного объёма влаги по крупным ходам в глубокие горизонты и формированию в них верховодки, оказывает сильное противодействие её внедрению в тонкие поры.

На образование пойм оказывает влияние тип водного питания. Под типом водного питания понимают пути поступления воды на переувлажненные земли, зависящие от климатических, геологических, гидрогеологических, гидрологических, почвенных условий объекта.

Вопрос 4.

Выделяют следующие типы водного питания земель: атмосферный, грунтовый (безнапорный), грунтово-напорный, склоновый (делювиальный), намывной (аллювиальный), смешанный (сочетание двух или нескольких типов).

В связи с тем что в природных условиях отделить один тип водного питания от другого сложно, определяющими являются процессы, преимущественно формирующие водный баланс (приход — расход воды) объекта.

При *атмосферном* основным источником избыточной влаги являются атмосферные осадки, выпадающие непосредственно на переувлажненную территорию. Этот тип характерен для земель, расположенных на плоских водоразделах, в верхних частях склонов с малыми уклонами поверхности земли и слабоводопроницаемыми почвами. Грунтовые воды обычно находятся глубоко и не имеют связи с верхними слоями почвы (рис. 1, а).

При *грунтовом водном питании* характерно высокое стояние уровня воды в грунте. В зависимости от того, как сформировались грунтовые воды на объекте, выделяют три подтипа этого водного питания.

Первый - приток грунтовых вод со смежных площадей. Поток грунтовых вод формируется за пределами объекта и, перемещаясь к нему, вызывает подъем уровней, способствуя переувлажнению территории (рис.1, б).

Второй подтип - приток грунтовых вод из водохранилищ, рек при высоком стоянии в них уровней воды, препятствующих оттоку грунтовых вод с переувлажняемой территории (рис. 1, в). Такой подтип образуется в результате подъема уровня воды в водотоках и водоемах.

К третьему подтипу относят водное питание от бассейна грунтовых вод. Оно присуще равнинным территориям, сложенным водопроницаемыми грунтами, которые с небольшой глубины подстилаются водоупорами. В пределах территории бассейн грунтовых вод формируется за счет инфильтрации атмосферных осадков через водопроницаемые грунты (рис.1, г).

При *грунтово-напорном питании* на переувлажненную территорию воды поступают по водоносному пласту, заключенному между слабоводопроницаемыми грунтовыми слоями.

Выделяют два подтипа грунтово-напорного водного питания. При первом подтипе напорные воды выходят на поверхность в виде восходящих родников через «окна», образующиеся в водоупорах (рис.1,д). Второй подтип характеризуется переувлажнением слабоводопроницаемых почвогрунтов за счет капиллярного поднятия под напором грунтовых вод (рис. 1, е).

Намывной тип водного питания характеризуется поступлением и застаиванием поверхностных вод.

Выделяют два подтипа данного питания: делювиальный; аллювиальный.

Переувлажнение земель при намывное делювиальном питании происходит в результате поступления поверхностных вод со склонов водосбора, примыкающего к объекту осушения. Такое водное питание имеют заболоченные земли на склонах, сложенных слабоводопроницаемыми грунтами (рис. 1,ж).

Если переувлажнение земель вызвано затоплением паводковыми водами, выходящими из берегов рек и озер, то такое водное питание называется намывным аллювиальным. Подобный тип характерен для речных и озерных пойм (рис.1з).

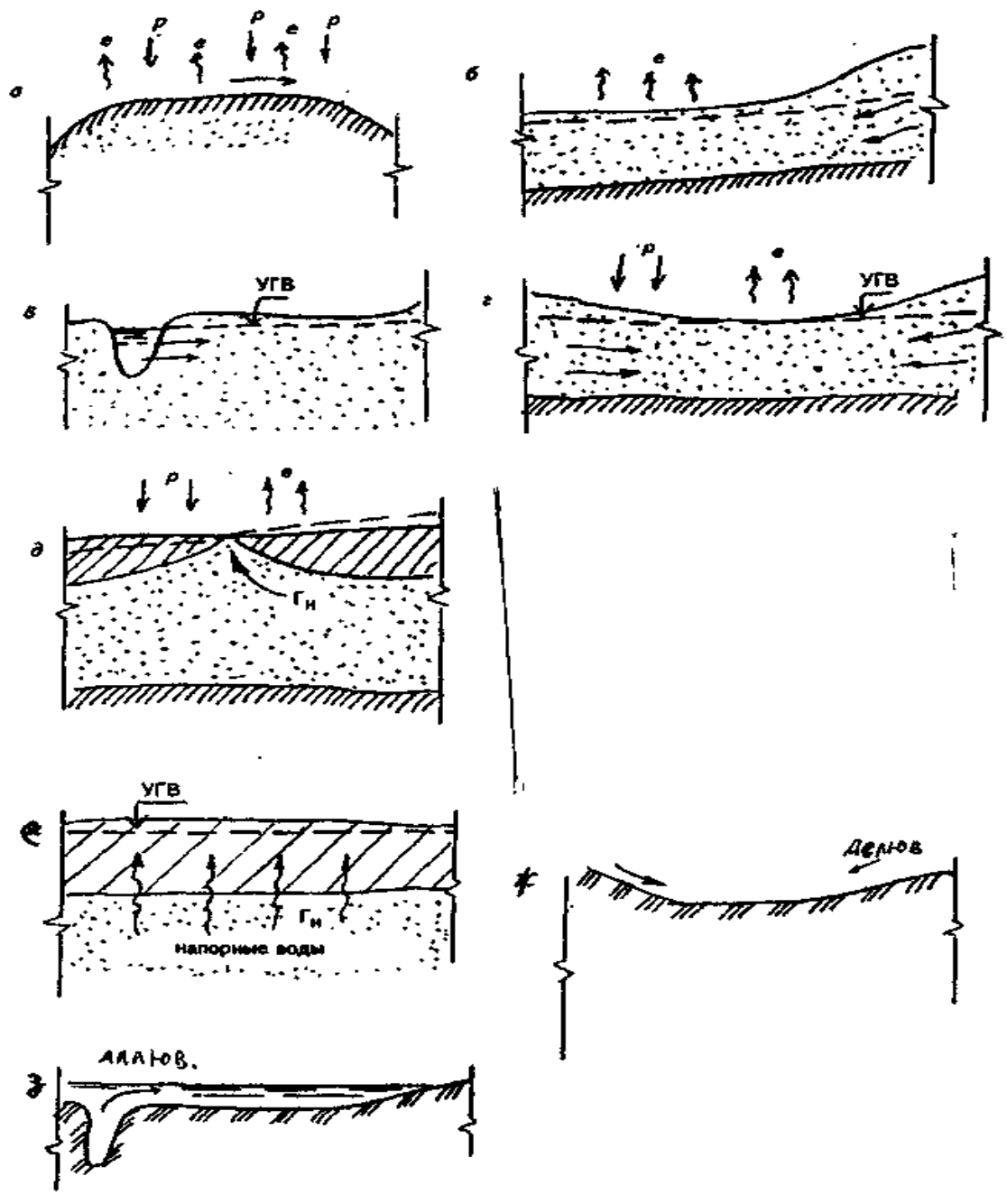


Рис.1. Типы водного питания: а- атмосферный; б- грунтовый с притоком со смежных территорий; в- то же, со стороны водоемов; г- бассейн грунтовых вод; д- грунтово-напорный с выклиниванием грунтовых вод; е-то же с капиллярным подпитыванием; ж- деллювиальный; з- аллювиальный.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Задачи осушительных мелиораций.

2. Методы осушения почв и состав осушительных систем.
3. Особенности гидрологии минеральных переувлажнённых почв.
4. Типы водного питания земель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ):

1. **Голованов А.И.** Мелиорация земель: учебник /под ред. А.И.Голованова. – М.: Колос С, 2011. - 817 с. – ISBN 978-5-9532-0752-2.
2. **Голованов А.И.** Природообустройство: учебник /под ред. А.И. Голованова. – М.: Колос, 2008. - 264 с. – ISBN 987-5-9532-0480-4.
3. **Рябкова Г.А.** Осушительные мелиорации: учебное пособие 13-е уч. изд-е – М., МГУП, 2009 г. – ISBN 978-5-9758-0929-2.

б) дополнительная литература

1. Рекс Л.М. Системные исследования мелиоративных процессов и систем. – М.: Аслан, 1995, 192 с.
2. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации /Под редакцией Е.С. Маркова. М.: Колос, 1981 г.
3. Практикум по сельскохозяйственным гидротехническим мелиорациям / Е.С. Марков, И.П. Айдаров. М., 1986 г.
4. Практикум по инженерной гидрологии и регулированию стока. /Е.Е. Овчаров, Н.Н. Захаровская, В.В. Ильинич и др.;/Под. Ред. Овчарова Е.Е. – М. :Колос, 1996. -222с.
5. Методические указания «Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур при дождевании». /Сост. А.И. Хохлов, С.А. Леонтьев, А.Н. Никишанов, А.В. Кравчук, Е.В. Аржанухина, Д.В. Мельниченко; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова».- Саратов, 2012.-44 с.
6. Справочник «Орошение» /Под ред. Б.Б. Шумакова.–М.: ВО «Агропромиздат», 1999.

Лекция 4-5

Тема: «Противопаводковые мелиорации. Борьба с наводнениями».

Вопросы:

1. Особенности наводнений, половодий и паводков.
2. Классификация наводнений.
3. Причины наводнений.
4. Ущерб, наносимый наводнениями.
5. Системы прогнозирования и оповещения.
6. Борьба с наводнениями.
7. Научные основы стратегии борьбы с наводнениями.
8. Наводнения в России.

Речные наводнения по своей разрушительной силе и катастрофическим последствиям справедливо считаются «врагом номер два» после самого страшного из стихийных бедствий - землетрясения. С древних времен человек селился вблизи рек, источника жизни, и на всем протяжении истории вынужден был бороться с их коварством. Речные наводнения наносят урон здоровью людей и даже приводят к их гибели, а также причиняют материальный вред. К сожалению, бороться с этим бедствием с годами становится только сложнее. За вторую половину XX века ущерб, наносимый наводнениями, возрос примерно в 10 раз. По мировым расчетам, площадь паводкоопасных территорий составляет на Земном шаре примерно 3 млн. кв. км, на которых проживает около 1 миллиарда человек. Ежегодные убытки от наводнений в отдельные годы превышают 200 миллиардов долларов.

Вопрос 1.

Для решения данной проблемы проводятся интенсивные работы: изучаются причины, виды, последствия наводнений; разрабатываются и успешно применяются методы для борьбы с наводнениями и защиты от них.

Речные наводнения - очень распространенное стихийное бедствие. История населения многих речных долин и устьевых участков равнинных рек - это одновременно печальная летопись драматической борьбы человека с водной стихией. Не случайно многие реки получили названия рек бедствий и горя, а некоторые народы ведут свое летоисчисление от катастрофических наводнений в населенных ими речных долинах и дельтах.

Наводнения - это затопления местности, городов, населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных объектов, наносящие им тот или иной ущерб. Они всегда затрагивают интересы общества. Наводнения бывают следствием не только естественных причин, но и разнообразной сельскохозяйственной деятельности человека. Причем величина ущерба от наводнений в значительной мере зависит от степени заселенности и застройки речных долин и пойм. Поэтому речные наводнения представляют собой не только явление природы, но и явление социального порядка.

Половодья и паводки

Половодье - ежегодно повторяющееся в один и тот же сезон, относительно длительное, существенное увеличение водоносности рек, сопровождающееся соответствующим повышением уровня воды. За период весеннего половодья на северных реках России проходит до 60%, а на южных до 80 - 90% годового стока.

Причина половодья - возрастающий приток воды в речное русло, вызываемый весенним таянием снега на равнинах, таянием снегов и ледников в горах, выпадением обильных дождей во время летних муссонов.

Уровень воды на малых и средних равнинных реках во время весеннего половодья повышается обычно на 2-3 м, на крупных реках, например на сибирских, - на 15-20 м, а иногда и больше. При этом реки могут разливаться до 10-30 км в ширину.

На малых равнинных реках весеннее половодье длится 15 - 20 дней, на крупных - 2-3 месяца и больше. Наивысший уровень на первых наступает обычно через 3 - 5 дней после начала половодья, а на вторых - через 20-30 дней. Спад половодья продолжается в 3-5 раз дольше, чем его подъем.

В районах муссонного климата (Забайкалье и Дальний восток) и теплых районах (Черноморское побережье Кавказа), часто наблюдается летнее половодье.

Паводки - это тоже ежегодные, но обычно кратковременные подъемы воды в реках, вызываемые дождями, но, в отличие от половодий, они повторяются по несколько раз в год.

Нередко паводки проходят один за другим, волнами, соответствующими количеству выпавших сильных дождей и ливней.

Паводками называют и зимние кратковременные подъемы воды в реках, вызываемые оттепелями и зимними дождями. В районах субтропического и тропического климата паводки на реках возможны в любое время года.

Объем паводка зависит от интенсивности и продолжительности дождя и ряда других факторов. Для паводков, вызываемых сильными ливнями, характерна небольшая продолжительность, высокий, резкий подъем и спад. Паводки, возникшие в результате длительных дождей, отличаются большой продолжительностью и плавным подъемом и спадом. Продолжительность их на малых и средних равнинных реках составляет 15 - 30 суток. На горных реках - значительно меньше. Скорость движения паводков колеблется от 3-5 км/ч на равнинных реках до 15-45 км/ч - на горных.

Высота половодий и паводков зависит от многих факторов:

- климатические - осадки, испарение, температура воздуха;
- физико-географические - особенности поверхности речного бассейна и его геологическое строение;
- антропогенные - хозяйственная деятельность человека в речных бассейнах, руслах, поймах и долинах;
- морфометрические - строение речного русла, поймы и долины;
- гидравлические - форма русла, определяющая пропускную способность последнего.

Высота подъема воды в реках существенно зависит и от площади речных

бассейнов. Поэтому прогноз и расчет высоты наводнений, особенно вызываемых паводками, требует обширной и детальной информации о факторах, их обуславливающих.

Вопрос 2.

В зависимости от масштаба распространения и повторяемости речные наводнения делятся на 4 группы:

Низкие (малые) - наблюдаются на равнинных реках. Охватывают небольшие прибрежные территории. Затопляется менее 10 % сельскохозяйственных угодий. Почти не нарушают ритма жизни населения. Повторяемость 5-10 лет. Наносят незначительный ущерб.

Высокие - наносят ощутимый материальный и моральный ущерб, охватывают сравнительно большие земельные участки речных долин, затапливают примерно 10 -20 % сельскохозяйственных угодий. Существенно нарушают хозяйственный и бытовой уклад населения. Приводят к частичной эвакуации людей. Повторяемость 20 - 25 лет.

Выдающиеся - наносят большой материальный ущерб, охватывая целые речные бассейны. Затапливают примерно 50 - 70% сельскохозяйственных угодий, некоторые населенные пункты. Парализуют хозяйственную деятельность и резко нарушают бытовой уклад населения. Приводят к необходимости массовой эвакуации населения и материальных ценностей из зоны затопления и защиты наиболее важных хозяйственных объектов. Повторяемость 50 - 100 лет.

Катастрофические - приводят к гибели людей, непоправимому экологическому вреду, наносят материальный ущерб, охватывая громадные территории в пределах одной или нескольких водных систем. Затапливаются более 70 % сельскохозяйственных угодий, множество населенных пунктов, промышленных предприятий и инженерных коммуникаций. Полностью парализуется хозяйственная и производственная деятельность, временно изменяется жизненный уклад населения. Эвакуация сотней тысяч населения, неизбежная гуманитарная катастрофа требует участия всего мирового сообщества, проблема одной страны становится проблемой всего мира.

Высота речных наводнений, вызываемых половодьями и паводками на равнинных реках, зависит от степени естественной зарегулированности их стока. На реках, в бассейне которых расположено много озер, выдающиеся и катастрофические наводнения - явления довольно редкие.

Речные наводнения могут быть кратковременными и длительными. Первые имеют продолжительность от нескольких часов и дней до двух-трех недель; вторые - от нескольких недель до нескольких месяцев. Ко второй категории можно отнести и многолетние затопления завального происхождения на горных реках.

Продолжительность наводнений зависит от размера половодий и паводков, условий рельефа и особенностей формы затопляемых речных долин. На продолжительность наводнений влияет также и пропускная способность речных русел и долин.

Длительные наводнения наблюдаются в условиях затяжных половодий и паводков. Обычно это свойственно равнинным водотокам с незначительными уклонами русла и поймы. Такие наводнения характерны

для рек, текущих с юга на север. Половодье на таких реках, начиная на юге, постепенно продвигается на север. Длительные наводнения - обычное явление и на реках, текущих в широтном направлении. У них половодье формируется за счет поступления талых вод вначале с южных притоков, а затем с северных. Длительные наводнения характерны также для рек, протекающих в районах с муссонным климатом.

Многолетние затопления порождаются преимущественно физико-геологическими и тектоническими явлениями - такими, как оползни, обвалы, землетрясения, - вызывающими образование на горных реках завальных озер. При внезапном прорыве завала ниже по их течению возникают катастрофические наводнения.

Вопрос 3.

Естественные причины

Основные естественные причины наводнений - это гидрологические явления: формирование выдающихся половодий и паводков, затяжные дожди и ливни. Естественными причинами речных наводнений могут быть также особенности зимнего режима некоторых рек, гидродинамическое взаимодействие морей (океанов) и рек в дельтах и устьях, оползни и обвалы в долинах предгорных и горных участков водостоков, вызываемые тектоническими процессами в земной коре.

Наводнения, порождаемые естественными причинами, происходят не только в речных долинах. Они возникают во время сильных ливней в городах, если не обеспечен быстрый естественный или искусственный отвод выпавших осадков с их территории; на равнинной местности с плоским рельефом, если на ней отсутствует или слабо развита речная или искусственная дренажная сеть; в замкнутых котловинах. В определенных топографических условиях причиной наводнений могут быть не только ливни, но и интенсивное снеготаяние, если оно сопровождается дождями.

Антропогенные причины

Из многочисленных видов хозяйственной деятельности человека в речных бассейнах, пожалуй, более всего способствует увеличению высоты и вероятности наводнений сведение лесов. Многочисленными наблюдениями и специальными научными исследованиями установлено, что леса весьма эффективно выполняют роль природных регуляторов и хранителей воды и способствует резкому уменьшению поверхностного стока. Наводнения на реках с сильно залесенными бассейнами, в тех же климатических условиях, обычно бывают меньшими по высоте, чем на реках с такими же по площади, но слабо залесенными или безлесными бассейнами.

Причиной увеличения высоты наводнений может быть неосмотрительная ликвидация ранее созданных в речной системе для регулирования стока плотин.

