



**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Омский государственный аграрный университет
им. П.А. Столыпина»**

**Лекция по дисциплине «Эксплуатация и
мониторинг систем и сооружений»
Тема: «Совершенные гидромелиоративные
системы »**

**Лектор: Старший преподаватель, В.В.
Попова**



Эксплуатация гидромелиоративных систем – это производственная и управленческая деятельность по планированию и оперативному регулированию мелиоративных режимов орошаемых и осушаемых земель, поддержанию систем в работоспособном состоянии, их совершенствованию, инженерно-мелиоративному мониторингу.

*Основное назначение гидромелиоративных систем – оперативное регулирование (управление) мелиоративными режимами орошаемых и осушаемых сельскохозяйственных земель. Такое регулирование возможно лишь при грамотном *управлении технологическими процессами* на системе – водозабором, водораспределением, поливами, водоотведением*



Часть эксплуатации, включающая поддержание систем в работоспособном состоянии и их совершенствование, называют *технической эксплуатацией*.

Поддержание систем в работоспособном состоянии заключается в техническом обслуживании и ремонте.

Совершенствование систем осуществляют путем их реконструкции на основе научно-производственных исследований.

Инженерно-мелиоративный мониторинг – это система регулярных наблюдений, оценок и прогнозов состояния мелиорированных земель, качества и количества оросительных, коллекторно-дренажных и грунтовых вод, технического состояния гидромелиоративных систем.



Гидромелиоративную систему следует рассматривать как часть сельскохозяйственного производственного комплекса, предназначенную для оперативного регулирования (управления) мелиоративными режимами этих земель (водным, тепловым, химическим, питательным).

В техническом отношении *гидромелиоративная система* - это гидротехнический передаточный механизм, состоящий из совокупности гидротехнических сооружений и каналов, обеспечивающих забор и подачу на мелиорируемые земли недостающих объёмов воды, регулирование мелиоративных режимов сельскохозяйственных земель, отвод и сброс избыточных вод. Она включает две



Оросительная (водопроводящая) подсистема обеспечивает забор из водоисточника и подачу на мелиорируемые земли недостающих объёмов воды, регулирование мелиоративных режимов этих земель и состоит из водозаборного сооружения (гидроузла), проводящей и регулирующей сети и поливной техники.

Осушительная (водоотводящая) подсистема обеспечивает регулирование мелиоративных режимов сельскохозяйственных земель, отвод с этих земель избыточных объёмов воды и вместе с ней вредных для растений солей, сброс избыточной воды в водоприемник и состоит из регулирующей, проводящей сетей и водосброса.



Гидромелиоративные системы в зависимости от их назначения могут быть *оросительными, осушительными* или *осушительно-увлажнительными*.

Гидромелиоративная система состоит из нескольких последовательно расположенных и согласованно действующих частей – *звеньев*, отличающихся друг от друга по функциональному и конструктивному исполнению. Обычно выделяют следующие звенья: головное водозаборное сооружение; межхозяйственная оросительная сеть; внутрихозяйственная оросительная сеть; поливная техника; внутрихозяйственная осушительная или водоотводящая сеть; межхозяйственная осушительная или водоотводящая сеть.



Главное водозаборное сооружение
(водозаборный гидроузел) предназначено для забора воды из источника.

Межхозяйственная оросительная сеть служит для доставки воды на орошаемые земли и распределения её между орошаемыми массивами и хозяйствами-водопользователями.

Межхозяйственная сеть состоит из магистрального канала, межхозяйственных распределенных каналов и трубопроводов, различных гидротехнических сооружений (узлов командования и водораспределения, точек выдела воды хозяйствами, пропорциональных вододелителей и др.).



Узлы командования – это гидротехнические узловыя сооружения, поддерживающие и регулирующие уровни, и расходы воды в магистральных каналах.

Узлы водораспределения – это гидротехнические узловыя сооружения, в которых распределяют воду в межхозяйственные каналы младшего порядка и в точки выдела воды хозяйствами.

Точки выдела воды в хозяйства – это гидротехнические водовыпускные сооружения, предназначенные для передачи воды непосредственно водопользователю.

Внутрихозяйственная оросительная сеть служит для распределения воды между севооборотными, поливными участками и для подачи её на поля к поливной технике.

Поливная техника предназначена для проведения поливов сельскохозяйственных культур. Она включает дождевальныя аппараты, дождевальныя и поливные машины.

На осушительно-увлажнительных системах при подпочвенном увлажнении поливная техника представлена: осушителями-увлажнителями, дренами-увлажнителями, кротовыми дренами-увлажнителями.



Внутрихозяйственную оросительную сеть на оросительных системах подразделяют на *распределительную, полевую, водосборно-сборную и коллекторно-дренажную.*

Водосборно-сборная сеть собирает и отводит с орошаемой территории хозяйства сбросные и избыточные поверхностные воды.

Коллекторно-дренажная сеть регулирует ввно-солевой режим почв и отводит минерализованные промывные и грунтовые воды при близком залегании их от поверхности земли.



