

1. СУЩНОСТЬ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ И ПОТРЕБНОСТЬ В ЕЕ ПРОВЕДЕНИИ

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

Слово «мелиорация» происходит от латинского «*melioratio*», что в переводе означает «улучшение». В более конкретном выражении мелиорация представляет собой комплекс мероприятий, направленных на регулирование (улучшение) основных компонентов природной среды (факторов жизни растений).

Объектом воздействия сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций в большинстве случаев служат почвы, средством – регулирование их водного и связанных с ним воздушного, теплового и питательного режимов в комплексе с агротехническими мероприятиями. Задачи, цели и характер мелиораций определяются агробиологическими требованиями сельскохозяйственных культур, экономическими и хозяйственными возможностями, зависящими от уровня развития общественного производства.

Посредством сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций решаются следующие основные задачи:

– увеличение объема сельскохозяйственной продукции за счет освоения и перевода в сельскохозяйственные угодья ранее не используемых земель (болот, засушливых территорий и др.);

– увеличение объема сельскохозяйственного производства за счет интенсификации использования имеющихся в хозяйстве земель путем повышения их эффективного плодородия (ликвидация временной переувлажненности, орошение, агро-мелиорация, коренное улучшение лугов и др.);

– создание условий для рационального использования сельскохозяйственной техники и других средств производства путем проведения культурно-технических мероприятий (укрупнение полей, планировка, уборка камней и т. д.).

В разных условиях хозяйственных отношений изменяются и требования к проведению мелиораций.

2. ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕЛИОРАЦИИ

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

Выделяют следующие виды гидротехнических мелиораций: осушительные, оросительные, осушительно-увлажнительные, осушительно-оросительные, па-водково-регулирующие и обводнение земель (главным образом пастбищ). При-мыкают к водной мелиорации такие виды земельного обустройства, как агроме-лиоративные мероприятия и борьба с эрозией почв.

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

Например, территория Республики Беларусь характеризуется умеренным кли-матом, поэтому до последнего времени здесь применялись, как правило, только осушительные мелиорации. Однако неустойчивый режим естественного увлажнения и теплообеспеченности территории (чередование влажных и засушливых, хо-лодных и теплых периодов) не позволяет без дополнительного увлажнения неко-торых культур иметь в стране устойчивое производство сельскохозяйственной продукции. Это привело к тому, что ныне в достаточно широких масштабах здесь применяются осушительно-увлажнительные и оросительные мелиорации.

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

– *агрохимические мелиорации*, в задачу которых входит улучшение химизма корнеобитаемого слоя почвы путем внесения удобрений, известкования кислых почв;

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

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

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

Наибольший эффект мелиорации дают в том случае, если одновременно с гид-ротехническими мероприятиями осуществляются агротехнические, культуртех-нические и агрохимические в зависимости от природных условий и характера ис-пользования земель.

3. ЦЕЛЬ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ОСУШИТЕЛЬНЫХ МЕЛИОРАЦИЙ

Сельскохозяйственные осушительные (гидротехнические) мелиорации предназначены для улучшения в соответствии с требованиями сельскохозяйственных культур водного режима и связанных с ним теплового и питательного режимов в корнеобитаемом слое на заболоченных и переувлажненных землях. Осушение призвано обеспечить благоприятные водные условия для культурных растений и реализуется путем сброса избыточных вод с осушаемой территории. Осушительные мелиорации могут применяться также для упорядочения водного режима земель на других объектах народного хозяйства несельскохозяйственного назначения.

Проведение осушительных мелиораций в комплексе с мероприятиями по окультуриванию земель в корне изменяют социально-экономические условия проживания населения в зонах избыточного увлажнения. После осушения переувлажненных территорий кроме получения под сельскохозяйственные угодья дополнительных площадей появляется возможность развития транспортных путей, улучшения соцкультбыта и перспективного обустройства населенных пунктов. За счет осушения земель возрастают площади полей севооборотов, повышается эффективность использования сельскохозяйственной техники.

Осушаются также торфяные месторождения под добычу торфа (на удобрение, топливо и др.). В лесном хозяйстве осушение применяется для ускорения роста и улучшения условий использования древесной растительности. Во многих случаях без осушения территорий невозможно вести гражданское и промышленное строительство. Специальные осушительные мероприятия предусматриваются также при строительстве спортивных площадок, аэродромов, когда необходимо быстро отводить избыточные воды.

Осушение обычно сопровождается другими видами мелиорации почв. Вместе с осушением проводятся культуртехнические, агромелиоративные, агрохимические и другие мероприятия, улучшающие водно-физические свойства почвы и повышающие ее плодородие. На мелиорированных землях рекомендуется применять специальные системы земледелия.