Строительство дорог большой протяженности - когда оно ведется без учета условий стекания поверхностных вод, характера размещения речной сети и особенностей гидрологического режима рек - может способствовать заболачиванию местности и возникновению наводнений. На это обстоятельство указывал еще в 1891 г. Выдающийся русский климатолог А. И. Воейков, побывавший в полесье в связи с работами по его осушению.

К неблагоприятным последствиям для человека приводит и хозяйственная деятельность, осуществляемая непосредственно в речных руслах, поймах и долинах: строительство мостов и дорожных насыпей на поймах, застройка пойм, строительство плотин, дамб и т.д. Застривая не только понижения речных долин, но и поймы, он забывает и недооценивает опасность, которую таят в себе реки в период половодий и паводков. Ведь поймы предназначены природой для пропуска вод половодий и паводков, когда они не вмещаются в речное русло. Строения на пойме могут стеснять проходящий по ней водный поток и способствовать усилению наводнений выше по течению.

Вопрос 4.

С точки зрения происхождения, продолжительности, интенсивности, времени наступления, величины стока, глубины затопления и сезонных особенностей типы наводнений настолько разнообразны, что описать ущерб от наводнений можно лишь в самых общих чертах. Размеры фактического и возможного ущерба в любом подверженном наводнениям районе в значительной мере определяются характером землепользования и стадией экономического развития, а также его физико-географическими особенностями. Также, существует обратная зависимость между имущественным ущербом в денежном его выражении и числом жертв. Общества, которым есть что терять в смысле строительных сооружений, инженерных сетей, транспортных средств, обычно располагают и научно-техническими средствами для обеспечения мониторинга, оповещений, эвакуации населения и ремонтно-восстановительных работ, а это все способствует сокращению числа жертв. Напротив, доиндустриальные общества, особенно, с плотным сельским населением, несут менее значительные имущественные потери, но не имеют необходимых средств для осуществления предупредительных мероприятий и спасения людей.

Главный причиняющий ущерб агент - сама вода, переполняющая русло и затопляющая земли, хозяйственно-бытовые сооружения, здания, линии коммуникаций, дороги, технику. Кроме того, причиняющим прямой или косвенный ущерб агентом является большая скорость текущей воды. В последнем случае влекомые водой обломки представляют опасность для людей, таранят постройки, уничтожают материальные ценности. Речные наносы, переносимые водой и откладывающиеся на местности при отступлении воды, действуют как дополнительные, наносящие ущерб агенты.

Различают прямой и косвенный (первичный и вторичный) ущербы. Такая классификация полезна при различных оценках прибылей от осуществления той или иной программы борьбы с убытками. Жертвы среди населения - наиболее трагический и, безусловно, легче всего выделяемый прямой результат наводнений. В сельских районах особенно велики убытки вследствие гибели скота.

Причина прямого ущерба в сельскохозяйственных районах - затопление земли, сопровождающееся эрозией и гибелью посевов. Вода повреждает сельскохозяйственный инвентарь, складские материалы (семена, удобрения, корма), выводит из строя ирригационные системы и другие источники водоснабжения, разрушает дороги. Вода наносит ущерб

различному городскому имуществу, включающему постройки всех типов, общественные учреждения, инженерные сети, транспорт, речное хозяйство и открытые пространства.

Косвенные убытки обычно связывают с последствиями для здоровья людей и общего благосостояния, хотя при этом следует учитывать и такие ценности, как живописность ландшафта, рекреационные возможности и сохранение уголков девственной природы. Нормальная деятельность санитарных служб весьма осложняется вследствие повреждения транспортных средств и инженерных сетей, особенно водопровода. В результате наводнения появляется возможность заражения и загрязнения местности, вспышек заболачивания территории, что ведет к увеличению заболеваемости. Наводнение влияет на снабжение продовольствием и состояние жилья и тем самым отрицательно сказывается на здоровье населения. С другой стороны, неотложная помощь населению пострадавших районов могла бы способствовать улучшению санитарно-гигиенических условий и снабжению продовольствием по сравнению с обычным их состоянием в некоторых обществах, в той или иной мере несущих прямые и косвенные убытки.

Наводнения в большинстве случаев доступны для прогнозирования, что позволяет предотвратить массовые жертвы и сократить ущерб.

Вопрос 5.

Для предсказания необходима информация о наблюдающихся гидрологических условиях, таких, как осадки, уровень воды в реке, запас воды (в снежном покрове), температура воздуха и состояние почвы на всем водосборе, а также сводки и прогнозы воды.

В верховьях бассейна прогноз максимального уровня воды и времени его установления представляет единственную информацию для осуществления эффективных приспособлений, поскольку в связи со сравнительной скоростью, подъема и падения уровня воды, продолжительность наводнения оказывается незначительной. В низовьях крупных рек, где подъем и спад воды происходят медленнее, важно предсказать моменты времени, в которые при подъеме и спаде воды будут достигнуты различные критические уровни. Надежность прогнозов для низовьев крупных речных систем обычно выше, чем для их верховьев.

Прогноз времени максимального подъема уровня воды или переполнения русла может колебаться от нескольких минут, в условиях ливневых осадков, до нескольких часов на малых водосборах в верховьях рек и нескольких суток в низовьях крупных рек. Как и в случае прогноза, заблаговременность и надежность оповещения возрастает по мере движения вниз по мере движения вниз по реке при условии наличия необходимых сведений о ходе наводнения на вышерасположенных по реке участках.

Вопрос 6.

Борьбу с водной стихией человек начал в незапамятные времена. Древнейшими ее свидетелями являются насыпные холмы и свайные конструкции, на которых располагались и сейчас еще располагаются жилища людей в дельтах и поймах рек.

Создание таких убежищ от наводнений позволяло ценой огромных

усилий сохранять в целостности жилье. Но оно не давало возможности уберечь от гибели пашни и луга, а также урожай. Поэтому человек искал способы защиты от наводнений и в то же время старался приспособливаться к водной стихии, сосуществовать с ней, чтобы нести от нее возможно меньший урон.

Борьба с наводнениями осуществлялась вне связи с охраной природы в речных бассейнах, и более того, в полном отрыве от нее. В речных бассейнах вырубались леса, бессистемно проводились распашка земель, выпас скота и другие виды хозяйственной деятельности, способствующие увеличению высоты наводнений и их повторяемости.

Недостаточное знание законов жизни рек не позволяло полностью использовать возможности, которые открывают регулирование стока речных систем и крупномасштабные комплексные мелиоративные мероприятия, проводимые в речных бассейнах. Основные усилия направлялись не на борьбу с речными наводнениями, а преимущественно на защиту от них.

Борьба с водной стихией велась только в отдельных пунктах речных долин и пойм, но не охватывала речные бассейны, речные системы и реки целиком. Поэтому снижение высоты наводнений на одних участках рек вызывало увеличение их высоты на других. А между тем плацдармами, с которых следует начинать наступление на наводнения, являются именно речные бассейны и первичная русловая сеть, где зарождаются половодья и паводки, где они формируются и набирают силу.

С наводнениями боролись не в период зарождения, а тогда, когда водная стихия обретала чудовищную силу, которой нечего было противопоставить. В этом и состояла «стратегическая» ошибка в борьбе с наводнениями.

Необходимо отметить, что человек не располагал и надлежащими техническими средствами для активной борьбы с наводнениями, особенно на крупных реках.

Вопрос 7.

Основная задача борьбы с речными наводнениями состоит в том, чтобы создать в речном бассейне условия, благоприятствующие выравниванию процессов стекания воды по земной поверхности. Это выравнивание достигается комплексом мероприятий, проводимых в начальных звеньях гидрографической сети, и регулированием стока с помощью водохранилищ. Эти мероприятия - агротехнические, лесомелиоративные, полезащитные - позволяют ослабить процессы поверхностного стока и эрозию. Однако огромные массы воды, поступающие в речные системы при особо благоприятных условиях формирования стока и вызывающие выдающиеся наводнения, могут быть эффективно задержаны лишь в водохранилищах, специально создаваемых для борьбы с наводнениями.

Таким образом, начальный и главный этап борьбы с наводнениями заключается в перехватывании на поверхности речных бассейнов жидких осадков (дождя) и элементарных струй, зарождающихся в процессе весеннего снеготаяния. Для этого в речных бассейнах осуществляют специальные агролесомелиоративные мероприятия: полосное земледелие, контурную пахоту, посадку лесных полос поперек склонов на пути

возможного движения поверхностных вод - склонового стока.

Перечисленные приемы борьбы с наводнениями одновременно улучшают водный режим, общую увлажненность, предотвращают водную и ветровую эрозию почв, способствуют повышению их плодородия и эффективности земледелия.

Важную роль в борьбе с наводнениями играет мелиорация, так как она воздействует, прежде всего, на такие природные факторы, как воды, почвы и растительный покров. С помощью гидромелиорации в речных бассейнах можно также выравнять колебания речного стока посредством увеличения его подземной составляющей.

Этому особенно способствуют вентиляционный, кротовый и другие виды дренажа.

В засушливой зоне для снижения поверхностного стока используются такие агротехнические приемы, как черные пары и зяблевая вспашка.

Противоэрозионная мелиорация, направленная на уменьшение количества и скорости стекающих поверхностных и подземных вод, тоже способствует снижению высоты половодий и паводков.

Важное мероприятие в борьбе с обмелением рек и речными наводнениями - предотвращение образования оврагов и прекращение их развития. Последнее достигается закреплением вершин оврагов, устройством в них поперечных запруд для стабилизации базиса эрозии, сглаживанием берегов и их закреплением травяной растительностью.

Мелиоративные мероприятия в борьбе с наводнениями должны носить комплексный характер, правильно сочетаться между собой.

Существенно улучшают водный режим лесные полосы, и притом не только на непосредственно занимаемой ими площади, но и на прилегающих территориях. В комплексе с гидро- и агро-мелиорацией и высокой культурой земледелия они надежно защищают почву от водной эрозии, замедляют и уменьшают поверхностный сток, увеличивают запасы подземных вод.

Большое значение в борьбе с наводнениями придают восстановлению (рекультивации) природных ландшафтов после разработки полезных ископаемых. В ряде зарубежных стран существуют законы, по которым владелец предприятия обязан за свой счет «восстановить» природный ландшафт после разработки тех или иных полезных ископаемых открытым способом. Восстановлению, сохранению и созданию культурных ландшафтов, «ремонту» и «реставрации» рек уделяют внимание и в нашей стране, в ее средней полосе и на юге.

Часть поверхностного стока, которая, преодолев все преграды, созданные в речном бассейне, все же попадает в русла рек, задерживается там с помощью плотин в противопаводочных водохранилищах, благодаря чему высота наводнений на нижерасположенных участках рек существенно снижается.

В арсенале технических средств защиты от наводнений нашли свое место и способы, пришедшие в современность из прошлого. Это - возведение защитных дамб вокруг объектов, подверженных периодическим затоплениям, а также искусственное повышение затопляемых территорий.

Для снижения высоты наводнений широко практикуют и

„хирургическое" вмешательство в жизнь речных русел с целью увеличения их пропускной способности. Это достигается ликвидацией рукавов, углублением, спрямлением и укреплением берегов основного русла или, когда эти работы не дают желаемого результата,- строительством разгрузочных каналов. Широко применяется и сочетание нескольких активных способов защиты от речных наводнений.

Например, одновременно с созданием водохранилищ проводят регулировочно-выправительные работы в руслах и их обвалование, а также агролесомелиоративные мероприятия в речных бассейнах.

В бессточных областях и на равнинных территориях с редкой речной сетью для предотвращения наводнений сооружают и системы открытых и закрытых ливнестоков, обеспечивающих отвод жидких осадков или талых вод в специальные бассейны. Там их хранят для последующего хозяйственного использования или удаляют с помощью насосных станций за пределы территории, защищаемой от наводнений.

В случаях, когда под защищаемыми от наводнений территориями с плоским рельефом имеются достаточно мощные водоносные горизонты и слои горных пород, хорошо поглощающих воду, жидкие осадки и талые воды направляют в эти геологические образования с помощью вертикальных поглощающих колодцев или буровых скважин большого диаметра.

В городах и населенных пунктах первичным техническим звеном в системе мероприятий по борьбе с наводнениями является ливневая канализация. Она представляет собой совокупность канав, каналов, закрытых ливнестоков, обеспечивающих надежный и быстрый отвод максимальных атмосферных осадков и талых вод.

В борьбе с наводнениями предпринимаются попытки активного воздействия на погоду, на атмосферные процессы, которые являются их причиной. В США ведутся разработки научно обоснованных технических методов воздействия на ураганы - основных виновников ливневых катастрофических наводнений. Опыты по управлению погодой на значительных территориях проводятся и в России.

При разработке и реализации стратегических планов борьбы с наводнениями широко используют не только достижения естествознания и техники (особенно гидротехники), но опираются и на археологию, историю, гидрометеорологию, синоптику и другие науки.

Сведения о высоте наводнений, происходивших в далеком прошлом, весьма полезны для определения возможной высоты подобных им наводнений в настоящем. Здесь существенную помощь оказывает археология. В результате археологических исследований в целом ряде случаев удалось выявить особенности изменения речных русел в древности, вековые колебания водоносности рек, высоту катастрофических наводнений, происходивших на реках до начала организации на них наблюдений.

В речных бассейнах в широких масштабах проводятся защита почв от водной эрозии, почвенновосстановительные, агролесомелиоративные, лесовосстановительные работы, водоохранные мероприятия и гидротехническое строительство в овражно-балочной сети.

В речных долинах и руслах рек ведутся большие работы по регулированию речного стока, как для удовлетворения нужд водопользователей, так и для борьбы с речными наводнениями.

Вопрос 8.

По данным Росгидромета наводнениям в России периодически подвержены территории около 500 000 км², наводнениям с катастрофическими последствиями - 150 000 км², на которых расположено более 300 городов, десятки тысяч поселков и сел, более 7 млн. га сельскохозяйственных угодий.

К паводкоопасным территориям, в первую очередь, относятся части территории бассейнов рек Амур, Енисей, рек о. Сахалин, Забайкалья, Южного и Среднего Урала, Нижней Волги, Северного Кавказа.

По условиям формирования паводков, все реки России можно объединить в четыре группы:

Реки с максимальным стоком, вызываемый таянием снега на равнинах (Балтийский, Баренцево-Беломорский, Двинско-Печорский, Днепровский, Донской, Верхневолжский, Окский, Камский, Нижневолжский, Уральский, Верхнеобский, Иртышский, Нижнеобский, Ангаро-Байкальский, Енисейский и Ленский бассейновые круга);

Реки, максимальный сток которых обусловлен таянием горных снегов и ледников (Кубанский и Западно-Каспийский бассейновые круга);

Реки, максимальный сток которых обусловлен выпадением интенсивных дождей (Амурский, Анадыро-Колымский бассейновые округа и частично Ленский бассейновый округ);

Реки, максимальный сток которых обусловлен совместным влиянием снеготаяния и выпадения осадков (Балтийский и Баренцево-Беломорский бассейновые округа).

По наносимому ущербу от паводков выделяются территории, где ущербы от паводков могут достигать десятки и сотни миллионов рублей: Якутия и приморский край.

Заключение

Речные наводнения - неизбежное природное явление. Задача человечества состоит в том, чтобы как можно подробнее изучить особенности наводнений и научиться предотвращать катастрофические последствия.

Из истории видно, что человек довольно успешно справляется с этой проблемой. Ученые-гидрологи проводят необходимые расчеты и прогнозы, выполняют работы, направленные на борьбу с наводнениями - агротехнические, лесомелиоративные, полезащитные. Однако, точность расчетов и заблаговременность проводимых мероприятий оставляет желать лучшего. Исправить это может широкое внедрение в практику новых технических средств сбора и обработки информации о состоянии природной среды.

Человек по-прежнему застраивает берега рек и озер, затрагивая речные долины. В связи с этим, количество работ по борьбе с наводнениями растет. Поэтому разработка проектов защиты от наводнений являются важной задачей для гидрологов, гидротехников и экологов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Особенности наводнений, половодий и паводков.
2. Классификация наводнений.
3. Причины наводнений.
4. Ущерб, наносимый наводнениями.
5. Системы прогнозирования и оповещения.
6. Борьба с наводнениями.
7. Научные основы стратегии борьбы с наводнениями.
8. Наводнения в России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ):

1. **Голованов А.И.** Мелиорация земель: учебник /под ред. А.И.Голованова. – М.: Колос С, 2011. - 817 с. – ISBN 978-5-9532-0752-2.
2. **Голованов А.И.** Природообустройство: учебник /под ред. А.И. Голованова. – М.: Колос, 2008. - 264 с. – ISBN 987-5-9532-0480-4.
3. **Рябкова Г.А.** Осушительные мелиорации: учебное пособие 13-е уч. изд-е – М., МГУП, 2009 г. – USBN 978-5-9758-0929-2.

б) дополнительная литература

1. Рекс Л.М. Системные исследования мелиоративных процессов и систем. – М.: Аслан, 1995, 192 с.
2. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации /Под редакцией Е.С. Маркова. М.: Колос, 1981 г.
3. Практикум по сельскохозяйственным гидротехническим мелиорациям / Е.С. Марков, И.П. Айдаров. М., 1986 г.
4. Практикум по инженерной гидрологии и регулированию стока. /Е.Е. Овчаров, Н.Н. Захаровская, В.В. Ильинич и др.;/Под. Ред. Овчарова Е.Е. – М.: Колос, 1996. -222с.
5. Методические указания «Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур при дождевании». /Сост. А.И. Хохлов, С.А. Леонтьев, А.Н. Никишанов, А.В. Кравчук, Е.В. Аржанухина, Д.В. Мельниченко; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова».- Саратов, 2012.-44 с.
6. Справочник «Орошение» /Под ред. Б.Б. Шумакова.–М.: ВО «Агропромиздат», 1999.

Лекция 6

Тема: «Водоприемники осушительных систем и их регулирование».

Вопросы:

1. Требования, предъявляемые к водоприемникам.
2. Причины неудовлетворительного состояния водоприемников.
3. Методы регулирования рек-водоприемников.
4. Способы спрямления русла

Вопрос 1.

Водоприёмниками служат моря, реки, озера, водохранилища, балки, овраги. Их задача — принимать воду с осушаемой территории и обеспечить бесподпорную работу осушительной сети. Без надежного водоприёмника не может быть достигнуто осушение, как бы совершенна ни была осушительная сеть.

Водоприемник должен обладать такими уровнями воды, которые обеспечивали бы бесподпорную работу осушительной сети, создавали на мелиоративных землях водный режим, необходимый для их интенсивного использования.

При интенсивном сельскохозяйственном использовании к мелиоративному водоприёмнику предъявляют следующие основные требования:

1. Уровни воды в водоприемнике не должны создавать напор на впадающих в него осушительных каналах и коллекторах. Потому бытовой уровень в водоприемнике, т. е. уровень воды, наиболее часто повторяющийся в вегетационный период, должен быть па одном уровне или ниже бытового уровня впадающих в него каналов и на 30...40 см ниже дна устьев впадающих в него открытых коллекторов.