Внутрихозяйственная осушительная сеть на осушительно-увлажнительных системах отводит с территории хозяйств избыточные поверхностные и грунтовые воды, поддерживает оптимальные мелиоративные режимы осушаемых сельскохозяйственных земель и глубину грунтовых вод.



Классификация гидромелиоративных систем

По основному назначению системы подразделяются:

- На оросительные предназначенные для орошения сельскохозяйственных культур. Орошаемая площадь брутто таких систем составляет 50 – 100 % валовой.
- Оросительно-обводнительные, используемые для орошения сельскохозяйственных культур и обводнения территории. Орошаемая площадь брутто таких систем составляет 10 - 50 % валовой.
- Обводнительно-оросительные, служащие преимущественно для обводнения территории, а так же для выборочного орошения сельскохозяйственных культур. Орошаемая площадь брутто таких систем составляет 5 – 10 % валовой.



- Рисовые оросительные, предназначенные для орошения риса. Отличительная особенность такой системы – двустороннее регулирование влажности почвы рисового поля.
- Регулярного орошения на местном стоке.
- Лиманного орошения, предназначенные для одноразовой весенней влагозарядки почвы талыми водами и борьбы с водной эрозией.
- Орошения сточными водами, используемые для решения комплекса задач: орошения сельскохозяйственных культур, повышения плодородия почвы, почвенной очистки и обезвреживания сточных вод, охраны водных ресурсов от загрязнения.



По геоморфологическому расположению оросительные системы подразделяют:

- На системы предгорного типа
- Системы долинного типа
- Системы дельтового типа
- Системы водораздельного типа
- Системы смешенного типа



По принадлежности оросительные системы разделяют:

- На **внутрихозяйственные** (коллективные, **индивидуальные**) системы, которые обслуживают одно хозяйство, принадлежат ему и находятся на его балансе.
- **Межхозяйственные (государственные)** системы, обслуживающие несколько хозяйств.



По конструкции оросительной сети системы разделяют на *открытые, закрытые и комбинированные.*

По способу водоподачи оросительные системы подразделяют на *самотечные и с машинным водоподъемом.*

По степени капитальности оросительные системы могут быть *стационарными, полу стационарными и передвижными.*

По принципу водооборота оросительные системы разделяют на *неводооборотные и водооборотные.* В неводооборотных системах все сбросные воды аккумулируются в прудах. Эти воды повторно подаются в оросительную сеть насосными станциями.



По уровню технического состояния оросительные системы делят на четыре разряда:

- Первый – системы с хорошим уровнем технического состояния.
- Второй – оросительные системы с удовлетворительным уровнем технического состояния.
- Третий – системы с недостаточным уровнем технического состояния.
- Четвертый – системы с неудовлетворительным уровнем технического состояния.



Осушительно-увлажнительные и осушительные системы.

Их обычно классифицируют по следующим признакам: основному назначению, принадлежности, конструкции осушительной сети, способу отвода избыточных вод, принципу размещения осушительной сети по площади, принципу размещения осушительной сети по площади, принципу водооборота, площади обслуживания, уровню технического состояния.



По основному назначению различают:

- Осушительные системы, предназначенные для осушения переувлажненных сельскохозяйственных земель.
- Осушительно-увлажнительные системы, служащие для осушения земель во влажные годы или периоды и для увлажнения их в засушливые годы или периоды.
- Пolderные системы, защищающие мелиорируемые земли от затопления водами рек, озер, морей и водохранилищ, а также для осушения и увлажнения этих земель.



По принадлежности системы разделяют на внутрихозяйственные и межхозяйственные.

По конструкции осушительной сети различают закрытые, открытые и комбинированные системы.

По принципу сопряжения с водоприемником осушительные системы подразделяются на самотечные и с машинным водоподъемом.

По принципу размещения осушительной сети по площади системы могут быть систематического и выборочного осушения.

По принципу водооборота отличают неводооборотные, водооборотные, полуводооборотные и осушительно-увлажнительные системы.



Понятие и основные положения о совершенных гидромелиоративных системах.

Эффективность и экологическая безопасность гидромелиоративных систем зависят от их качества, точности и надежности выполнения возлагаемых на них функций.

Качество системы – это совокупность определенных свойств, которые обеспечивают системе ту или иную степень технического совершенства.

Точность выполнения функции – это степень приближения истинного значения регулируемого параметра к заданному.

Надежность – это свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя в течение требуемого промежутка времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах.



Безотказность – это свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени.

Долговечность – это свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов.

Отказ – нарушение работоспособности объекта.

Ремонтопригодность – это свойство объекта, заключающиеся в приспособлении к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и устранению их последствий в результате проведения ремонтов и технического обслуживания.

Сохраняемость – способность объекта непрерывно сохранять исправное и работоспособное состояние в течение периода хранения и после него.



Гидромелиоративные системы обладающие высоким качеством и обеспечивающие выполнение возлагаемых на них функций с заданной точностью и надежностью, называют *совершенными*.

Основные цели создания таких систем: сохранение и повышение плодородия почвы; увеличение продуктивности мелиорируемых земель; экономное использование водных, земельных и трудовых ресурсов; охрана и улучшение качества водных ресурсов; сохранение и улучшение окружающей природной среды.