Выбор объектов для осушения должен производиться с учетом проблем биосферной совместимости осушенных территорий с окружающей средой. При проектировании осушения земель необходимо стремиться исключить неблагоприятные изменения в функционировании природных экосистем на прилегающих территориях. В естественном виде должны сохраняться памятники истории, архитектуры, археологии, ценные объекты природы, включая и прилегающие болотные экосистемы. Достичь всего этого можно применением единой, взаимосвязанной системы природоохранных мероприятий. Там, где имеется большое разнообразие видов и сообществ растений и животных, выделяются биологические заказники, создаются природоохранные полосы и ниши, разделительные полосы, миграционные коридоры для обеспечения свободного передвижения животных. На самих осушаемых землях следует оставлять фрагменты природных экосистем и проек-

тировать искусственные природоохранные объекты (полезащитные, лесные полосы, противоэрозионные устройства, пруды-накопители и др.).

4. ТИПЫ ОСУШАЕМЫХ ПОЧВ

В зависимости от степени увлажнения различают автоморфные, полугидроморфные, гидроморфные и пойменные почвы. На автоморфных почвах переувлажнение отсутствует и в осушении они не нуждаются. Такие почвы занимают 45,3 % сельскохозяйственных угодий Республики Беларусь. К полугидроморфным относят минеральные земли периодического переувлажнения, а к гидроморфным – торфяно-болотные и заболоченные почвы постоянного переувлажнения.

При постоянном переувлажнении избыток влаги в почве имеет место на протяжении всего года. На периодически переувлажняемых землях избыток воды наблюдается в отдельные периоды вегетации. Любое переувлажнение ухудшает условия произрастания растений и их обработки.

Плодородие переувлажняемых дерново-подзолистых почв зависит от гранулометрического состава и степени избыточного увлажнения. Именно эти показатели определяют возможность их сельскохозяйственного использования. Так, без осушения под пашню можно использовать только временно избыточно увлажненные песчаные и рыхло-супесчаные почвы. Под кормовые угодья в неосушенном состоянии можно использовать также временно избыточно увлажненные суглинистые или глинистые почвы и дерново-подзолистые глееватые песчаные и рыхло-супесчаные. Все остальные почвы этого типа нуждаются в осушении. Как правило, нуждаются в осушении и дерновые переувлажненные почвы. Среди этих видов почв преобладают дерново-глеевые, использование которых без осушения имеет весьма ограниченный характер.

На пойменных землях накапливаются минеральные и органические вещества, смываемые с водосбора. Пойменные почвы обладают высоким плодородием, но нуждаются в проведении культуртехнического обустройства территории и улучшении водного режима в связи с периодическими их затоплениями паводками.

Среди периодически переувлажняемых следует выделить дерново-подзолистые почвы на лессах и лессовидных суглинках. Они в Беларуси занимают 783,6 тыс. га (или 6,2 % площади). Характерной особенностью лессовых почв являются небольшие блюдцеобразные западины. Их образование объясняется глубоким выщелачиванием карбонатов и последующей просадкой грунта.

Торфяники в зависимости от их генезиса делят на низинные, верховые и переходные. В Беларуси, преобладают торфяно-болотные почвы низинного типа.

Основным богатством торфяно-болотных почв является органическое вещество с высокой водоудерживающей способностью, определяющей их повышенное потенциальное плодородие. Другим показателем, выражающим суммарное содержание минеральной составляющей, является зольность. Зольный состав торфяников формируется в основном из минерализовавшихся останков растений-торфообразователей и, кроме того, из минеральных веществ, взвешенных и частично растворенных в поверхностных и грунтовых водах, а также из частиц, вы-

падающих с атмосферными осадками и приносимых ветром. Общая зольность торфяников исчисляется в среднем 5-35 %.

Низинные торфяники (эвтрофные болота) формируются при длительном затоплении грунтовыми водами понижений, речных долин и надпойменных террас. Иногда низинный торф образуется при зарастании озер и стариц. Степень разложения низинных торфяников колеблется в пределах от 30 до 60 %, зольность их достигает 35 %. Эти торфяники представляют наибольший интерес для сельского хозяйства.

Верховые болота (олиготрофные) образуются на водораздельных территориях. Основным источником переувлажнения являются атмосферные осадки, которые по сравнению с грунтовыми водами обеднены минеральными солями. Верховой торф имеет низкую зольность и низкое содержание минеральных веществ, этим почвам присуща высокая кислотность. Поэтому верховые болота отличаются низким естественным плодородием и их нецелесообразно использовать в сельском хозяйстве. Такие болота наиболее распространены в Витебской области.