При подпоре поднимается уровень воды во впадающих магистральных каналах, уменьшается их пропускная способность, снижаются скорости, зарастают и заиливаются русла и поднимаются уровни грунтовых вод.

2. Водоприемник должен иметь такую пропускную способность, при которой предпосевные, летнепаводковые расходы проходили бы в нем с уровнями на 20...30 см ниже уровней соответствующих расходов в магистральных каналах.

При использовании водоемов в качестве водоприемников уровни воды в них в расчетные периоды не должны подпирать уровней воды в магистральных каналах.

3. Расчетные уровни в водоприемнике должны располагаться ниже (на 50...70см) осушаемой поверхности, чтобы обеспечивать свободный отток с нее воды и понижение уровня грунтовых вод.

4. Максимально допустимая продолжительность весеннего паводкового затопления в зависимости от возделываемых культур не должна превышать 25 суток.

5. Затопление осушаемых земель водами летних паводков, как правило, не допускают.

При впадении проводящих каналов в реку-водоприемник потери напора вследствие слияния потоков можно вычислить по формулам:

Исходя из этого, глубина воды в водоприемнике должна быть ниже, чем

во впадающих в него каналах.

Водоприемник должен иметь устойчивые берега и русло на всём протяжении. Чтобы установить, удовлетворяет ли водоприёмник этим требованиям, по данным наблюдений на водомерных постах строят графики уровней. Сопоставляя отметки уровней воды в водоприемнике и отметки осушаемых земель, можно определить положение бытовых, весенних паводковых и летнее-осенних паводковых уровней и сделать вывод о пригодности рек в качестве водоприемника для самотечного осушения. Если наблюдения за уровнями в реке не вели, то строят графики паводка согласно Строительным правилам.

При неудовлетворительном состоянии реки как водоприёмника, ее регулируют, т.е. проводят мероприятия по понижению уровней воды. Крупные реки, используемые для судоходства, строительства гидроэлектростанций, обычно не регулируют.

Регулируют мелкие и средние реки с невыраженным заторфованным руслом, с множеством изгибов в плане, изменяющимися по длине поперечными сечениями, с малыми скоростями движения воды. Прилегающие к таким рекам земли чаще всего заболочены.

Вопрос 2.

Они бывают естественные, связанные с природой самой реки, и искусственные, зависящие от деятельности человека.

Естественные причины — недостаточные, разные по форме и площади поперечные сечения русла, большая его шероховатость, множество изгибов, обвалы берегов и заносы русла. Искусственные причины — мельничные плотины и гидротехнические сооружения, гидроэлектростанции, шлюзы, недостаточные размеры мостов и труб-переездов, заколы для рыбной ловли и др.

При недостаточных размерах поперечных сечений русло не пропускает расчетные расходы с необходимыми уровнями.

Большая шероховатость русла вследствие зарастания, засорения наносами, корягами уменьшает скорости течения и пропускную способность реки. Коэффициент шероховатости регулируемых рек — величина непостоянная, изменяющаяся в больших пределах. Наименьшие значения коэффициент шероховатости имеет весной, когда русло свободно от растительности, а наибольшие — летом, когда русло зарастает, что приводит к подъему уровней, выходу из берегов летних и осенних паводковых вод. Следовательно, при проверке пропускной способности рек на расходы летних паводков коэффициент шероховатости и соответственно поперечные сечения русел увеличивают.

Неудовлетворительное состояние рек-водоприемников приводит к резкому снижению скоростей течения и пропускной способности, в таких реках уровень воды стоит высоко, что вызывает подпор уровней впадающих в них каналов и закрытых коллекторов, а вследствие этого — подъем уровня грунтовых вод на прилегающих землях и заболачивание.

Вопрос 3.

Можно выделить следующие методы: устранение подпоров от сооружения; уменьшение шероховатости русла; увеличение размеров поперечного сечения русла; увеличение уклона реки; придание руслу

равномерно изменяющегося и устойчивого поперечного и продольного профиля; регулирование стока водохранилищами; устройство параллельного русла для разгрузки основного. Действие подмора может распространяться на большое расстояние вследствие малых уклонов рек. Поэтому подпоры от остатков мельничных плотин, существующих или когда-то существовавших малых ГЭС, следует устранять. Мосты и трубы-переезды, имеющие недостаточную пропускную способность, необходимо перестраивать. Если подпоры от сооружений ликвидировать нельзя, то целесообразно переходить на машинный водоподъем.

Уменьшение шероховатости русла — один из важнейших методов регулирования и эксплуатации водоприемников.

Для борьбы с зарастанием при эксплуатации каналов применяют химические средства и машинную очистку. Большой эффект дают травоядные рыбы: белый амур, белый и пестрый толстолобик.

Наиболее обоснованный и эффективный способ борьбы с зарастанием — машинная очистка. Предварительно русло очищают от пней, наносов, завалов деревьев, коряг с помощью экскаваторов и кранов.

Увеличение площади поперечного сечения русла повышает водопропускную способность. Новое русло должно иметь устойчивое поперечное сечение, гидравлически выгодное или близкое к нему. Необходимо учитывать, что ширину русла можно изменять в более широких пределах, чем глубину. Однако с увеличением только ширины русло становится менее гидравлически выгодным.

Равнинные реки, протекающие в слабоустойчивых грунтах, имеют множество разнообразных изгибов в плане (меандр), которые увеличивают путь движения воды и уменьшают общий уклон реки. Подлине реки уклоны непостоянны и встречаются участки даже с обратными уклонами. Увеличивают уклон реки за счёт спрямления, уменьшения изгибов и длины русла, сокращения общей длины. Скорости течения при этом возрастает, площадь живого сечения уменьшается, уровни воды в реке и грунтовых вод снижаются.

Новую трассу проектируют по наиболее пониженным участкам или наиболее низким отметкам минерального дна заторфовой осушаемой местности. Спрямяемому руслу в плане в зависимости от уклона и рельефа местности придают плавное криволинейное или прямолинейное очертание. Наилучший проектный уклон дна — постоянный, приближающийся в вертикальной плоскости к прямой линии. Сопоставляя необходимый уклон с уклоном реки по профилю на плане определяют участки, нуждающиеся в спрямлении.

Вопрос 4.

Применяют следующие способы спрямления русла, предложенные А. Д. Брудастовым: короткие систематические прокопы — новую трассу вписывают в существующее русло; решительное спрямление — новая трасса проходит за границами существующего русла; прокопы — спрямляют значительные излучины реки.

Новая трасса должна вписываться в общие очертания реки и иметь плавно изменяющуюся или прямолинейную форму. Следует иметь в виду, что прокопы, значительно сокращая длину русла реки, могут вызвать такое

увеличение уклонов и скоростей, которое приведет к размывам русла и необходимости его крепления.

При коротких спрямлениях вследствие использования существующего русла объем работ сокращается, но производство работ и условия эксплуатации водоприемника ухудшаются по сравнению с регулированием путем решительных спрямлений.

Наиболее размываемые участки рек — повороты русла. Устойчивость русла рек без крепления достигают, придавая им радиусы поворота, соответствующие гидравлическим характеристикам потока и слагающим русло грунтам. Новое русло должно сохранять приданную форму и размеры в продольном и поперечном направлениях.

На прилегающих к спрямленным руслам землях остаются староречья, затрудняющие движение машин, размещение полей севооборота. Поэтому следует засыпать или замыть вынутым из русла грунтом все старицы и понижения, проводить на них планировку и вводить их в севооборот. Надеяться на самозаиление стариц нельзя, так как на это потребуется десятки лет.

Регулируемые реки-водоприемники отличаются разнообразными по форме, глубине и ширине поперечными сечениями, которые создают неравномерное движение воды, значительно снижают их пропускную способность. Поэтому руслу надо придавать равномерно изменяющееся и устойчивое сечение. Естественные русла рек имеют криволинейные поперечные сечения.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Требования, предъявляемые к водоприемникам.
2. Причины неудовлетворительного состояния водоприемников.
3. Методы регулирования рек-водоприемников.
4. Способы спрямления русла

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ):

1. **Голованов А.И.** Мелиорация земель: учебник /под ред. А.И. Голованова. – М.: Колос С, 2011. - 817 с. – ISBN 978-5-9532-0752-2.
2. **Голованов А.И.** Природообустройство: учебник /под ред. А.И. Голованова. – М.: Колос, 2008. - 264 с. – ISBN 987-5-9532-0480-4.
3. **Рябкова Г.А.** Осушительные мелиорации: учебное пособие 13-е уч. изд-е – М., МГУП, 2009 г. – ISBN 978-5-9758-0929-2.

б) дополнительная литература

1. Рекс Л.М. Системные исследования мелиоративных процессов и систем. – М.: Аслан, 1995, 192 с.
2. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации /Под редакцией Е.С. Маркова. М.: Колос, 1981 г.
3. Практикум по сельскохозяйственным гидротехническим мелиорациям / Е.С. Марков, И.П. Айдаров. М., 1986 г.

4. Практикум по инженерной гидрологии и регулированию стока. /Е.Е. Овчаров, Н.Н. Захаровская, В.В. Ильинич и др./Под. Ред. Овчарова Е.Е. – М. :Колос, 1996. -222с.

5.Методические указания «Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур при дождевании». /Сост.А.И. Хохлов, С.А. Леонтьев, А.Н. Никишанов, А.В. Кравчук, Е.В. Аржанухина, Д.В. Мельниченко; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова».- Саратов, 2012.-44 с.

6.Справочник «Орошение» /Под ред. Б.Б. Шумакова.–М.: ВО «Агропромиздат», 1999.

Лекция 7

Тема: «Снежные мелиорации»

Вопросы:

1. Задачи и приёмы снежных мелиораций
2. Районирование территории России по высоте снежного покрова.
3. Стратиграфия снега как показатель особенностей природы.
4. Влияние снежного покрова.
5. Снежный покров для гидрологических процессов.

Вопрос 1.

Снежные мелиорации - эффективный способ повышения производительности земледелия. Они способствуют улучшению теплового режима и увлажнению почвогрунтов.

Главная задача при снежных мелиорациях - защита посевов яровых и зимующих культур. Снежный покров создает запасы влаги к началу сева ранних яровых культур и предопределяет температурный режим почвы в зимнее время.

Показателем условий для перезимовки озимых культур служит средний из абсолютных минимумов температуры почвы на глубине 3 см (глубина залегания узлов кущения, от жизнедеятельности которых зависит перезимовка растений). Нормальная перезимовка озимых протекает при температуре почвы на глубине залегания узла кущения от 15 до 5°C. Минимальные температуры ниже и выше этих температур приводят к гибели озимых.

Приёмы снежной мелиорации являются важнейшими элементами земледелия. В 70-80-е годы прошлого столетия с разработкой и внедрением в производство почвозащитного земледелия снежная мелиорация расценивалась как необходимый элемент системы в производстве сельскохозяйственной продукции. Поэтому были разработаны приёмы, позволяющие более продуктивно использовать осадки зимнего периода. В настоящее время активно ведётся поиск в направлении разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия, ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур. При этом использование приёмов снежной мелиорации в этих технологиях не потеряло свою актуальность. Разработанные приёмы снежной мелиорации позволяют улучшить увлажнение почвы за счет более полного использования осадков зимнего периода и повысить продуктивность сельскохозяйственных культур. Доказана их эффективность, однако к настоящему времени мало сведений в научной литературе о влиянии снежной мелиорации на плодородие почвы. В связи с этим возникла необходимость изучения этого вопроса. Исследования проводились в лесомелиоративном стационаре, заложенном на территории ОПХ им. В.В. Докучаева АНИИСХ в 1972 г. До закладки лесомелиоративного стационара снежный покров на поле распределялся равномерно. После посадки лесных полос и их роста появилась дифференциация участков поля по снегонакоплению и увлажнению почвы, которая проявлялась в течение 35 лет. В лесной полосе, заветренной её зоне, на расстоянии 30 м

от лесной полосы высота снежного покрова достигала 58-76 см, с запасами воды в снеге 145-190 мм и запасами влаги почвы перед посевом 171-211 мм. На контроле (поле без лесных полос) высота снега была в пределах 15-20 см с запасами воды в снеге 36-55 мм и запасами влаги в почве не более 140 см. Подобная закономерность наблюдалась ежегодно. При длительном воздействии снежной мелиорации произошли накопление органического вещества в почве, выщелачивание в нижних горизонтах. Глубина вскипания карбонатов опустилась с 63 до 88-90 см. Агрохимические показатели: рН солевой и водной вытяжки, состав поглощённых оснований, подвижные формы NPK, общий азот не выделяются в каких-либо вариантах. Содержание агрономически ценных агрегатов в слое 0-30 см почвы размером 0,25-10 мм под влиянием длительного увлажнения увеличилось на 8,5-11,2%. Водно-физические свойства выщелоченного чернозема изменяются под влиянием снежной мелиорации по показателям наименьшей влагоёмкости и диапазону активной влаги в сторону их увеличения на 11

и 7 мм соответственно.

Возникновение устойчивого снежного покрова. В жизни Земли сезонный снежный покров имеет большое значение. Он покрывает поверхность Земли на площади от 115 до 126 млн. км². Этот своеобразный теплоизоляционный слой отделяет поверхность суши от тропосферы, резко увеличивает альбедо, отражая до 80% поступающей солнечной радиации, и тем самым способствует охлаждению земной поверхности.

Формирование снежного покрова земного шара предопределяется общей циркуляцией атмосферы. С океанов прогретые воздушные массы поступают на охлажденные зимой материки. Это вызывает конденсацию влаги и превращение ее в снег. Особенно возрастает количество твердых осадков, если на пути воздушных течений располагаются хребты (Кордильеры, Скандинавские горы и т. д.).

На наветренных склонах гор происходят адиабатическое охлаждение воздушных масс и большое снегоотложение. При переходе воздушных масс через орографические препятствия они адиабатически нагреваются, поэтому осадков на подветренных склонах гор выпадает меньше.

Анализируя карту распределения снежного покрова на земном шаре, составленную Г. Д. Рихтером и Л. А. Петровой (с дополнениями В. М. Котлякова, 1968), можно установить основные закономерности распространения снежного покрова и продолжительности его залегания (см. практическую работу).

Распределение твердых осадков на территории России. На территории России осадки атлантического происхождения проникают на восток до меридиана озера Байкал, охватывая 79% площади страны, и лишь окраинные восточные районы (21 %) получают осадки тихоокеанского происхождения (см. практическую работу).

Продолжительность залегания снежного покрова. Большая продолжительность зимнего периода и наличие мощного сезонного снежного покрова почти на всей территории России объясняются положением страны преимущественно в умеренном, субарктическом и частично в арктическом климатическом поясах (только окраинные южные

районы страны расположены в субтропическом климатическом поясе). Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова в пределах России (см. практическую работу).

Южная граница устойчивого снежного покрова в Северной Америке достигает в декабре реки Миссисипи в том месте, где в нее впадает крупнейший правый приток — река Миссури. В Евразии южная граница проходит по проливу Па-де-Кале и Северо-Германской низменности, северным предгорьям Крыма, Кавказа а на востоке – по северной части полуострова Кореи и острову Хоккайдо.

Высота снежного покрова. В горных районах западного полушария, получающих обильные твердые атмосферные осадки с Тихого океана, высота снега достигает огромной величины. По данным М. Отуотера, на перевале Доннер-Саммит девятиметровые телефонные столбы бывают полностью занесены снегом В горнолыжном районе Алтая в «Зиму большого снега» выпало 15 м снега при средней его высоте 10-12 м. В эту же зиму в Сьеррах выпало 20 м снега. В горнолыжном районе Скво-Велли (Калифорния) в зиму средней снежности выпадает до 10 м снега, такое же количество снега выпадает и в Рио-Бланко (Чили).

Снегопады часто сопровождаются единовременным гигантским приростом высоты снега. В зиму 1965 г., во время «Шторма Столетия» за 8 дней в Чили выпало 6 м снега. В 1962 г. в Рио-Бланко снегопад продолжался 74 ч, выпало 4 м снега, Рио-Бланко не только был погребен под снегом - он был затоплен им.

На территории России высота снежного покрова характеризуется (см. практическую работу).

Метелевый перенос снега. Распределение снежного покрова в горах крайне неравномерно. Оно зависит как от высоты и экспозиции склонов, так и от ветрового режима. Наиболее активно влияет на неравномерность снегонакопления в горах метелевый перенос. В России к районам с повышенной интенсивностью метелевых процессов (средние скорости ветров в 30 -50% случаев превышают 6 - 10 м/сек) относятся арктические острова, побережье Северного Ледовитого океана и все горные районы субарктического пояса (Хибины, Полярный и Приполярный Урал, горы Путорана и крайнего Северо-Востока). Так, на Полярном Урале число дней с метелями превышает 140-160. В высокогорных районах умеренного и субтропического климатических поясов (Кавказ, горы Прибайкалья и Забайкалья) интенсивный метелевый перенос снега зимой наблюдается лишь в верхнем поясе гор, выше границы леса и особенно в нивально-гляциальной зоне.

На участках ветровой и метелевой концентрации снега в горах и в отрицательных формах рельефа накапливаются снежные толщи более 10-15 м, а с крутых скальных выступов и выпуклых форм рельефа снег может сдуваться полностью.

Вопрос 2.

На территории России выделяют пять групп районов, различающихся по высоте снежного покрова:

1. *Бесснежные районы* (высота снежного покрова 0-30 см). Они занимают значительную часть равнинных территорий юга Европейской части и

неширокую полосу вдоль южной окраины Забайкалья и Дальнего Востока. Число дней со снежным покровом в пределах этих районов увеличивается по направлению с запада на восток и с юга на север от 15 - 20 дней на юге (Черноморское побережье Кавказа), 40—80 дней в средней полосе района и на востоке страны - более 140-160 дней.

2. *Малоснежные районы* (высота снежного покрова 30-50 см) неширокой полосой окаймляют с севера и северо-востока бесснежные районы и предгорья Кавказа, Арктическое побережье в пределах Европейской части России и Западной Сибири, а также равнины и крупные котловины Восточной Сибири.

3. *Умеренно-смежные районы* (высота снежного покрова 50-70 см) занимают почти все равнины севера европейской части, Западно-Сибирскую низменность, плоскогорья и большую часть среднегорий Восточной Сибири, Северо-Востока, Приморья и восточное побережье Камчатки. Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова в этих районах от 140 -160 дней западе и юге до 240-260 дней на севере и востоке.

4. *Многоснежные районы* (высота снежного покрова 70-100 см) занимают значительную часть Кольского полуострова, обширную территорию в Предуралье, в бассейне Енисея (между Дудинкой и устьем Ангары), горы Восточной Сибири, Северо-Востока, Приморья и значительную часть Камчатки. Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова в этих районах 160 на западе и до 240-260 и более дней на севере и востоке страны.