Показатели качества гидромелиоративных систем.

Качество гидромелиоративной системы и ее элементов оценивают через систему определенных количественных показателей. Значение показателя, принятое за основу при сравнительной оценке качества систем, называют *базовым*.

Все показатели для оценки качества гидромелиоративной системы разделяют на две группы: показатели технического качества и показатели качества функционирования системы.

Показатели технического качества также делятся на две группы: показатели технического состояния и показатели технического уровня системы.



Показатели качества функционирования системы тоже делятся на две группы: показатели водораспределения и водопотребления, показатели водоотведения и мелиоративного состояния земель.

Под техническим уровнем гидромелиоративной системы подразумевают характеристику качества, основанную на сопоставлении значений показателей с соответствующими базовыми показателями.

Под качеством водораспределения и водопользования подразумевают способность гидромелиоративной системы обеспечить растения водой необходимого качества, в нужном количестве и в необходимые сроки.



Под качеством водоотведения и мелиоративного состояния земель подразумевают способность системы своевременно и в нужных количествах отводить сбросные и дренажные воды, а также поддерживать уровень грунтовых вод на рекомендуемой глубине.

Помимо оценки качества гидромелиоративной системы необходима также оценка состояния почвы и поверхности поля, экологической ситуации, эффективность сельскохозяйственного производства на мелиорированных землях.



Эксплуатационные требования к совершенным гидромелиоративным системам.

Эксплуатационные требования группируются по звеньям.

На оросительных системах выделяют требования к водозаборному сооружению, межхозяйственной и внутрихозяйственной сети, поливной технике и водоотводящей сети.



Основные эксплуатационные требования к водозаборному сооружению: минерализация воды, г/л, не должна превышать

- В пустынной зоне для песчаных почв 2-3.
- Для сероземов – 1,5.
- В сухопутной зоне для темно-каштановых почв 0,7 – 0,8
- В степной зоне для черноземов – 0,5 – 0,6



Основные эксплуатационные требования к межхозяйственной оросительной сети:

Схема сети узловая с узлами командования через 10 – 30 км, узлами водораспределения через 3 – 6 км и 1-2 точки водовыдела на каждые 1000 га.

Каналы небольшой длины с КПД 0,85 – 0,9.

Число водомерных постов 6 – 9 на 1000 га.

Полная обеспеченность средствами автоматизации и телемеханизации водораспределения и водоучета на сооружениях сети.

Наличие внутрисистемных водохранилищ суточного или декадного регулирования объемом 5 – 10% забора воды в систему.



Требования к внутрихозяйственной оросительной сети:

- Каналы небольшой длины, мелкая сеть каналов состоит из трубопроводов или лотков.
- Должна быть защита от плавающего мусора
- Для проведения ремонтных работ, защиты от заиления и промывки
- Уклон трубопровода к месту опорожнения 0,001
- Число водомерных постов на 1000 га – 10 – 15
- КПД при поверхностных способах полива 0,85 – 0,9, при дождевании 0,9 – 0,95



Основные эксплуатационные требования к поливной технике:

- Совершенство и современность поливной техники
- Оперативное регулирование влажности почвы в оптимальных пределах
- Экономное использование водных ресурсов.
Коэффициент использования воды на поле 0,8 – 0,95 м³/га
- Равномерное распределение воды на поле.
Коэффициент равномерности увлажнения почвы по длине поливной борозды или полосы 0,85 – 0,95



- Коэффициент эффективного полива при дождевании должен быть 0,7
- Предупреждение водной эрозии почвы
- Предупреждение лужеобразования и стока воды при дождевании
- Эффективное использование земельных ресурсов
- Эффективное использование трудовых ресурсов
- Экономное использование энергетических ресурсов
- Высокая надежность поливной техники. Коэффициент готовности технических средств полива – 0,96, а безотказной работы – 0,9



Основные эксплуатационные требования к водоотводящей (коллекторно-дренажной и водосборно-сборной) сети:

- Совершенство и современность конструкций водоотводящей сети
- глубина дерн 2,5 – 4 м не должна превышать критическую глубину грунтовых вод
- обеспечение оперативного регулирования мелиоративных режимов орошаемых земель в оптимальных пределах
- содержание токсичных веществ в сбросных и коллекторно-дренажных водах при сбросе их в водоприемник не должно превышать ПДК
- устьевые сооружения дрен, коллекторов и скважин должны быть оборудованы водомерными устройствами
- должны быть наблюдательные скважины и оборудованные площадки для отбора проб воды



Основные требования к экологической ситуации на оросительных системах и прилегающих землях:

- Сохранение природных или создание полу природных ландшафтов
- Водоотбор и водозабор подземных вод не должны превышать установленных значений
- Наличие рыбоохранных мероприятий
- Осторожное применение ядохимикатов и пестицидов
- Содержание в воде токсичных солей, нитратов, пестицидов не должно превышать ПДК
- Содержание в продукции нитратов и пестицидов не должно превышать ПДК