Переходные болота (мезотрофные) формируются в условиях, при которых нарастающая поверхность торфяных почв постепенно теряет связь с грунтовыми водами, вследствие чего водное и минеральное питание ухудшается. Они занимают промежуточное положение между низинными и верховыми болотами. В процессе эволюции эти болота постепенно переходят в верховые торфяники с питанием атмосферными осадками. В сельском хозяйстве используются ограниченно, поскольку их органическое вещество бедно питательными минеральными веществами.

Под влиянием гидромелиорации и комплекса агротехнических мероприятий происходят коренные изменения в почвообразовательном процессе торфяно-болотных почв. Удаление избытка влаги и усиление доступа атмосферного воздуха приводят к активизации окислительного процесса. Следствием этого является интенсивное разложение органического вещества. Поэтому при планировании мелиоративных мероприятий должны быть предусмотрены меры по снижению интенсивности этого процесса. Опыт свидетельствует, что интенсивность убыли органического вещества зависит от характера использования торфяно-болотных почв. Как правило, торфяные почвы рекомендуется использовать под травы. Однако в зависимости от наличия и состояния этих почв в хозяйстве на них могут возделываться и другие культуры в рамках почвозащитных систем земледелия.

5. МЕТОДЫ И СПОСОБЫ ОСУШЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ

Под *методом осушения* понимают направленность воздействия гидротехнических, агро-мелиоративных и других мероприятий, предназначенных для ликвидации избыточного увлажнения земель с различными типами водного питания.

Известны следующие основные методы осушения:

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

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

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

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

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

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

Под *способом осушения* понимается конструктивное исполнение метода осушения. Способ осушения – это способ реализации метода осушения с применением конкретных конструкторских решений по улучшению водного режима почв. При выборе или разработке способа осушения необходимо учитывать его экономичность, экологическую безопасность и возможность технического исполнения. Наиболее распространенными способами осушения применительно к изложенным выше методам осушения являются:

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

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

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

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

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

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

Почвы легкого и среднего гранулометрического состава осушают как закрытой, так и открытой сетью, предусматривая при необходимости устройства для регу-

лирования водного режима (увлажнения почв). Если же эти почвы расположены на сложном рельефе, необходимо применение приемов для перераспределения поверхностного стока по почвенному профилю.

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

6. МЕЛИОРАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ И ИХ ЭЛЕМЕНТЫ

Комплекс сооружений, предназначенных для сброса излишков воды с целью улучшения водного режима почв, называется *осушительной системой*. В нее входят следующие элементы: регулирующая сеть; проводящая сеть; оградительная сеть; водоприемник; гидротехнические сооружения; дорожная сеть; полезащитные лесные полосы; специальные сооружения и устройства.

Регулирующая сеть предназначена для сбора поверхностных и грунтовых вод, переувлажняющих участков, с целью улучшения водно-воздушного режима осушаемых почв. Она может состоять из закрытой и открытой сети, ложбин стока, поглотительных устройств и др.

Проводящая сеть необходима для приема воды из регулирующей сети и транспортирования ее в водоприемник (более крупную гидрографическую сеть). К проводящей сети относят магистральные каналы, транспортирующие собиратели, коллекторы.

Оградительная сеть проектируется, чтобы защитить земли от поступления на них поверхностных и грунтовых вод со смежных территорий. В качестве оградительной сети служат ловчие, нагорно-ловчие, береговые каналы или дрены.

Важным элементом осушительной системы является *водоприемник*, который принимает воду со всей осушаемой площади.

Чтобы осушительная система функционировала в установленном режиме, необходимы также *гидротехнические сооружения* (трубы-переезды, трубы-регуляторы, мосты, колодцы смотровые, поглотители и др.).

Дороги проектируют на всех мелиоративных объектах. По дорогам обеспечивается связь мелиорируемых территорий с хозяйствами, полями севооборотов.

Полезащитные лесные полосы служат для защиты полей от водной и ветровой эрозии. Они необходимы также для улучшения среды обитания животных, создания благоприятного микроклимата на объекте.

К *специальным сооружениям* относят здания, пруды, водоемы. К этой категории принадлежат также береговые сооружения, створы наблюдательных колодцев и другие конструкции для нужд эксплуатации.

Осушительная система может быть *самотечной* и *с механическим отводом* избыточной воды с осушаемой территории. В самотечной осушительной системе излишки воды удаляются самотеком, начиная от регулирующей сети и заканчивая сбросом ее из проводящей сети в водоприемники. Эти системы иногда называют *системами одностороннего действия*. При механическом отводе излишки воды

собираются в специальные водосборники, из которых откачивают воду с помощью водоподъемных установок.