5. *Исключительно многоснежные районы* (высота снежного покрова более 100 см) расположены в основном в районах высокогорий южного пояса гор, в водораздельной полосе и приводораздельной части западного склона Урала, в центральной части Средне-Сибирского плоскогорья и гор Путорана, в восточной части Камчатки. Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова в этих районах от 130-140 до 160-200 дней в горных районах юга европейской части России, на востоке страны - от 200 дней в районах Центральной Сибири до 260-280 дней на Северо-Востоке, в Приморье и на Камчатке.

В районах южного пояса гор в распределении снежного покрова отчетливо выражена высотная поясность: происходит последовательная смена поясов от малоснежных в предгорьях до исключительно многоснежных в высокогорьях.

Необходимо отметить, что внутри многоснежных и исключительно многоснежных районов могут быть выделены районы с особенно высоким снежным покровом, значительно превышающим 200-300 и более сантиметров. Исключительно большой мощности снежный покров достигает в местах схода лавин, в среднегорных и особенно высокогорных районах южного пояса гор и особенно на их наветренных макросклонах.

Вопрос 3.

Послойное изучение снежного покрова свидетельствует о том, что стратиграфия снежной толщи хорошо отражает условия снегонакопления, характер грунта и запасов тепла в нем, изменения погодных условий в течение зимы. Изучение стратиграфии снежного покрова с юга на север и с

запада на восток на территории России показало, что в ней отражены зональные черты природы. Размеры и форма кристаллов снега, выпавших из атмосферы и составляющих снежный покров в данной местности, зависят от условий нижнего слоя атмосферы. Стратиграфия снежной толщи является функцией физико-географических условий. Снежная толща, находясь постоянно под воздействием физико-географической обстановки, подвергается процессам диагенеза, приобретает все новые и новые свойства.

Объективными показателями, отражающими влияние внешних условий на строение, состав и свойства снега, являются:

1) общий характер стратиграфического разреза толщи (структура и текстура слоев, а также их взаимное расположение в разрезе);

2) количественные показатели структуры снежного покрова - форма и размеры кристаллов, плотность слоев, контактная и эффективная поверхности зерен, кристаллов или их агрегатов.

Значение снежного покрова для географической среды. Снежный покров оказывает огромное влияние на природные особенности территории: на климат, гидрологические процессы, формирование специфических форм рельефа, почвообразование, жизнь растений и животных.

Вопрос 4.

1. *Влияние снежного покрова на состав приземных слоев воздуха.*

Снежный покров нарушает нормальный газообмен между приземными слоями воздуха и почвой, а также изолирует почву от глубокого промерзания. Благодаря этому некоторые растения под снегом даже вегетируют. Рыхлая поверхность снега и иней поглащают азотистые соединения, поэтому снеговые воды удобряют почву.

2. *Влияние снежного покрова на запыленность и прозрачность воздуха.*

Снежинки адсорбируют носящиеся в воздухе пыль и вредные газы и тем самым очищают воздух. Скопление пыли в толще снега способствует усиленному его таянию, в результате чего в окрестностях крупных промышленных центров снежный покров в радиусе около 30 км сходит на две недели раньше, чем в более удаленных от промышленных предприятий территориях. Это свойство снега особенно важно в связи со все увеличивающимся загрязнением атмосферы.

3. *Влияние на температурный режим приземных слоев воздуха.*

Благодаря высокому альбедо снега температура поверхности снежного покрова обычно ниже, чем температура поверхности почвы и температура нижних слоев воздуха. Поэтому над снежной поверхностью наблюдаются температурные инверсии.

4. *Влияние на атмосферное давление.* Скопление холодного и плотного воздуха над снежной поверхностью способствует возникновению антициклональных систем большой устойчивости.

5. *Влияние на влажность воздуха.* Так как поверхность снега имеет более низкую температуру, чем прилегающий воздух то, как правило, наблюдается конденсация водяного пара на поверхности снега, вследствие чего снежный покров иссушает воздух.

Вопрос 5.

1. Снежный покров принимает существенное участие в питании рек,

большинство величайших рек России относится к рекам снегового питания.

2. Снег, как уже говорилось, легко перераспределяется ветром. Метелевый перенос снега может способствовать огромной концентрации снега в отрицательных формах рельефа, питать ледники. Концентрация снега приводит к усилению овражной эрозии в лесостепной и степной зонах.

3. Снег, накапливающийся на поверхности ледяного покрова озер и рек, благодаря своим высоким теплоизоляционным свойствам препятствует нарастанию мощности льда.

Рельефообразующая роль остатков снежного покрова - снежников определяет то, что при пятнистом залегании снежного покрова резко возрастают перепады температуры в окраинных участках снежных полей, в результате чего усиливается морозное выветривание. Чем дольше в теплое время года существуют снежные пятна, тем значительнее влияние их на рельеф. Сплошной снежный покров консервирует рельеф, так как препятствует развитию эрозионных процессов.

Продолжительность залегания снежного покрова способствует естественному отбору растений по степени морозоустойчивости. Например, надежным признаком лавинной опасности отдельных участков территории является обнаружение неожиданного состава растительности, свойственной более высоким растительным зонам, в местах долгого залеживания лавинного снега.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Задачи и приёмы снежных мелиораций
2. Районирование территории России по высоте снежного покрова.
3. Стратиграфия снега как показатель особенностей природы.
4. Влияние снежного покрова.
5. Снежный покров для гидрологических процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ):

1. **Голованов А.И.** Мелиорация земель: учебник /под ред. А.И.Голованова. – М.: Колос С, 2011. - 817 с. – ISBN 978-5-9532-0752-2.
2. **Голованов А.И.** Природообустройство: учебник /под ред. А.И. Голованова. – М.: Колос, 2008. - 264 с. – ISBN 987-5-9532-0480-4.
3. **Рябкова Г.А.** Осушительные мелиорации: учебное пособие 13-е уч. изд-е – М., МГУП, 2009 г. – USBN 978-5-9758-0929-2.

б) дополнительная литература

1. Рекс Л.М. Системные исследования мелиоративных процессов и систем. – М.: Аслан, 1995, 192 с.
2. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации /Под редакцией Е.С. Маркова. М.: Колос, 1981 г.

3. Практикум по сельскохозяйственным гидротехническим мелиорациям / Е.С. Марков, И.П. Айдаров. М., 1986 г.

4. Практикум по инженерной гидрологии и регулированию стока. /Е.Е. Овчаров, Н.Н. Захаровская, В.В. Ильинич и др.;/Под. Ред. Овчарова Е.Е. – М. :Колос, 1996. -222с.

5. Методические указания «Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур при дождевании». /Сост. А.И. Хохлов, С.А. Леонтьев, А.Н. Никишанов, А.В. Кравчук, Е.В. Аржанухина, Д.В. Мельниченко; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова».- Саратов, 2012.-44 с.

6. Справочник «Орошение» /Под ред. Б.Б. Шумакова.–М.: ВО «Агропромиздат», 1999.

Лекция 8-9

Тема: «Структурные мелиорации».

Вопросы:

1. Задачи структурных мелиораций.
2. Способ улучшения свойств почвы-землевание.
3. Методы землевания торфа.
4. Механизмы для обработки торфяников.
5. Торфование.
6. Добыча торфа.
7. Производство торфяных удобрений.
8. Донные отложения-сапропель.

Вопрос 1.

К этой категории мелиораций относят землевание (пескование, глинование) и перемешивание мелкозалежного торфа с подстилающим его грунтом для консервации содержащегося в нем органического вещества, землевание солонцовых пятен в лесостепных и степных районах и торфование песков. Все эти приемы направлены в первую очередь на улучшение структуры и физических свойств почвы.

Вопрос 2.

Землевание — способ улучшения водно-физических, тепловых и агрохимических свойств осушаемых торфяных почв и солонцов путем внесения на их поверхность минерального грунта — песка, супеси, суглинка, глины или плодородной почвы. Наиболее распространено пескование и глинование торфа.

Внесение добавок минерального грунта повышает плотность и несущую способность торфа, улучшает проходимость тракторов и сельскохозяйственных машин, снижает кислотность пахотного слоя и содержание вредных для растений закисных соединений и полуторных окислов, улучшает питательный режим почвы (увеличивается содержание нитратов, кальция, магния, ряда микроэлементов, закрепляется в почве калий и фосфор), повышает устойчивость почвы к эрозии и дефляции, уменьшает опасность пожаров и ранневесенних заморозков.

Улучшение физических и тепловых свойств почвы и усиление ее биохимической активности способствуют развитию корневой системы растений, уменьшают полегание вегетативной массы, снижают засоренность посевов, все это ведет к повышению урожаев и улучшению качества продукции (накапливается больше протеина» в травах, крахмала в картофеле, белка в зерне).

Существенным достоинством землевания является то, что улучшается микроклимат почвы, удлиняется вегетационный период, почвы становятся доступными для более теплолюбивых культур.

Вопрос 3.

Для землевания торфа применяют следующие три основных метода: смешанный, насыпной и метод глубокой вспашки. При смешанном методе песок завозят на торфяник, разравнивают его по поверхности бульдозером, грейдером или планировщиком, после чего дисковыми боронами перемешивают с торфом. Минимальные дозы песка составляют: для

хорошо разложившихся торфов 200—300 м³/га, для слабо разложившихся — 300—400 м³/га.

По данным Х. Н. Старикова (1978), доза песка 400 м³/га является оптимальной для развития в почве основных групп микроорганизмов: бактерий, усваивающих органический и минеральный азот, нитрификаторов и микроскопических грибов. В зависимости от типа торфяной залежи и характера использования почвы дозы песка и глины изменяются (см. таб.) м³/га.

Тип торфа	Песок	Глина
Низинный	400	200
Переходный	400—500	300
Верховой	500—600	400—500

На высокозольных (зольность более 20%) низинных и особенно на пойменных торфяниках минеральные добавки вносить нецелесообразно, здесь применим только насыпной метод.

Для землевания используют грунт однородного механического состава, свободный от вредных для сельскохозяйственных растений закисных соединений, обладающий нейтральной или близкой к ней реакцией. Он должен содержать минимальное количество гравия, щебня и древесных остатков.

Минеральный грунт доставляют на участок скреперами, самосвалами, а при расстояниях до 5 км и тракторами в любое время года. Его размещают равномерно по площади в кучах. Лучшее время для разравнивания грунта — начало зимы, когда почва промерзла, а снежный покров не превышает 15—20 см. Для равномерного разбрасывания грунта по поверхности торфяника можно использовать разбрасыватели органических удобрений.

При насыпном методе пескования вносимый песок повышенной нормы (1000—1500 м³/га) не перемешивают с торфом, а на песчаном слое возделывают сельскохозяйственные культуры. Для этой технологии применимы только крупнозернистые пески.

Вопрос 4.

Обработку торфяников после пескования (глинования) при сельскохозяйственном использовании выполняют только дисковыми орудиями, один раз в 3—4 года проводят безотвальное рыхление плугами со снятыми отвалами.

На маломощных торфяниках (слой торфа более 40—60 см) минеральные добавки вносят за счет припашки минерального грунта, подстилающего торфяник. Для этого используют трехъярусный плуг ПЧЯ-3-50.

Для глинования торфяников применяют специальную машину МГТ-1,1 конструкции ДальНИИГиМ. Ее навешивают на трактор Т-130Б. Дисковый ротационный рабочий орган машины извлекает с глубины до 1,1 м ленту глины и сбрасывает на торфяник. При рабочей скорости 3 км/ч за смену машина добывает 945 м³ глины. При норме внесения глины 400, 600 и 800 м³/га расстояние между параллельными проходами глинователя составляет соответственно 1,5; 1 и 0,75 м. Вынутый минеральный грунт разделяют

тяжелой дисковой бороной (БДТ-3,0 и др.), в три-четыре следа в перекрестном направлении.

Применяют опыт глубокой вспашки (точнее запашки) мелкозалежного торфяника специальным двухлемешным плугом с оборотом пласта на 110—140°. В результате образуется новый почвенный профиль в виде песчаного слоя, содержащего 3—13% органического вещества, под которым залегают чередующиеся слои торфа и песка под углом около 45°. Такая обработка торфа обладает теми же достоинствами, что и пескование, позволяет резко сократить сработку органического вещества торфа и обеспечивает значительную прибавку урожая.

Трансформацию мелкозалежных торфяников в новую (антропогенную) почву осуществляют двухъярусным плугом ПТН-0,9 в агрегате с трактором Т-130БГ-3 производительностью 100 га в год.

Срок окупаемости затрат по землеванию торфа зависит от вида возделываемых культур, урожайности, дальности перевозки грунта и других факторов и обычно не превышает 1—4 лет. Положительное влияние пескования и глинования на почву прослеживается до 30—40 лет и более.

Землевание также входит в комплекс мелиорации солонцов. Его применяют при пятнистом засолении почв, на степных солонцах Черноземной зоны. Солонец покрывают плодородной почвой (черноземная, каштановая) слоем 10—25 см. На гидроморфных солонцах в лесостепи, на которых грунтовые воды залегают на глубине 1—3 м, землевание без дренажа и других мелиоративных мероприятий неэффективно.

Вопрос 5.

Торфование — внесение торфа на песчаные и супесчаные почвы, обладающие высокой водопроницаемостью, малой водоподъемной и водоудерживающей способностью и содержащие малое количество перегноя, глинистых и илистых частиц. При внесении больших доз торфа повышается влагоемкость, улучшаются воднофизические, агрохимические и биохимические свойства почвы, активизируются микробиологические процессы, несколько улучшается пищевой режим и повышается продуктивность культур. На почвах глинистого и суглинистого состава этот прием не эффективен.

Более половины всех торфяных запасов страны находится в Сибири — 67% и 21,6% (36 млрд, т) — в Нечерноземной зоне РСФСР.

Удобрительная ценность торфа невысокая, поэтому использовать его в чистом виде неэффективно. Торф беден фосфором, калием и микроэлементами, а азот торфа используется слабо, поскольку 75—90% общего его содержания находится в труднодоступной для растений форме. Для ускорения микробиологического разложения устойчивых соединений (лигнин, битумы) в торф целесообразно вносить навоз.

По данным Мещерского филиала ВНИИГиМ, внесение торфа с добавлением навоза и органо-минеральной смеси на песках дает эффект в течение ряда лет. Прибавка урожая картофеля составляет 88—160, сена многолетних трав — 7,1—30,5 ц/га.

Расчет прибыли на 1 руб. затрат, связанных с заготовкой и внесением торфа, показал, что максимальную прибыль (2,8 руб.) обеспечивает доза торфа 50 т/га, минимальную (1,4 руб.) — 250 т/га.

В нормативный срок (10 лет,) окупаются затраты при транспортировке торфа автомобилями на расстояние до 7 км при норме 120 т/га, до 6 км — 240, до 4 км — 360 и 1 км — 480 т/га. При транспортировке тракторами окупаемость затрат еще более низкая. Торф на песчаных почвах минерализуется в среднем на 2—3% в год, продолжительность его действия составляет около 30 лет.

Научные результаты и производственный опыт свидетельствуют о том, что в чистом виде целесообразно использовать только торф, богатый вивианитом (для фосфоритования почвы) или карбонатный (для раскисления почвы). Для повышения питательной ценности торфа предложены технологические схемы его аммонизации с получением торфогуминовых удобрений.

Вопрос 6.

Торф добывают в основном на глубокозалежных торфяниках. Необходимая влажность торфа в верхнем разрабатываемом слое достигается при норме осушения 0,6—0,7 м в начале сезона его добычи.

В состав осушительной системы для добычи фрезерного торфа входят: магистральный канал глубиной 3—3,5 м (проводят по тальвегу минерального дна болота); валовые каналы (размещают через 250—1000 м под прямым углом к магистральному каналу) глубиной 2,5—2,8 м; картовые каналы (через 20—40 м, перпендикулярно валовым каналам), нагорные и ловчие каналы. Картовые каналы устраивают глубиной 1,7—2 м, шириной по дну 0,3—0,6 м без уклонов, заложение откосов их в торфе 0,25. Уклоны магистральных каналов — 0,0003—0,0008, валовых — 0,003—0,01.

Для осушения применяют также щелевой и ограниченно закрытый пластмассовый дренаж. Предварительное осушение верховых болот начинают за 3—4 года и завершают за год до добычи. Из-за деформации каналов до проектных глубин их доводят забоями за 4—5 лет. Для ускорения сушки торфа проводят глубокое рыхление и перемешивание разных слоев торфа. За сезон срабатывают 0,1—2-метровый слой торфяной залежи. ^

Площадь мелкозалежных торфяников (со средней толщиной залежи менее 1 м) в РФ составляет 8,14 млн. га. Эти торфяники и высокозольные месторождения (зольность торфа более 35%) рекомендуется использовать для сельскохозяйственных целей, без добычи торфа на какие-либо нужды.

Вопрос 7.

Для удобрения торф используют в виде торфокомпостов, торфоминерально-аммиачных удобрений (ТМАУ) и торфяной подстилки с животноводческих ферм.

Для удобрения заготавливают торф влажностью не более 60%, для приготовления торфонавозных компостов — любой торф влажностью 55%. Для торфофекальных и торфожижевых компостов более пригоден верховой торф влажностью 40—50%, обладающий высокой водопоглощающей способностью.

Торфокомпосты приготавливают на осушенных и обработанных болотах путем внесения на их поверхность фосфорных и калийных удобрений, навозной жижи или фекалия. Всю эту массу перемешивают с торфом и по мере просыхания сгребают в валы и вывозят на поля.

Внесение 1 т качественного компоста, приготовленного на основе торфа, дает прибавку урожая всех культур в севообороте около 1 ц/га в пересчете на зерно.

Получили распространение торфонавозные, торфожижевые и торфопометные компосты.

Торфонавозные компосты готовят следующим образом: на площадку отсыпают торфокрошку слоем 30—40 см, на нее укладывают слой навоза, далее опять крошку, сочетая одну часть навоза с одной — тремя частями торфа. Высота штабеля — до 2 м, ширина — 3—4 м, длина — не менее 6 м. Сверху штабель покрывают торфом. Для обогащения компоста в него вносят фосфорные и калийные удобрения. Зимой штабель закладывают сразу на всю высоту, во избежание промерзания навоза.

На птицефабриках на основе торфа готовят высококачественные торфопометные компосты. Технология их приготовления включает смешение на дозирующе-смесительной установке торфа (верхового или низинного), птичьего помета, фосфорных и калийных удобрений. Производительность установки—10—12 т/ч. Смесь выдается за 1—2 месяца перед внесением компоста в почву.

Торфоминерально-аммиачные удобрения (ТМАУ) приготавливают также на основе фосфорных и калийных удобрений. Собранную в валы массу обрабатывают аммиачной водой, добавляют фосфоритную муку или суперфосфат, калийную соль или хлористый калий.

Для этих видов удобрений используют низинные и переходные торфяники. Их приготавливают непосредственно на участках добычи торфа.

Для торфяной подстилки используют слаборазложившийся торф верховых и переходных болот, обладающий высокой влаго- емкостью и поглотительной способностью к газам. Он хорошо впитывает влагу и очищает воздух в животноводческих помещениях, что способствует улучшению микроклимата и санитарно- гигиенических условий.

Основные требования к торфу для подстилки следующие: он должен быть сухим, обладать высокой влагопоглотительной способностью и не пылить. Торфяную крошку для подстилки используют диаметром около 3 см, во избежание пыления количество частиц диаметром менее 2 мм должно быть не более 3%. Максимальная влагопоглощаемость фрезерного торфа составляет 600—700%. При хранении торфа происходит его намокание и самонагревание. В среднем влагопоглотительная способность торфа составляет: сухого — 300—400%, намочшего — 130—300 и само- нагретого — 150—290%.

Во избежание намокания торф хранят в торфохранилищах или на бетонированных площадках около коровников в небольших штабелях высотой до 3—3,5 м и шириной до 7 м (во избежание самонагревания).

Оптимальная потребность в торфяной крошке на подстилку одной корове составляет 3—6 кг в сутки. При этой норме в год от одной коровы получают 8—20 т твердого навоза.

Вопрос 8.

Сапропель — донные отложения пресноводных водоемов. Он образуется в результате накопления и химико-биологической переработки остатков населяющих озера растительных и животных организмов и минеральных примесей, поступающих с поверхностным стоком, речными водами и пылью.

Запасы сапропеля в РСФСР составляют около 230 млрд, м³ (92 млрд, т), из них карбонатных сапропелей, пригодных для известкования почвы,— около 5%.

Сапропель обычно подразделяют на органический, или малозольный (зольность менее 30%), и многозольный (зольность 30— 85%). Последний подразделяют на известковый, или карбонатный (содержание в золе окиси кальция более 30%), кремнеземистый (более 50% кремнезема) и смешанный. В таблице 140 приведена характеристика основных видов сапропеля.

Удобрительная ценность сапропеля убывает от органического до известкового, который как удобрение интереса не представляет, а может использоваться для раскисления почв (химическая мелиорация).

Сапропель содержит значительное количество микроэлементов— йод, кобальт, медь, марганец, молибден, бор, бром и др.

Содержание сухого вещества в сапропеле в зависимости от его влажности 50-90% ориентировочно характеризуется 0,64-0,1 т/м³.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Задачи структурных мелиораций.
2. Способ улучшения свойств почвы-землевание.
3. Методы землевания торфа.
4. Механизмы для обработки торфяников.
5. Торфование.
6. Добыча торфа.
7. Производство торфяных удобрений.
8. Донные отложения-сапропель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ):

1. **Голованов А.И.** Мелиорация земель: учебник /под ред. А.И.Голованова. – М.: Колос С, 2011. - 817 с. – ISBN 978-5-9532-0752-2.
2. **Голованов А.И.** Природообустройство: учебник /под ред. А.И. Голованова. – М.: Колос, 2008. - 264 с. – ISBN 987-5-9532-0480-4.
3. **Рябкова Г.А.** Осушительные мелиорации: учебное пособие 13-е уч. изд-е – М., МГУП, 2009 г. – USBN 978-5-9758-0929-2.

б) дополнительная литература

1. Рекс Л.М. Системные исследования мелиоративных процессов и систем. – М.: Аслан, 1995, 192 с.

- 2.Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации /Под редакцией Е.С. Маркова. М.: Колос, 1981 г.
- 3.Практикум по сельскохозяйственным гидротехническим мелиорациям / Е.С. Марков, И.П. Айдаров. М., 1986 г.
4. Практикум по инженерной гидрологии и регулированию стока. /Е.Е. Овчаров, Н.Н. Захаровская, В.В. Ильинич и др.;/Под. Ред. Овчарова Е.Е. – М. :Колос, 1996. -222с.
- 5.Методические указания «Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур при дождевании». /Сост.А.И. Хохлов, С.А. Леонтьев, А.Н. Никишанов, А.В. Кравчук, Е.В. Аржанухина, Д.В. Мельниченко; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова».- Саратов, 2012.-44 с.
- 6.Справочник «Орошение» /Под ред. Б.Б. Шумакова.–М.: ВО «Агропромиздат», 1999.

Лекция 10

Тема: «Химические мелиорации»

Вопросы:

1. Назначение химических мелиораций.
2. Известкование кислых почв.
3. Гипсование почв.
4. Кислование почв.

Вопрос 1.

К химической мелиорации (мелиорация - коренное улучшение почв) приходится прибегать в тех случаях, когда необходимо быстро изменить их неблагоприятные для растений свойства, повысить плодородие. Для этого в почву вносят химические соединения, улучшающие или изменяющие ее свойства. В сельском хозяйстве наиболее часто применяют известкование кислых почв и гипсование, а иногда кислование щелочных.

Вопрос 2.

В РФ около половины всех пригодных для обработки земель расположено в нечерноземной зоне. Атмосферных осадков здесь выпадает достаточно, а временами и слишком много. Но урожаи на подзолистых и дерново-подзолистых почвах, преобладающих в этой зоне, невелики. Причина их низкого плодородия - недостаток питательных веществ, плохая структура и кислая реакция многих из них. Кислотность почвы вызывают органические и отчасти минеральные кислоты и водородный ион, находящийся на поверхности самых мелких, коллоидных частиц почвы.

Большинство сельскохозяйственных культур плохо растут на сильнокислых почвах и дают низкие урожаи. Особенно чувствительны к почвенной кислотности свекла, капуста, горчица, клевер, люцерна, эспарцет, донник, лук, чеснок, смородина.

Несколько менее, но также чувствительны к повышенной кислотности пшеница, ячмень, кукуруза, фасоль, горох, брюква, турнепс, капуста цветная, огурцы; из плодовых - яблоня, слива, вишня; из трав - костер, лисохвост. Слабо чувствительны к кислой реакции овес, рожь, гречиха, тимофеевка, но и они положительно реагируют на известкование.

Есть культуры, которые легко переносят повышенную кислотность и не нуждаются обычно в известковании почв. Некоторые из них повышают урожайность при неполном известковании, когда сильная кислотность сменяется слабой. Это лен, подсолнечник, морковь, петрушка, репа, редька.

В чем же проявляется отрицательное действие кислотности на растения и почвы? В том, что ион водорода способствует разрушению почвенных минералов и обеднению почв. Кроме того, он ядовит для растений и полезных микроорганизмов. Из-за высокой кислотности в почвенных растворах появляются вредные для растений и микроорганизмов соединения алюминия, железа, марганца. Растворенный в кислых почвах

алюминий может нанести растениям вред больший, чем водородный ион.

Для нейтрализации почвенной кислотности в почву вносят молотый известняк (известковую муку) или мел, жженую известь, туф, сланцевую или торфяную золу. Но некоторые растения, например картофель, заболевают при избытке извести. В таких случаях лучше использовать молотый доломит, мергель, в которых помимо углекислого кальция содержится углекислый магний. Кальций и магний нужны и как удобрения.

В повышении плодородия кислых почв известкованию принадлежит одно из первых мест. Оно устраняет кислотность, переводит некоторые ядовитые соединения, например алюминия, в нерастворимую, а потому безвредную для растений форму и, наоборот, способствует растворимости некоторых других веществ, в том числе фосфатов (связывая подвижные алюминий и железо), и тем самым повышает доступность их для растений. Одновременно улучшаются условия жизни полезных микроорганизмов, их активность возрастает. В почве накапливаются гумусовые вещества, улучшающие ее структуру. Почва становится более водо- и воздухопроницаемой, ее легче обрабатывать.

В зависимости от степени кислотности почвы, количества в ней гумуса и глинистых частиц необходимо вносить в почву разное количество извести. Например, на глинистых почвах необходимо вносить примерно в полтора раза больше извести, чем на легкосуглинистых и супесчаных. Слабокислые почвы в известковании не нуждаются.

В известкованные почвы нужно обязательно вносить минеральные и органические удобрения. Только при этом условии можно получить наибольший эффект от устранения кислотности почв. Лучшие результаты дает внесение извести вместе с органическими и минеральными удобрениями. Известь повышает эффективность минеральных и органических удобрений на 25-50%. Например, урожай ячменя и многолетних трав при внесении 20 т навоза и 6 т извести на гектар равен урожаю, который бывает при внесении 40 т навоза. Даже внесение половинных доз извести значительно повышает урожай. На известкованных почвах урожай озимой пшеницы повышается в среднем на 3-6 ц с гектара, яровой пшеницы, ячменя и ржи - на 2-5 ц, клевера на сено - на 10-15 ц, кормовых корнеплодов - на 60 ц.

Чем кислее почва, тем большие прибавки урожая дает внесение извести. Но одно известкование очень бедных почв может не дать положительного результата, так как известь понижает растворимость некоторых других веществ, например калия и микроэлементов. Поэтому на бедных почвах часто приходится при известковании вносить микроэлементы: бор, на некоторых почвах марганец, серу, молибден. Микроэлементы повышают не только урожайность растений, но и устойчивость их против различных заболеваний. Известь, внесенная в почву, постепенно вымывается просачивающейся водой в более глубокие слои. Поэтому известкование необходимо повторять через каждые 7-10 лет.

Вопрос 3.

Почвы степной зоны - черноземы, каштановые и другие обладают высоким естественным плодородием. Они характеризуются нейтральной

реакцией и в химической мелиорации не нуждаются. Однако среди них встречаются почвы щелочные. Это прежде всего солонцы. Солонцы неплодородны, на них плохо развиваются даже дикорастущие растения. Сухие солонцы очень плотны и при обработке разбиваются на крупные глыбы. Вода на солонцах застаивается. Обрабатывать такие почвы очень трудно и часто бесполезно: урожая с них не получишь. Солонцы нередко встречаются небольшими пятнами среди других, более плодородных почв, занимая от 10 до 50% всей площади. Это сильно осложняет использование хороших почв.

Неблагоприятные свойства солонца вызваны присутствием иона натрия на поверхности коллоидных частиц почвы. В присутствии натрия коллоидные частицы ведут себя иначе, чем с другими ионами, в результате чего эти почвы переходят в бесструктурное состояние.

Удалить из солонца натрий можно, только промыв его раствором какой-либо соли, например кальция. Ион кальция вытеснит натрий. После этого неблагоприятные свойства солонца исчезнут. Однако вносить в почву для вытеснения обменного натрия углекислый кальций, как делается при известковании, бесполезно. В солонцах он остается недействительным. Вносить надо более легко растворимую сернокислую соль кальция - тонко размолотый гипс или фосфогипс, в котором кроме гипса содержится 2-3% фосфорного ангидрида. Обычно приходится вносить от 5 до 25 т сырого (водного) гипса на один гектар солонцов. Гипс рассыпают по поверхности почв, а затем запахивают.

Вместо гипса можно вносить хлористый кальций, его доставляют в виде концентрированного раствора с химических заводов, где он скапливается как отход при производстве соды. Хлористый кальций химически активнее гипса, но он плох тем, что связанный с ним ион хлора ядовит для растений. После мелиорации хлористым кальцием почвы нуждаются в более ускоренной промывке, что возможно только при искусственном орошении. После промывки солонцы становятся хорошими, плодородными почвами.

Вопрос 4.

Солонцы, которые содержат углекислый кальций начиная с самого верхнего слоя, можно улучшать, внося в почву кислые промышленные отходы, лучше всего отходы от производства технической серной кислоты. Этот прием называется кислованием солонцов.

Кислование применяют также на почвах, засоленных содой. Эту самую токсичную из встречающихся в почвах солей не удастся удалить промывками. Приходится предварительно разрушить соду - соединить ион натрия с сернокислым ионом - и после этого промыть почву.

На юге страны проводится орошение и устраняется засоление и щелочность почв, на севере осушаются переувлажненные земли и ведется борьба с вредной кислотностью почв.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назначение химических мелиораций.
2. Известкование кислых почв.

3. Гипсование почв.
4. Кислование почв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ):

1. **Голованов А.И.** Мелиорация земель: учебник /под ред. А.И.Голованова. – М.: Колос С, 2011. - 817 с. – ISBN 978-5-9532-0752-2.

2. **Голованов А.И.** Природообустройство: учебник /под ред. А.И. Голованова. – М.: Колос, 2008. - 264 с. – ISBN 987-5-9532-0480-4.

3. **Рябкова Г.А.** Осушительные мелиорации: учебное пособие 13-е уч. изд-е – М., МГУП, 2009 г. – USBN 978-5-9758-0929-2.

б) дополнительная литература

1. Рекс Л.М. Системные исследования мелиоративных процессов и систем. – М.: Аслан, 1995, 192 с.

2. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации /Под редакцией Е.С. Маркова. М.: Колос, 1981 г.

3. Практикум по сельскохозяйственным гидротехническим мелиорациям / Е.С. Марков, И.П. Айдаров. М., 1986 г.

4. Практикум по инженерной гидрологии и регулированию стока. /Е.Е. Овчаров, Н.Н. Захаровская, В.В. Ильинич и др.;/Под. Ред. Овчарова Е.Е. – М.: Колос, 1996. -222с.

5. Методические указания «Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур при дождевании». /Сост. А.И. Хохлов, С.А. Леонтьев, А.Н. Никишанов, А.В. Кравчук, Е.В. Аржанухина, Д.В. Мельниченко; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова».- Саратов, 2012.-44 с.

6. Справочник «Орошение» /Под ред. Б.Б. Шумакова.–М.: ВО «Агропромиздат», 1999.

Лекция 11

Тема: «Мелиорация земель несельскохозяйственного назначения»

Вопросы:

1. Назначение защиты территорий.
2. Средства и состав инженерной защиты.
3. Оценка отрицательных воздействий подтопления территории.
4. Зона распространения подпора грунтовых вод.
5. Роль сооружений инженерной защиты.

Вопрос 1.

Инженерная защита территории от затопления и подтопления предназначена для проведения комплекса мероприятий, обеспечивающих предотвращение затопления и подтопления территорий в зависимости от требований их функционального использования и охраны природной среды или устранение отрицательных воздействий затопления и подтопления.

Защита территории населенных пунктов, промышленных и коммунально-складских объектов должна обеспечивать:

бесперебойное и надежное функционирование и развитие городских, градостроительных, производственно-технических, коммуникационных, транспортных объектов, зон отдыха и других территориальных систем и отдельных сооружений народного хозяйства;

нормативные медико-санитарные условия жизни населения;

нормативные санитарно-гигиенические, социальные и рекреационные условия защищаемых территорий.

Защита от затопления и подтопления месторождений полезных ископаемых и горных выработок должна обеспечивать:

охрану недр и природных ландшафтов;

безопасное ведение открытых и подземных разработок месторождений полезных ископаемых, в том числе нерудных материалов;

исключение возможности техногенного затопления и подтопления территорий, вызываемых разработкой месторождений полезных ископаемых.

Защита сельскохозяйственных земель и природных ландшафтов должна: способствовать интенсификации производства сельскохозяйственной, лесной и рыбной продукции;

создавать оптимальные агротехнические условия;

регулировать гидрологический и гидрогеологический режимы на защищаемой территории в зависимости от функционального использования земель;

способствовать комплексному и рациональному использованию и охране земельных, водных, минерально-сырьевых и других природных ресурсов.

При защите природных ландшафтов вблизи городов и населенных пунктов следует предусматривать использование территории для создания

санитарно-защитных зон, лесопарков, лечебно-оздоровительных объектов, зон отдыха, включающих все виды туризма, рекреации и спорта.

Вопрос 2.

В качестве основных средств инженерной защиты следует предусматривать обвалование, искусственное повышение поверхности территории, руслорегулирующие сооружения и сооружения по регулированию и отводу поверхностного стока, дренажные системы и отдельные дренажи и другие защитные сооружения.

В качестве вспомогательных средств инженерной защиты надлежит использовать естественные свойства природных систем и их компонентов, усиливающие эффективность основных средств инженерной защиты. К последним следует относить повышение водоотводящей и дренирующей роли гидрографической сети путем расчистки русел и стариц, фитомелиорацию, агролесотехнические мероприятия и т.д.

В состав инженерной защиты территории надлежит включать организационно-технические мероприятия, предусматривающие обеспечение пропуска весенних половодий и летних паводков.

Инженерная защита на застраиваемых территориях должна предусматривать образование единой комплексной территориальной системы или локальных приобъектных защитных сооружений, обеспечивающих эффективную защиту территорий от наводнений на реках, затопления и подтопления при создании водохранилищ и каналов; от повышения уровня грунтовых вод, вызываемого строительством и эксплуатацией зданий, сооружений и сетей.

Необходимость защиты территорий пойм рек от естественных затоплений определяется потребностью и степенью использования отдельных участков этих территорий под городскую или промышленную застройку, или под сельскохозяйственные угодья, а также месторождения полезных ископаемых.

Расчетные параметры затоплений пойм рек следует определять на основе инженерно-гидрологических расчетов в зависимости от принимаемых классов защитных сооружений согласно. При этом следует различать затопления: глубоководное (глубина свыше 5 м), среднее (глубина от 2 до 5 м), мелководное (глубина покрытия поверхности суши водой до 2 м).

Границы территорий техногенного затопления следует определять при разработке проектов водохозяйственных объектов различного назначения и систем отвода отработанных и сточных вод от промышленных предприятий, сельскохозяйственных земель и горных выработок месторождений полезных ископаемых.

Отрицательное влияние затопления существующими или проектируемыми водохранилищами надлежит оценивать в зависимости от режимов сработки водохранилища и продолжительности действия затопления на прибрежную территорию. При этом следует различать: постоянное затопление - ниже отметки уровня мертвого объема (УМО); периодическое - между отметками нормального подпорного уровня (НПУ) и УМО; временное (форсирование уровня водохранилища выше НПУ).

Вопрос 3.

При оценке отрицательных воздействий подтопления территории следует

учитывать глубину залегания грунтовых вод, продолжительность и интенсивность проявления процесса, гидрогеологические, инженерно-геологические и геокриологические, медико-санитарные, геоботанические, зоологические, почвенные, агрохозяйственные, мелиоративные, хозяйственно-экономические особенности района защищаемой территории.

При оценке ущерба от подтопления необходимо учитывать застройку территории, классы защищаемых сооружений и объектов, ценность сельскохозяйственных земель, месторождений полезных ископаемых и природных ландшафтов.

При разработке проектов инженерной защиты от подтопления надлежит учитывать следующие источники подтопления: распространение подпора подземных вод от водохранилищ, каналов, бассейнов ГАЭС и других гидротехнических сооружений, подпора грунтовых вод за счет фильтрации с орошаемых земель на прилегающие территории, утечку воды из водонесущих коммуникаций и сооружений на защищаемых территориях, атмосферные осадки.

При этом необходимо учитывать возможность одновременного проявления отдельных источников подтопления или их сочетаний.

Зону подтопления на прибрежной территории проектируемого водохранилища или другого водного объекта следует определять прогнозом распространения подпора подземных вод при расчетном уровне воды в водном объекте на базе геологических и гидрогеологических изысканий, а на существующих водных объектах - на основе гидрогеологических исследований.

Вопрос 4.

Зону распространения подпора грунтовых вод от орошаемых земель на сопряженные территории следует определять на основе водобалансовых и гидродинамических расчетов, результатов геологических и почвенных изысканий.

При этом следует учитывать:

- степень атмосферного увлажнения защищаемых территорий;
- потери воды из водонесущих коммуникаций и емкостей.

Прогнозные количественные характеристики подтопления для освоенных территорий необходимо сопоставлять с фактическими данными гидрогеологических наблюдений. В случае превышения фактических данных над прогнозными надлежит выявлять дополнительные источники подтопления.

При инженерной защите городских и промышленных территорий следует учитывать отрицательное влияние подтопления на:

- изменение физико-механических свойств грунтов в основании инженерных сооружений и агрессивность грунтовых вод;
- надежность конструкций зданий и сооружений, в том числе возводимых на подрабатываемых и ранее подработанных территориях;
- устойчивость и прочность подземных сооружений при изменении гидростатического давления грунтовой воды;
- коррозию подземных частей металлических конструкций, трубопроводных систем, систем водоснабжения и теплофикации;

надежность функционирования инженерных коммуникаций, сооружений и оборудования вследствие проникания воды в подземные помещения;
проявление суффозии и эрозии;
санитарно-гигиеническое состояние территории;
условия хранения продовольственных и непродовольственных товаров в подвальных и подземных складах.

При подтоплении сельскохозяйственных земель и природных ландшафтов следует учитывать влияние подтопления на:

изменение солевого режима почв;
заболачивание территории;
природные системы в целом и на условия жизнедеятельности представителей флоры и фауны;
санитарно-гигиеническое состояние территории.

Инженерная защита территории от затопления и подтопления должна быть направлена на предотвращение или уменьшение народнохозяйственного, социального и экологического ущерба, который определяется снижением количества и качества продукции различных отраслей народного хозяйства, ухудшением гигиенических и медико-санитарных условий жизни населения, затратами на восстановление надежности объектов на затопляемых и подтопленных территориях.

При проектировании инженерной защиты от затопления и подтопления следует определять целесообразность и возможность одновременного использования сооружений и систем инженерной защиты а целях улучшения водообеспечения и водоснабжения, культурно-бытовых условий жизни населения, эксплуатации промышленных и коммунальных объектов, а также в интересах энергетики, автомобильного, железнодорожного и водного транспорта, добычи полезных ископаемых, сельского, лесного, рыбного и охотничьего хозяйств, мелиорации, рекреации и охраны природы, предусматривая в проектах возможность создания вариантов сооружений инженерной защиты многофункционального назначения.

Вопрос 5.

Сооружения инженерной защиты должен обеспечивать:

надежность защитных сооружений, бесперебойность их эксплуатации при наименьших эксплуатационных затратах;
возможность проведения систематических наблюдений за работой и состоянием сооружений и оборудования;
оптимальные режимы эксплуатации водосбросных сооружений;
максимальное использование местных строительных материалов и природных ресурсов.

Выбор вариантов сооружений инженерной защиты должен производиться на основании технико-экономического сопоставления показателей сравниваемых вариантов.

Территории населенных пунктов и районы разработки месторождений полезных ископаемых следует защищать от последствий, а также от оползней, термокарста и термоэрозии, а сельскохозяйственные угодья - от последствий, улучшая микроклиматические, агролесомелиоративные и другие условия.

В случаях, когда сооружения инженерной защиты территориально совпадают с существующими или создаваемыми водоохранными, природоохранными зонами, национальными парками, заповедниками, заказниками, природоохранные мероприятия проекта инженерной защиты территории должны быть согласованы с органами государственного контроля за охраной природной среды.

Эффективность противопаводковых мероприятий следует определять сопоставлением технико-экономических показателей варианта комплексного использования водохранилища и защищаемых земель с вариантом использования земель до проведения противопаводковых мероприятий.

При проектировании защитных противопаводковых систем на реках следует учитывать требования комплексного использования водных ресурсов водотоков.

Выбор расчетной обеспеченности пропуска паводков через водосбросные защитные сооружения обосновывается технико-экономическими расчетами с учетом классов защитных сооружений в соответствии с требованиями СНиП II-50-74, а сельскохозяйственных земель - также и в соответствии с требованиями СНиП II-52-74.

Сооружения, регулирующие поверхностный сток на защищаемых от затопления территориях, следует рассчитывать на расчетный расход поверхностных вод, поступающих на эти территории (дождевые и талые воды, временные и постоянные водотоки), принимаемый в соответствии с классом защитного сооружения.

Поверхностный сток со стороны водораздела следует отводить с защищаемой территории по нагорным каналам, а при необходимости предусматривать устройство водоемов, позволяющих аккумулировать часть поверхностного стока.

Комплексная территориальная система инженерной защиты от затопления и подтопления должна включать в себя несколько различных средств инженерной защиты в случаях:

наличия на защищаемой территории промышленных или гражданских сооружений, защиту которых осуществить отдельными средствами инженерной защиты невозможно и малоэффективно;

сложных морфометрических, топографических, гидрогеологических и других условий, исключающих применение того или иного отдельного объекта инженерной защиты.

Обоснование сооружений инженерной защиты при проектировании водохозяйственных объектов республиканского, краевого, областного и местного значения, а также сооружений инженерной защиты III и IV классов следует выполнять на основе "Нормативных стоимостей освоения новых земель взамен изымаемых для несельскохозяйственных нужд".

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назначение защиты территорий.
2. Средства и состав инженерной защиты.

3. Оценка отрицательных воздействий подтопления территории.
4. Зона распространения подпора грунтовых вод.
5. Роль сооружений инженерной защиты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ):

1. **Голованов А.И.** Мелиорация земель: учебник /под ред. А.И.Голованова. – М.: Колос С, 2011. - 817 с. – ISBN 978-5-9532-0752-2.

2. **Голованов А.И.** Природообустройство: учебник /под ред. А.И. Голованова. – М.: Колос, 2008. - 264 с. – ISBN 987-5-9532-0480-4.

3. **Рябкова Г.А.** Осушительные мелиорации: учебное пособие 13-е уч. изд-е – М., МГУП, 2009 г. – USBN 978-5-9758-0929-2.

б) дополнительная литература

1. Рекс Л.М. Системные исследования мелиоративных процессов и систем. – М.: Аслан, 1995, 192 с.

2. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации /Под редакцией Е.С. Маркова. М.: Колос, 1981 г.

3. Практикум по сельскохозяйственным гидротехническим мелиорациям / Е.С. Марков, И.П. Айдаров. М., 1986 г.

4. Практикум по инженерной гидрологии и регулированию стока. /Е.Е. Овчаров, Н.Н. Захаровская, В.В. Ильинич и др.;/Под. Ред. Овчарова Е.Е. – М.: Колос, 1996. -222с.

5. Методические указания «Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур при дождевании». /Сост. А.И. Хохлов, С.А. Леонтьев, А.Н. Никишанов, А.В. Кравчук, Е.В. Аржанухина, Д.В. Мельниченко; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова».- Саратов, 2012.-44 с.

6. Справочник «Орошение» /Под ред. Б.Б. Шумакова.–М.: ВО «Агропромиздат», 1999.

Лекция 12

Тема: «Мелиорация овражно-балочных земель».

Вопросы:

1. Понятие эродированные земли.
2. Агромелиоративные противоэрозионные приемы.
3. Гидротехнические противоэрозионные приемы.
4. Лесогидромелиоративные мероприятия на овражно-балочных землях.
5. Лесистость территории.
6. Лесные полосы на пахотных землях.
7. Кустарниковые кулисы.
8. Прибалочные и приовражные лесные полосы. Сплошное облесение.
9. Гидротехнические мероприятия в ландшафтных экосистемах.

Вопрос 1.

Смыв, размыв, образование оврагов вследствие нерегулированного поверхностного стока талой, дождевой и ливневой водой называется водной эрозией почв. Эродированные земли как правило, являются малогумусными и малопродуктивными за счет смыва питательных веществ и гумуса водой. Из первоначальной стадии начала образования эрозии почв на склоновых участках она постепенно распространяется на обширные территории с образованием оврагов, балок, ложбин, лощин и пр. Последние являются помехой для обработки почвы, значительная часть площади выбывает из сельскохозяйственного освоения.

По отношению к поверхности почвы различают два вида водной эрозии - плоскостную и линейную (струйчатую, овражную). Зона овражно-балочных образований и прилегающих к ним территорий, подвергаемых водным эрозионным процессам, составляет овражно-балочную систему.

Противоэрозионные мелиоративные мероприятия выполняют в пределах овражно-балочной системы (ОБС) комплексно в тесной увязке с противоэрозионными мероприятиями, проводимыми на водосборном бассейне, что позволяет вовлечь сильноэродированные земли в интенсивное использование и одновременно защитить сельскохозяйственные угодья от дальнейшей эрозии.

Мелиоративно-хозяйственные мероприятия на ОБС включают следующие виды работ: заравнивание промоин, неровностей и мелких оврагов глубиной до 1,5...2 м с последующим залужением; выполаживание оврагов с устройством ГТС (лотков, быстротоков, водосбросов, перепадов и др.), предотвращающих новые размывы; устройство расплывателей стока; водозадерживающих и водоотводящих валов, дамб-перемычек, донных запруд и др.; отсыпку несформированных (неустойчивых) откосов; создание берегоукрепительных лесных полос, залужение берегов и донных участков балок.

Вопрос 2.

На обрабатываемых склоновых участках ОБС и водосборного бассейна необходимо также предусматривать агромелиоративные

противоэрозионные приемы и технологии возделывания культур.

К ним относятся: - выращивание многолетних трав и однолетних культур для защиты почвы от эрозии, восстановления ее плодородия;

- глубокая и поперечная вспашка на склонах, щелевание, кротование, глубокое рыхление и др.;

- снегозадержание (валкование и укатывание снега) полосами, установка снегозадерживающих щитов и др.);

- внесение повышенных доз удобрений, известкование кислых и гипсование засоленных смывых почв.

Вопрос 3.

Водоудерживающие валы перехватывают поток воды и отводят его к водоудерживающим, водосбросным и сопрягающим сооружениям (дамбам, водосбросам, быстротокам, нагорным каналам и др.). Водоудерживающие валы предназначаются для задержания дождевого и частично весеннего стоков. Их размещают на пологих приовражных склонах крутизной до 6,00 (уклоне до 0,12). При возведении вала грунт берется со стороны склона. На месте вынутаго грунта образуется прудок, который вмещает часть поверхностного стока. На крутых склонах применение их нецелесообразно (экономически невыгодно из-за частоты устройства валов и интенсивности заиления).

Водоудерживающие валы устраиваются при водосборной площади от 3 до 10 га на приовражных склонах, малоценных межовражных бросовых землях. Расчет производится на задержание стока 10 % обеспеченности (весеннего и дождевых паводков). Если размещение валов ниже вершин оврагов не удастся, их проектируют выше планируемой или существующей приовражной лесной полосы на расстоянии $L^3 H + B$ от вершины оврага, где H - высота перепада у вершины; B - ширина лесной полосы (15...20м).

При наличии ряда растущих оврагов и отсутствии лесополосы валы устраиваются вдоль горизонталей местности от вершины оврагов на расстоянии не менее $L = (2...3) \cdot K \cdot H$ (м), где K - коэффициент запаса (суглинки - 1,2; глины и супеси - 1,4; щебенистые грунты - 1). Ширина валов по гребню 2...3 м. Заложение откосов: низового $m_1 = 1...2$; верхового (мокрого) $m_2 = 1,25...2,5$ (соответственно для грунтов глины...песок). Превышение гребня над нормальным подпорным уровнем (НПУ) воды в прудке 0,3...0,4 м. Рекомендуемая высота валов 0,6...2,0 м.

В конце вала-шпоры устраивается водообход (водослив), через который осуществляется сброс излишков воды из прудка. Ширина водослива принимается не менее ширины ножа бульдозера (3...6 м). Гидравлический расчет производится при уровне НПУ+0,15 м.

Вопрос 4.

Лесогидромелиоративные мероприятия на овражно-балочных землях (лесистость, водоемы)

1. Лесистость территории.
2. Лесные полосы на пахотных землях.
3. Кустарниковые кулисы.
4. Прибалочные и приовражные лесные полосы. Сплошное облесение.

5. Гидротехнические мероприятия в ландшафтных экосистемах.
6. Мозаичность водоемов в агроландшафте.
7. «Сухие» пруды.
8. Плотины-перемычки (дамбы-перемычки).

Вопрос 5.

С позиций экологических концепций систем земледелия и конструирования новых агроландшафтов должно быть пересмотрено современное лесоразведение (В.И. Кирюшин, 1996, Е.С. Павловский, 1992 и др.). В отличие от утилитарного подхода к полезному лесоразведению в основном с точки зрения защиты агроценозов от неблагоприятных природных факторов агроландшафтная ориентация предполагает создание устойчивой агроэкологической обстановки: повышение обводненности территории за счет сохранения поверхностного стока и усиления внутрпочвенного, снижение интенсивности эрозионных процессов, ослабление силы ветра, равномерное снегозадержание, повышение относительной влажности воздуха, резервации для птиц, зверей, энтомофагов, создание благоприятных условий для сельскохозяйственных животных (зеленые зонты), озеленение производственных и социально-бытовых объектов, облесение водоемов. И еще: будучи каркасом полевого ландшафта, лесные насаждения на полях определяют направление движения рабочих агрегатов, согласующегося с контурами природных факторов; расположение полосных посевов сельскохозяйственных культур по горизонталям. Таким образом, лесная часть в агроландшафтах является ведущей составляющей саморегулирующихся экосистем. При этом заметим, что экспедиция В.В. Докучаева ориентировала на занятие лесонасаждениями около 15-18% площади земель. Эта рекомендация ученого до сих пор недостаточно осознана.

Вопрос 6.

На пашне крутизной до $1,5^\circ$ проектируется система преимущественно прямолинейных полезных лесных полос. На пахотных склонах круче $1,5^\circ$ проектируют стокорегулирующие лесные полосы. Следует иметь в виду, что лесные полосы, как правило, во-первых – являются направляющими линиями обработки; во-вторых – они по возможности совмещаются с границами агрофаций (рабочих участков). Поэтому лесные полосы и агрофации проектируются в тесной увязке, совместно, по направлению горизонталей с допустимыми отклонениями от них.

Прежние публикации по расстояниям между лесными полосами нуждаются в совершенствовании. В этом отношении для условий Черноземья и Северо-западной зоны Ростовской области, заслуживают внимания исследования ученых ДЗНИИСХ. Как показали их исследования на всех элементах рельефа вблизи лесных полос ($< 5Н$) урожайность ряда с.х. культур была на 17-23% меньше, чем на расстоянии 5-10Н от лесной полосы. Наиболее высокая урожайность была на расстоянии 5-10Н. На расстоянии 15-25Н от лесной полосы урожайность снижается (на 18,2%) и практически такой же остается на расстоянии $> 25Н$. Таким образом, если принять во внимание реальную высоту деревьев (Н) в лесных полосах 10-

12 м, то их защитное влияние распространяется на расстояние на 250-300 м. Следовательно, прежние рекомендации, ориентирующие на расстояния между лесными полосами до 500-600 м, устарели (В.П. Волков, Е.В. Полуэктов, М.А. Балахонский. Земледелие на Среднем Дону. 2004, С. 168-170). О необходимости пересмотра инструкций по лесным полосам много сообщалось в научных и других публикациях ученых в последнее десятилетие.

Вопрос 7.

Имеются научные данные, свидетельствующие о том, что в выборе между высокоствольными древесными и кустарниковыми насаждениями на склонах предпочтение нередко следует отдавать кустарникам. Дело в том, что для остановки размывов и наносов наиболее важна плотность решетки мелких ветвей у земли. Поэтому кустарниковые кулисы с посадкой кустарниковой растительности по горизонталям на полях, а также сплошные насаждения, должны более широко применяться. Кроме того, кустарники обладают повышенной маскировочной способностью для животного мира – диких животных, птиц, полезных насекомых. В кустарниковые насаждения вводятся обильно цветущие, плодоносящие, сильно кустящиеся и стелющиеся породы. Они способствуют биоразнообразию и активизации природных популяций энтомофагов, почвенных мезофиллов и орнитофауны, способствуют восстановлению плодородия почв.

Вопрос 8.

Следует пользоваться рекомендациями, разработанными научно-исследовательскими и проектными институтами ВНИАЛМИ, ВНИИЛМ и др., а также использовать «Руководство по лесовосстановлению и лесоразведению в лесостепной, степной, сухостепной и полупустынной зонах Европейской части Российской Федерации. М.: Федеральная служба лесного хозяйства России, 1994». Здесь напомним лишь об одной особенности, которая недостаточно используется на практике. ^ Чтобы создать лесистость территории до 15-18% (по В.В. Докучаеву) нередко могут быть случаи, когда все балочно-овражные земли будут отводиться под лес. И на это следует идти. Стремление сохранять эродированные низкопродуктивные пастбища в балках для выпаса скота – анахронизм. Характерная ситуация представлена на рисунке «Пастбища становятся полупустынями». В современной практике почвозащитного лесоразведения незаслуженно мало уделяется внимания сукцессии (самооблесению) на деградированных землях и оврагах. Опыт в Воронежской области свидетельствует о перспективности этого способа экологизации земли. Для ускорения восстановления травянистой и лесной растительности (сукцессии) и снижения интенсивности эрозионных процессов около оврагов и на балочных землях создаются участки прибалочных лесных полос (где их нет) и лесные куртины – семенники: клен американский, терн и др. Это необходимое условие для развития сукцессии, для обсеменения разрушенных земель, где использование техники для посадки невозможно.

Вопрос 9.

Регулирование водного режима в агроландшафтах и проектирование соответствующих гидротехнических сооружений – большая ветвь научных сельскохозяйственных мелиораций, описанных в многочисленных источниках: Проектирование сооружений ведется в соответствии с «Указаниями по изысканиям и проектированию облесения и закрепления оврагов и балок», Союзгипролесхоз, М. 1981г., «Временными методическими рекомендациями по разработке рабочих проектов комплекса противоэрозионных мероприятий на овражно-балочных системах», Роскомзем, М. 1989 г. Гидрологические расчеты производятся в соответствии с ВСН-04-77 «Инструкция по определению расчетных гидрологических характеристик при проектировании противоэрозионных мероприятий на Европейской части СССР», Л. 1979г. и СНиП 2.01.14-83 «Определение расчетных гидрологических характеристик». Топографические работы для строительства сооружений производятся в соответствии со СНиП II-02-96 «Инженерные изыскания для строительства» и «Условными знаками для топографических планов масштабов 1 : 2000 и 1 : 1000», М. 1989.

Гидротехнические сооружения являются компонентом эколого-ландшафтной системы земледелия. В зависимости от целевого назначения сооружения подразделяются на водозадерживающие (валы, дамбы-перемычки, пруды), водонаправляющие (водоотводящие валы и каналы, распылители стока, водосбросные сооружения).

Для балочно-полевого водосбора (таксонометрической единицы ландшафта – ландшафтной экосистемы) приближенно оптимальным можно считать регулирование прудами до 15-20% среднемноголетнего объема стока весеннего половодья. Количество прудов и их размещение по территории определяется конкретными морфологическими характеристиками гидрографической сети. Для земледелия в ландшафте лучше иметь несколько мелких водоемов, чем один большой пруд. Такой подход в большей мере способствует улучшению микроклимата всей территории, повышению роли водоемов в борьбе с эрозией; сокращается расстояние от водных источников до хозяйственных потребителей, создаются более благоприятные условия для повсеместного расселения диких животных, птиц и др. Малые пруды (прудки) чаще создаются в верхних звеньях первичной гидрографической сети.

В южных районах Центрального Черноземья многие овражно-балочные системы сложены легкофильтрующими грунтами, овраги прорезают верхние водоупоры и поэтому вода в водоемах не держится в течение всего года, а фильтруется в водоносные горизонты. Пруды становятся сухими. Основные функции таких прудов – это перераспределение стока (перевод поверхностного стока в подземный), пополнение запасов подземных вод, увеличение меженного стока рек. Строительство таких фильтрующих (сухих) водоемов целесообразно.

Гидротехнические сооружения против оврагов разнообразны. Опыт строительства их в базовых сельскохозяйственных предприятиях Воронежской области показал высокую экологическую эффективность плотин-перемычек (дамб-перемычек) по сравнению с традиционными

земляными валами (рис. 24, 25). Разница в затратах невелика, поэтому их следует шире применять (В. Адерихин, О. Семенов).

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Понятие эродированные земли.
2. Агромелиоративные противоэрозионные приемы.
3. Гидротехнические противоэрозионные приемы.
4. Лесогидромелиоративные мероприятия на овражно-балочных землях.
5. Лесистость территории.
6. Лесные полосы на пахотных землях.
7. Кустарниковые кулисы.
8. Прибалочные и приовражные лесные полосы. Сплошное облесение.
9. Гидротехнические мероприятия в ландшафтных экосистемах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ):

1. **Голованов А.И.** Мелиорация земель: учебник /под ред. А.И.Голованова. – М.: Колос С, 2011. - 817 с. – ISBN 978-5-9532-0752-2.
2. **Голованов А.И.** Природообустройство: учебник /под ред. А.И. Голованова. – М.: Колос, 2008. - 264 с. – ISBN 987-5-9532-0480-4.
3. **Рябкова Г.А.** Осушительные мелиорации: учебное пособие 13-е уч. изд-е – М., МГУП, 2009 г. – USBN 978-5-9758-0929-2.

б) дополнительная литература

1. Рекс Л.М. Системные исследования мелиоративных процессов и систем. – М.: Аслан, 1995, 192 с.
2. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации /Под редакцией Е.С. Маркова. М.: Колос, 1981 г.
3. Практикум по сельскохозяйственным гидротехническим мелиорациям / Е.С. Марков, И.П. Айдаров. М., 1986 г.
4. Практикум по инженерной гидрологии и регулированию стока. /Е.Е. Овчаров, Н.Н. Захаровская, В.В. Ильинич и др.;/Под. Ред. Овчарова Е.Е. – М.: Колос, 1996. -222с.
5. Методические указания «Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур при дождевании». /Сост. А.И. Хохлов, С.А. Леонтьев, А.Н. Никишанов, А.В. Кравчук, Е.В. Аржанухина, Д.В. Мельниченко; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова».- Саратов, 2012.-44 с.
6. Справочник «Орошение» /Под ред. Б.Б. Шумакова.–М.: ВО «Агропромиздат», 1999.

Лекция 13-14

Тема: «Противооползневые и противоселевые мелиорации».

Вопросы:

1. Основными причинами оползней.
2. Элементы оползней.
3. Классификация оползней.
4. Противооползневые мероприятия.
5. Водоотводные осушительные и дренажные мероприятия.
6. Мероприятия повышения безопасности.
7. Характеристика селей.
8. Характеристика оползней и обвалов.
9. Правила поведения населения при угрозе селя, оползня и обвала.

Вопрос 1.

Основными причинами оползней следует считать три группы процессов:

1. Процессы, изменяющие внешнюю форму и высоту склона: колебания базиса эрозии рек, оврагов; разрушающая работа волн и текучих вод; подрезка склона искусственными выемками.

2. Процессы, ведущие к изменению структур и ухудшению физико–механических свойств, слагающих склон пород за счет, процессов выветривания, увлажнения подземными, дождевыми, тальными и хозяйственными водами, за счет выщелачивания водорастворимых солей и выноса частиц текучей водой с образованием в породе пустот (суффозия).

3. Процессы, создающие дополнительное давление на породы, шагающие склон: гидродинамическое давление при фильтрации воды в сторону склона; гидростатическое давление воды в трещинах и порах породы искусственные статические и динамические нагрузки на склон; сейсмические явления.

Из вышеперечисленного видно, сколь многообразны условия и причины возникновения оползней. При этом следует помнить, что каждый случай образования оползня может быть связан одновременно с несколькими причинами.

Правила поведения населения при угрозе селя, оползня и обвала.

Вопрос 2.

В оползне выделяют следующие элементы:

- оползневое тело;
- поверхность скольжения, форма которой может быть цилиндрической, волнистой, плоской;
- бровка срыва, там, где произошел отрыв оползневого тела от коренного массива пород;
- террасовидные уступы или оползневые террасы (не следует смешивать с речными террасами);
- вал выпучивания, разбитый трещинами;
- подошва оползня — место выхода на поверхность плоскости скольжения, оно может располагаться выше и ниже подошвы склона или быть на его уровне.

Граница оползневого тела в плане может быть выражена четко и виде резкой бровки. Однако нередки случаи, особенно для пластичных

глинистых пород, когда эта граница трудно различима.

В рельефе оползневые тела могут иметь вполне определенные и четко выраженные формы. В однородных породах типа лессовидных суглинков наиболее распространены оползневые цирки. Если в склоне развито несколько оползневых цирков, то между ними располагаются межоползневые гребни. На склонах речных долин оползни нередко образуют террасовидные уступы (оползневые террасы), наклоненные в сторону, обратную падению склона.

Оползневые тела могут иметь сложное строение. На одном и том же участке может быть одна или несколько поверхностей скольжения. В этом случае различают оползни одно-, двух- и многоярусные. В однородных грунтах плоскость скольжения приобретает примерно форму цилиндрической поверхности, в сложно построенных склонах она может совмещаться с плоскостями напластования или, наоборот, пересекать их.

Скорость движения оползневого тела различна. Принципиально все оползни можно разделить на соскальзывающие и постепенно сползающие. При соскальзывании тело оползня перемещается мгновенно, в один прием. Большинство оползней смещается постепенно, хотя и с различной скоростью — от долей миллиметра в сутки до нескольких десятков метров в час.

Движение медленных оползней устанавливается наблюдением за реперами, установленными в теле оползня и за его пределами, а также по маякам, которые укрепляются по обеим сторонам трещин.

Вопрос 3.

Классификация оползней предусматривает выделение собственно оползней, а также их разновидностей в виде сплывов (или сплывин) и оползней — обвалов.

Собственно оползни происходят только путем скольжения земляных масс по склону. Плоскость скольжения обычно располагается на значительных глубинах (многие метры).

Сплывы — смещение земляных масс на небольшой площади (сотни квадратных метров) вследствие водонасыщения верхних слоев. Глубина залегания плоскости скольжения до 1 м. Свойственны весеннему периоду года.

Оползни-обвалы представляют собой смещение земляных масс одновременно по типу скольжения и обвала. Типичны для крутых склонов.

Борьба с оползнями представляет сложную задачу. Это связано с многообразием причин, порождающих этот процесс.

Противооползневые мероприятия назначают с учетом активности оползня. Различают оползни действующие и недействующие.

Недействующие оползни движений не проявляют. Сползание произошло очень давно. Поверхность оползневого тела и следы смещения сглажены геологической деятельностью атмосферных вод. При подработке такие склоны могут придти в движение.

Действующие оползни требуют применения противооползневых мероприятий. Выбор того или иного мероприятия или комплекса мероприятий зависит от причины, которая порождает данный оползень.

Вопрос 4.

Борьба с оползнями во многих случаях оказывается чрезвычайно сложной, дорогостоящей и зачастую неэффективной. Для успешного применения противооползневых мероприятий необходимо высококачественное выполнение инженерно-геологических изысканий для оценки фактической степени устойчивости склона.

Ю.П. Правдивей (1998) отмечает, что для успешной реализации противооползневых мероприятий необходима разработка вопросов специальной стратегии и тактики. К первым относят:

- установление природы возможных форм нарушения устойчивости склона и разработка рациональных расчетных схем;
- количественная оценка (иногда с некоторым приближением) степени устойчивости склона (определение коэффициента устойчивости – запаса);
- выявление наиболее эффективных путей повышения степени устойчивости склона до необходимых пределов;
- проектирование откосов с наперед заданной степенью устойчивости.

Вторые заключаются, в первую очередь, в выборе в пределах наличной стратегии наиболее эффективных для конкретного случая противооползневых мероприятий и сооружений, не забывая при этом о преимуществах «превентивных» профилактических методов.

Противооползневые мероприятия подразделяют на два вида:

активные, способные воздействовать на основную причину оползня путем полного пресечения или некоторого ослабления ее действия, В частности, снятие перенапряжения грунтовой толщи за счет разгрузки любого вида;

пассивные, направленные на повышение значимости факторов сопротивления, влияющих положительным образом на степень устойчивости, например, пригрузка, закрепление любыми способами.

Мероприятия по обеспечению охранной обстановки касаются в основном ограничений в деятельности человека в районе склона:

- по зеленому поясу (запрещение рубки леса, корчевания и разработки участков под огороды, уничтожение кустарника, травяного покрова);
- по строительству (установление границы предельной застройки, типа и веса сооружений, снос существующих сооружений, замедление темпов строительства);
- по земляным работам (запрещение любых разработок грунта в пассивной зоне – у подножья, загрузки склона в активной зоне – у бровки, увеличения крутизны откоса, вскрытие неустойчивых грунтов);
- в области водного хозяйства (запрещение спуска поверхностных вод и поливов, содержание в порядке водоотводящих и осушительных устройств, водопроводно-канализационных систем, заделка ям, трещин, установление уровней и темпов сработки вод, омывающих откос);
- по динамическим воздействиям (запрещение применения взрывных работ, забивки свай, работы транспортных средств).

Берегозащитные мероприятия и сооружения на водотоках и водоемах подножья склона включают отвод и выправление русел, устройство защитных покрытий, возведение лотков, быстотоков, перепадов, стен – набережных.

Вопрос 5.

Водоотводные осушительные и дренажные мероприятия делят на:

- работы на поверхности – (планировка местности, заделка трещин, устройство покрытий, дамб, обвалования, нагорных и осушительных каналов, лотков, каптаж источников);
- обустройство дренажей (продольные и поперечные прорези и галереи, дренажные шахты, поглощающие скважины и колодцы);
- выполнение изоляционных мероприятий (устройство различных инъекционных завес, глинизация, замораживание грунтов).

Землеустроительные мероприятия направлены на:

- разгрузочные работы в активной зоне (полный съём оползневых масс, срезка активной части оползня, очистка скальных откосов, террасирование и уполаживание склона, общая планировка склона) и пригрузки в пассивной зоне (отсыпка и отвал грунта);
- покрытие скальных склонов металлическими и геосинтетическими сетками;
- армирование поверхности геосинтетическими материалами (сетками, ячеистыми каркасами и т. п.);
- устройство каменных ловушек.

Механическое крепление склона (откоса) связано с устройством одиночных проशीливающих элементов в виде свай различного типа, проходящих сквозь оползень в коренные породы или рядов в виде шпунтовых стенок, инъекционных и мерзлотных завес и др.

Подпорные сооружения предусматривается возводить в виде шпунтовых стенок (металлических, железобетонных, деревянных), подпорных стен (каменных, бетонных, железобетонных), стен из свай-оболочек большого диаметра, а также в виде упорных валов (поясов) из грунта, каменной наброски, массивов-гигантов.

Покрытия предназначены для закрепления поверхности склона от воздействия ливневых и речных вод. Их выполняют из песчаных, гравелистых, галечных грунтов, каменной наброски, каменного мощения, шлакоглинобетона, асфальта и асфальтобетона, бетона и железобетона, геосинтетических пленок из армированного высокопрочного полиэтилена. Для закрепления береговой зоны часто используют фашинные тьюфяки.

Использование растительности направлено на закрепление и осушение склона. Здесь предусматривается сплошное травосеяние, посадка влаголюбивого кустарника, облесение склона (вяз, дуб, клен, липа, лиственница).

Искусственное уплотнение и закрепление грунтов на склоне предусматривает проведение различных инъекций (цементация, спликатизация, битумизация, глинизация), замораживание грунтов, уплотненно электроосмосом.

Вопрос 6.

Обеспечение устойчивости возводимых сооружений в зоне действий оползня преследует цель повышения безопасности и включает мероприятия;

- по удалению неустойчивого массива на всю его мощность (до коренных неоползнеопасных пород);
- закладку глубоких фундаментов, опирающихся, на устойчивые породы;

- устройство фундаментов из буронабивных свай;
- использование каркасных конструкций;
- армирование крутых откосов геосинтетическими сетками и каркасами;
- применение железобетонных поясов;
- устройство деформационных швов.

К основным противооползневым мероприятиям, обеспечивающих устойчивость склонов, относятся :

А) Отвод поверхностных вод, притекающих к оползневому участку путем устройства нагорных канав и дренажей;

Б) Разгрузка оползневых склонов (откосов), террасирование склонов.

В) Посадка древесной и кустарниковой растительности в комплексе с посевом многолетних дернообразующих трав на поверхности оползневых склонов.

Г) Спрявление русел рек и периодически действующих водотоков, подмывающих основание оползневых склонов.

Д) Возведение берегоукрепляющих сооружений (буны, донные волноломы, струенаправляющие устройства, защитные насаждения и др.) в основании подмываемых оползневых склонов.

Е) Отсыпка (намыв) земляных (песчаных, гравийных, каменных) контрбанкетов у основания оползневых склонов.

Ж) Устройство подпорных стенок.

К) Возведение контрфорсов, свайных рядов и др.

Подпорные стенки устраиваются при сравнительно небольших оползнях на склонах где нарушена их устойчивость (подрезки, подмывки, пригрузки склона и др.). Они возводятся, как правило, из сборного железобетона или хорошо обожженного кирпича и камня. Для повышения устойчивости подпорных стенок устраиваются застенные дренажи.

Контрбанкеты являются довольно эффективным мероприятием. Они устраиваются у подошвы оползней и своей массой препятствуют смещению оползневого грунта. Протяженность контрбанкета определяется размерами оползня, а ширина и высота - в зависимости от устойчивости оползневой массы. Устраиваются, как правило, из грунта и камня. При возведении из недренирующих и слабодренирующих грунтов необходимо предусмотреть каптаж грунтовых вод. На поверхности контрбанкетов должны быть предусмотрены мероприятия по отводу поверхностных вод и борьбе с эрозией почв, травосеяние и др.

Контрфорсы - подпорные сооружения, удерживающие грунт склонов и откосов от смещения, и врезающиеся подошвой в устойчивые слои грунта. Возводятся из каменной кладки на цементном растворе, бетона или бутобетона. В основании, для дренажа, целесообразно укладывать водоотводные трубы (асбестовые, керамические, бетонные) диаметром 150 - 200 мм.

Свайные ряды (сваи-шпонки) - применяются, как правило в период временной стабилизации оползней, имеющих небольшую (до 4 м.) мощность смещаемого тела. Сваи (железобетонные, бетонные, металлические) забивают в шахматном порядке в 2-3 ряда на глубину 2 м. в не смещаемую породу. Во избежание нарушения устойчивости склона при забивке, целесообразно устанавливать сваи в предварительно

пробуренные скважины. Размещать свайные ряды необходимо в нейтральной или пассивной (контрфорсной) части оползня.

Достаточно эффективным противоселевым мероприятием является дренирование склонов. По конструкции дренажи бывают четырех типов : горизонтальные (трубчатые) дренажи-преградители; дренажные галереи; вертикальные и комбинированные дренажи.

Горизонтальные дренажи обычно применяются при неглубоком залегании водоупора (до 4-8 м.), так как они укладываются в открытые траншеи. Диаметр и тип труб должен быть определен гидравлическим расчетом в зависимости от агрессивности подземных вод. Для проверки работы дренажа по его трассе устраивают смотровые колодцы. Такие дренажи устраиваются на остановившихся оползнях или в местах, где им не угрожают оползневые смещения. Для удаления воды, содержащейся в трещинах и пустотах движущегося оползневого тела, целесообразно устраивать простейшие конструкции фашинного дренажа.

Дренажные галереи обычно применяются в местах глубокого залегания водоносного горизонта, питающего оползневой склон водой. Они эффективны при значительной водообильности и хорошей водоотдаче грунтов.

Вертикальные дренажи (буровые скважины или шахтные колодцы) применяют при дренировании одного или нескольких водоносных горизонтов при большой глубине их залегания. Отвод воды из вертикальных дренажей производится в специальные водосборные галереи.

Комбинированные дренажи представляют сочетание горизонтальных и вертикальных дренажей, объединенных в одну систему. Они применяются на оползневых склонах с несколькими глубоко залегающими водоносными горизонтами, разделенными водоупорными пластами.

При расчете параметров подпорных стенок необходимо знать оползневое давление на стенку и временную нагрузку на откос (склон). Расчет подпорной стенки ведется на устойчивость против сдвига по основанию и устойчивость против опрокидывания.

Вопрос 7.

Характеристика селей и противоселевые мероприятия в селеопасных районах.

Сель – стремительный русловой поток, состоящий из смеси воды, земли и обломков горных пород, внезапно возникающий в бассейнах горных рек.

Сели возникают в результате интенсивных и продолжительных ливней, бурного таяния ледников или сезонного снегового покрова, а также вследствие обрушения в русле большого количества рыхлообломочного материала. По составу селевой массы различают сели *грязекаменные, грязевые, водокаменные и вододревесные*, а по физическим типам – *несвязанные и связанные*. В несвязанных селях транспортирующая среда – вода с твердыми включениями, а в связанных – грунтовая смесь, в которой основная масса воды связана тонкодисперсными частицами.

В отличие от обычных потоков сели движутся, как правило, не непрерывно, а отдельными валами. Объемы единовременных выносов достигают сотен тысяч, а иногда миллионов кубических метров, размеры

переносимых обломков 3-4 метров при массе 100-200 тонн. Обладая большой массой и скоростью передвижения, сели разрушают дороги, сооружения, пахотные земли и другие. Формирование селевых потоков в основном зависит от ливневых атмосферных осадков, скопления запасов рыхлого и обломочного материала, интенсивности поверхностного стока.

Степень готовности бассейна к формированию селевых потоков зависит от состояния селевых очагов, т.е. элементарных форм рельефа, в пределах которых происходит зарождение селевых потоков. По своей структуре селевые очаги подразделяются на эрозионные, обвально-осыпные, оползневые и оплывные. Селевая масса в них получает воду за счет конденсации или погребенных снежников.

Селевые потоки в пределах бассейна могут иметь локальный или общий характер. Локальные сели возникают в руслах притоков рек или крупных балках, периодичность их прохождения связана с интенсивностью процессов накопления рыхлого и обломочного материала на склонах и в руслах. Общие сели проходят по основному руслу реки и большинство из них имеет грязекаменную структуру.

Особую опасность для объектов народного хозяйства, населенных пунктов и городов, земельных угодий, оросительных систем, железных и шоссейных дорог представляют *структурные сели*, что обусловлено рядом их особенностей. Опасным свойством структурного селя является внезапность возникновения и прямолинейность движения, создающие угрозу населенным пунктам, т.к. береговая защита в виде дамб в этом случае недостаточно надежна. Кроме того, такой сел выносит большое количество разрушенных горных пород и заносит ими орошаемые земли, сады, виноградники, гидротехнические сооружения, населенные пункты.

Большое влияние на *поведение и действия населения* при селевых потоках и оползнях оказывает организация своевременного обнаружения и учета признаков этих стихийных бедствий и организация оповещения (предупреждения) о бедствии.

В селеопасных районах прямыми признаками возможного возникновения селевых потоков являются чрезмерные (ливневые) атмосферные осадки (селевые потоки в результате ливневых осадков обычно формируются после засухи), быстрое таяние снегов и ледников в горах, переполнение горных озер и водоемов, нарушения в естественном стоке вод горных рек и ручьев с изменением русел и образованием запруд. Косвенными признаками возможного селя являются повышенная эрозия почв, уничтожение травяного покрова и лесонасаждений на склонах гор.

В большинстве случаев население об опасности селевого потока может быть предупреждено всего лишь за десятки минут и реже за 1 – 2 ч и более. Приближение такого потока можно слышать по характерному звуку перекатывающихся и соударяющихся друг с другом валунов и осколков камней, напоминающих грохот приближающегося с большой скоростью поезда.

Наиболее эффективным в борьбе с селевыми потоками является заблаговременное осуществление комплекса организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий.

Население в селеопасных районах обязано строго выполнять рекомендации по рубке лесонасаждений, ведению земледелия, по выпасу домашнего скота. При угрозе селя на пути его движения к населенным пунктам укрепляются плотины, возводятся насыпи и временные подпорные стенки, устраиваются селевые ловушки, отводные канавы и т. д. Долг каждого – по мере возможности участвовать в этих работах.

Вопрос 8.

Характеристика оползней и обвалов.

Оползни – это скользящие смещение масс горных пород вниз по склону под влиянием собственного веса и дополнительной нагрузки приводящей к нарушению равновесия пород.

Оползни возникают на каком-либо участке склона или откоса вследствие нарушения равновесия пород, вызванного : увеличением крутизны склона в результате подмыва водой; ослаблением прочности пород при выветривании или переувлажнении осадками и подземными водами; воздействием сейсмических толчков; строительной и хозяйственной деятельностью, проводимой без учета геологических условий местности. Оползни принято различать : по категориям – древние и современные; по характеру рельефа – мелко- и крупнобугристые; по структуре: оползни со сдвигом блоков пород по поверхностям скольжения, оползни – обвалы, оползни – выпирания, пластические оползни, оползни – потоки, оплывины покровных грунтов и другие.

Первоначальным признаком начавшихся оползневых подвижек является появление трещин на зданиях, разрывов на дорогах, береговых укреплениях и набережных, выпучивание земли, смещение основания различных высотных конструкций и даже деревьев в нижней части относительно верхней.

Противооползневыми мероприятиями, в которых должно принимать участие население, являются отвод поверхностных вод, древонасаждение, устройство различных поддерживающих инженерных сооружений, отрывка траншей в целях осушения грунтов оползневого массива, разгрузка и планировка оползневого склона. Кроме того, население, проживающее в оползнеопасных районах, не должно допускать обильной утечки воды из кранов, поврежденных труб водопровода или водоразборных колонок; необходимо свое временно устраивать водоотводящие стоки при скоплении поверхностных вод (с образованием луж).

Обвал– это отрыв и падение больших масс горных пород на крутых и обрывистых склонах гор, речных долин и морских побережий, происходящие за счет ослабления связности горных пород под влиянием процессов выветривания, действия поверхностных и грунтовых вод.

Вопрос 9.

Правила поведения населения при угрозе селя, оползня и обвала.

При угрозе селевого потока или оползня и при наличии времени население из опасных районов эвакуируется в безопасные; эвакуация производится как пешим порядком, так и с использованием транспорта. Вместе с людьми эвакуируются материальные ценности, производится отгон сельскохозяйственных животных.

В случае оповещения населения о приближающемся селевом потоке или начавшемся оползне, а также при первых признаках их проявления нужно как можно быстрее покинуть помещение, предупредить об опасности окружающих и выйти в безопасное место. Покидая помещения, следует затушить печи, перекрыть газовые краны и выключить свет и электроприборы. Это поможет предотвратить возникновение пожаров.

Селевые потоки и оползни представляют серьезную опасность при их внезапном проявлении. В этом случае страшнее всего паника.

В случае захвата кого-либо движущимся потоком селя нужно оказать пострадавшему помощь всеми имеющимися средствами. Такими средствами могут быть шесты, канаты или веревки, подаваемые спасаемым. Выводить спасаемых из потока нужно по направлению потока с постепенным приближением к его краю.

При оползнях возможно заваливание людей грунтом, нанесение им ударов и травм падающими предметами, строительными конструкциями, деревьями. В этих случаях надо быстро оказывать помощь пострадавшим, при необходимости делать им искусственное дыхание.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Основными причинами оползней.
2. Элементы оползней.
3. Классификация оползней.
4. Противооползневые мероприятия.
5. Водоотводные осушительные и дренажные мероприятия.
6. Мероприятия повышения безопасности.
7. Характеристика селей.
8. Характеристика оползней и обвалов.
9. Правила поведения населения при угрозе селя, оползня и обвала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ):

1. **Голованов А.И.** Мелиорация земель: учебник /под ред. А.И. Голованова. – М.: Колос С, 2011. - 817 с. – ISBN 978-5-9532-0752-2.
2. **Голованов А.И.** Природообустройство: учебник /под ред. А.И. Голованова. – М.: Колос, 2008. - 264 с. – ISBN 987-5-9532-0480-4.
3. **Рябкова Г.А.** Осушительные мелиорации: учебное пособие 13-е уч. изд-е – М., МГУП, 2009 г. – USBN 978-5-9758-0929-2.

б) дополнительная литература

1. Рекс Л.М. Системные исследования мелиоративных процессов и систем. – М.: Аслан, 1995, 192 с.
2. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации /Под редакцией Е.С. Маркова. М.: Колос, 1981 г.
3. Практикум по сельскохозяйственным гидротехническим мелиорациям / Е.С. Марков, И.П. Айдаров. М., 1986 г.

4. Практикум по инженерной гидрологии и регулированию стока. /Е.Е. Овчаров, Н.Н. Захаровская, В.В. Ильинич и др./Под. Ред. Овчарова Е.Е. – М. :Колос, 1996. -222с.

5.Методические указания «Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур при дождевании». /Сост.А.И. Хохлов, С.А. Леонтьев, А.Н. Никишанов, А.В. Кравчук, Е.В. Аржанухина, Д.В. Мельниченко; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова».- Саратов, 2012.-44 с.

6.Справочник «Орошение» /Под ред. Б.Б. Шумакова.–М.: ВО «Агропромиздат», 1999.

Лекция 15

Тема: «Мероприятия по охране природы»

Вопросы:

1. Охрана окружающей среды.
2. Рыбозащитные мероприятия.
3. Охрана животных.
4. Противоэрозионные сооружения.
5. Охрана вод.

Вопрос 1.

Охрана окружающей среды.

При эксплуатации мелиоративных систем и сооружений необходимо соблюдать следующие требования:

размещать мелиоративные системы и сооружения с учетом экологической значимости природных объектов осваиваемого района;

повторно использовать сбросные и дренажные воды;

создавать специальные инженерные сооружения или устройства и проводить необходимые мероприятия (водоочистные, противоэрозионные, лесозащитные, рыбозащитные, рыбопропускные, переходы для животных через каналы и проходящие по поверхности трубопроводы) с учетом технологии сельскохозяйственного производства.

Границы мелиоративной системы, строительных площадок, трасс, места расположения водозаборных, водосбросных сооружений следует назначать с учетом:

территориальных комплексных схем охраны окружающей природной среды, схем охраны вод малых рек;

границ имеющихся заповедников, заказников, территорий (акваторий) обитания особо охраняемых видов флоры и фауны, памятников природы и статуса их охраны;

данных по местам обитания и миграциям ценных, редких, исчезающих, особо охраняемых видов флоры и фауны и статуса их охраны;

данных по местам обитания, массовой концентрации (мест размножения, нагула, зимовки), миграциям промысловых и хозяйственно ценных видов флоры и фауны.

Природные объекты (вода, почва, воздух, флора, фауна), подлежащие защите, должны устанавливаться на основании:

зоогеографической, охотохозяйственной, геоботанической, почвенной, лесохозяйственной, гидрогеологической характеристик места расположения мелиоративной системы и прилегающих территорий в пределах зоны понижения, повышения уровня грунтовых вод;

ихтиологической, рыбохозяйственной, гидрологической, гидробиологической, гидрохимической характеристик акватории (в размере зоны 2000 м выше и 2000 м ниже створа водозаборного, водосбросного сооружения) водоисточника, водоприемника;

сведений о санитарно-эпидемиологической обстановке;

данных об особо охраняемых видах флоры и фауны, памятников природы, заповедников, находящихся в зоне влияния мелиоративной системы и сооружений.

Состав и тип природоохранных мероприятий, сооружений, устройств следует назначать на основе данных, характеризующих современное и прогнозируемое состояние (по физическим, химическим, биологическим показателям) природных объектов в увязке с типом, параметрами, режимом работы мелиоративной системы и сооружений.

Вопрос 2.

Рыбозащитные мероприятия

При эксплуатации водозаборов на рыбохозяйственных водоемах необходимо предусматривать по согласованию с органами рыбоохраны установку специальных приспособлений для предохранения рыбы от попадания в водозаборные сооружения.

При размещении, проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию новых, реконструкции и расширении существующих мелиоративных объектов на рыбохозяйственных водоемах необходимо по согласованию с органами рыбоохраны предусматривать в проектах и сметах и осуществлять мероприятия по сохранению рыбных запасов, а при строительстве плотин - и мероприятия по полному использованию водохранилищ под рыбное хозяйство.

При реконструкции действующих оросительных и осушительных систем необходимо предусматривать по заданию минрыбхоза РФ более полное использование водных ресурсов для развития товарного рыбоводства и увеличения запасов ценных видов рыб.

Вопрос 3.

Охрана животных

На линейных сооружениях (каналах, трубопроводах) следует предусматривать специальные переходы для диких животных. Конструкцию и число переходов необходимо принимать на основании данных о путях миграций в зависимости от количества, видовых морфометрических и поведенческих особенностей мигрирующих животных.

Для водопоя и выхода попавших в каналы копытных животных следует предусматривать на трассе магистральных каналов через каждые 800 м уположенные участки.

Не допускается предусматривать уничтожение древесно-кустарниковой растительности химическими способами в местах массового обитания животных.

Вопрос 4.

Противоэрозионные сооружения

Противоэрозионные гидротехнические сооружения в зависимости от назначения бывают:

водозадерживающие - валы-каналы, валы-террасы, запруды, полузапруды;

водонаправляющие - нагорные каналы, валы и каналы для рассредоточения концентрированных потоков воды;
водобросные (сопрягающие) - быстротоки, перепады.

Противоэрозионные сооружения в комплексе с другими мероприятиями на орошаемых и осушаемых землях должны обеспечивать прекращение развития овражной сети, уменьшать и в дальнейшем создавать условия для прекращения эрозионных процессов на всем орошаемом или осушаемом массиве.

Эксплуатировать противоэрозионных гидротехнических сооружений необходимо с учетом минимального отвода земель под сооружения, сохранения конфигурации полей севооборотов, удобной для обработки. Допускается совмещать сооружения различного назначения.

Вопрос 5.

Охрана вод.

Мероприятия и требования по охране водных и связанных с ними природных ресурсов при проектировании мелиоративных систем должны определяться на основе схем комплексного использования и охраны водных ресурсов и схем развития мелиорации бассейна, региона.

При проектировании в составе мелиоративной системы водохранилищ как источников водозабора или приемников возвратных вод мероприятия по охране вод должны определяться в соответствии со СНиП 2.04.02-84.

На мелиоративных системах и прилегающих к ним территориях необходимо предусматривать мероприятия по охране вод от истощения, изменения водного режима охраняемых природных комплексов, сохранения или улучшения водного режима и условий водопользования.

Лесомелиоративными мероприятиями для охраны вод от загрязнения необходимо предусматривать создание водоохраных лесных зон и лесополос, соответствующих общей системе защитного лесоразведения. Водоохраные зоны следует создавать по берегам водоемов, водохранилищ с сохранением естественной растительности и включением в них деревьев и кустарников, имеющих хозяйственную ценность и высокий водоохраный эффект.

Санитарно-гигиенические мероприятия следует предусматривать для обеспечения санитарных требований к режиму (расходы, запасы, уровни поверхностных и подземных вод) и качеству вод, определяемых „Правилами охраны вод от загрязнения сточными водами“. При использовании водных объектов мелиоративной системы или источников, находящихся в зоне ее влияния, для хозяйственно-питьевого водоснабжения требования к охране источника и водопроводных сооружений определяются в соответствии со СНиП 2.04.02-84.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Охрана окружающей среды.
2. Рыбозащитные мероприятия.
3. Охрана животных.
4. Противоэрозионные сооружения.
5. Охрана вод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ):

1. **Голованов А.И.** Мелиорация земель: учебник /под ред. А.И.Голованова. – М.: Колос С, 2011. - 817 с. – ISBN 978-5-9532-0752-2.
2. **Голованов А.И.** Природообустройство: учебник /под ред. А.И. Голованова. – М.: Колос, 2008. - 264 с. – ISBN 987-5-9532-0480-4.
3. **Рябкова Г.А.** Осушительные мелиорации: учебное пособие 13-е уч. изд-е – М., МГУП, 2009 г. – USBN 978-5-9758-0929-2.

б) дополнительная литература

1. Рекс Л.М. Системные исследования мелиоративных процессов и систем. – М.: Аслан, 1995, 192 с.
2. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации /Под редакцией Е.С. Маркова. М.: Колос, 1981 г.
3. Практикум по сельскохозяйственным гидротехническим мелиорациям / Е.С. Марков, И.П. Айдаров. М., 1986 г.
4. Практикум по инженерной гидрологии и регулированию стока. /Е.Е. Овчаров, Н.Н. Захаровская, В.В. Ильинич и др.;/Под. Ред. Овчарова Е.Е. – М. :Колос, 1996. -222с.
5. Методические указания «Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур при дождевании». /Сост. А.И. Хохлов, С.А. Леонтьев, А.Н. Никишанов, А.В. Кравчук, Е.В. Аржанухина, Д.В. Мельниченко; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова».- Саратов, 2012.-44 с.
6. Справочник «Орошение» /Под ред. Б.Б. Шумакова.–М.: ВО «Агропромиздат», 1999.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Голованов А.И. Мелиорация земель: учебник /под ред. А.И.Голованова. – М.: Колос С, 2011. – 817 с. – ISBN 978-5-9532-0752-2.
2. Голованов А.И. Природообустройство: учебник /под ред. А.И. Голованова. – М.: Колос, 2008. - 264 с. – ISBN 987-5-9532-0480-4.
3. Методические указания «Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур при дождевании». /Сост.А.И. Хохлов, С.А. Леонтьев, А.Н. Никишанов, А.В. Кравчук, Е.В. Аржанухина, Д.В. Мельниченко; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова».-Саратов, 2012.-44 с.
4. Практикум по сельскохозяйственным гидротехническим мелиорациям / Е.С. Марков, И.П. Айдаров. М., 1986 г.
5. Практикум по инженерной гидрологии и регулированию стока. /Е.Е. Овчаров, Н.Н. Захаровская, В.В. Ильинич и др.;/Под. Ред. Овчарова Е.Е. –М.: Колос, 1996. -222с.
6. Рекс Л.М. Системные исследования мелиоративных процессов и систем. – М.: Аслан, 1995, 192 с.
7. Рябкова Г.А. Осушительные мелиорации: учебное пособие 13-е уч. Изд-е – М., МГУП, 2009 г. – USBN 978-5-9758-0929-2.
8. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации /Под редакцией Е.С. Маркова. М.: Колос, 1981 г.
9. Справочник «Орошение» /Под ред. Б.Б. Шумакова.–М.: ВО «Агропромиздат», 1999.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
Лекция 1	Теоретические основы мелиорации земель	4
Лекция 2	Культуртехнические мелиорации	10
Лекция 3	Мелиорация заболоченных пойм, затопляемых и подтопляемых земель	19
Лекция 4-5	Противопагодковые мелиорации. Борьба с наводнениями	25
Лекция 6	Водоприемники осушительных систем и их регулирование	36
Лекция 7	Снежные мелиорации	41
Лекция 8-9	Структурные мелиорации	48
Лекция 10	Химические мелиорации	55
Лекция 11	Мелиорация земель несельскохозяйственного назначения	59
Лекция 12	Мелиорация овражно-балочных земель	65
Лекция 13-14	Противооползневые и противоселевые мелиорации	71
Лекция 15	Мероприятия по охране природы	81
	Библиографический список	85
	Содержание	86