Самотечными системами очень сложно выполнить основную функцию гидро-мелиораций – регулирование водного режима почв. На большинстве таких систем вода сбрасывается в водоприемник даже в периоды, когда ее не хватает растениям. Поэтому осушительные системы желательно реконструировать с целью придания им возможности подачи воды на поле к растениям в периоды недостатка влаги. Такие системы называют *осушительно-увлажнительными*, реже – *системами двустороннего действия*. Первой задачей этих систем является осушение, а второй, но не менее важной – увлажнение корнеобитаемого слоя почвы в засушливые периоды.

В некоторых случаях в дополнение к осушительной части предусматривают устройство *дамб обвалования*, защищающих территории от затопления паводковыми водами.

В определенных условиях хорошо зарекомендовали себя *водооборотные мелиоративные системы*. Главным их достоинством является рациональное использование водных ресурсов: сбор и возврат на поле отведенной в периоды осушения воды для последующего увлажнения земель в периоды засух, а также сокращение сброса загрязненных вод в водоприемники.

Если переувлажненные почвы подстилаются хорошо водопроницаемыми грунтами, можно устраивать *вертикальный дренаж*. Первые экспериментальные системы в Беларуси на Полесье подтвердили его эффективность и целесообразность при соответствующих гидрогеологических условиях.

Кроме перечисленных мелиоративных систем сельскохозяйственного назначения проектируют и строят системы, предназначенные для борьбы с подтоплением городских и промышленных площадок, для осушения специальных территорий – стадионов, аэродромов, дорожных полотен и других хозяйственных объектов.

7. УВЛАЖНЕНИЕ ОСУШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

Целью мелиорации избыточно увлажненных почв является создание в корнеобитаемом слое почвы оптимального водного режима для сельскохозяйственной культуры. Добиться этого одним осушением очень трудно, поскольку осушаемые земли Беларуси часто нуждаются в дополнительном увлажнении в засушливые периоды вегетации. Влажность почвы в пахотном слое при засухах уменьшается ниже оптимальных значений, а уровни грунтовых вод снижаются, и не обеспечивают растения водой. Для восполнения влаги до требуемого уровня приходится строить системы двустороннего действия, которые позволяют подавать воду растениям, когда в этом возникает потребность, и удаляют ее из корнеобитаемого слоя при ее избытке.

Подать воду в корнеобитаемый слой почвы можно разными методами. Под *увлажнением* обычно понимают подачу дополнительной влаги растениям по почвенным капиллярам от источника влаги, находящегося в почве. Различают следующие способы увлажнения: *внутрипочвенное* и *подпочвенное*. Первый метод реализуется с помощью устройства внутри почвы полостей, по которым пода-

ется вода непосредственно к корням растений. Этот способ, как и орошение, рассматривается в соответствующем разделе учебника.

В Республике Беларусь большое распространение получило *подпочвенное увлажнение*. На системах подпочвенного увлажнения вода к растениям подается по капиллярам почвы от уровня грунтовых вод. В Беларуси такие системы построены на площади около 700 тыс. га, или почти на 25 % осушаемой территории.

Самой простой реализацией осушительно-увлажнительной системы является *шлюзование* одиночных открытых водотоков (проводящих каналов) и через них – регулирующей сети. Для повышения эффекта увлажнения выполняют также дополнительные мероприятия, способствующие более интенсивному и равномерному увлажнению корнеобитаемого слоя от уровня грунтовых вод.

Под шлюзованием понимают задержание стока и накопление воды в каналах для передачи ее по порам почвы в межканальное пространство и к корням растений. Различают предупредительное и гарантированное шлюзование.

При *предупредительном шлюзовании* сток воды в водотоках задерживают на фазе спада весеннего паводка, стабилизируя уровень воды на отметках, позволяющих вести весенне-полевые работы. С помощью этого приема создается объем воды, который постепенно используется на увлажнение не только в начале весны, но и насколько возможно в период вегетации растений. При предупредительном шлюзовании используются воды, стекающие с водосбора мелиоративного объекта (так называемый местный сток).

Гарантированное увлажнение – это поддержание уровня грунтовых вод на заданных отметках с целью регулирования влагозапасов зоны аэрации в соответствии с требованиями растений. Оно осуществляется путем аккумуляции стока с собственного водосбора, а также подачей воды из внешних гарантированных водоисточников. При этом виде увлажнения поддерживается требуемая влагообеспеченность почвы в течение всего вегетационного периода независимо от естественного природного хода элементов водного баланса.

По способу подачи воды в почву гарантированное увлажнение подразделяют на *непрерывное* и *цикличное*. При возможности непрерывной подачи воды стремятся обеспечить расположение уровней грунтовых вод в оптимальном (наиболее безопасном) диапазоне по заранее заданной программе. При цикличной подаче воды осуществляется периодическое поднятие уровня грунтовых вод до установленных отметок, соответствующих верхнему оптимальному положению в расчетный период. Цикличную подачу воды можно проводить при увлажнении земель, используемых под сенокосы и пастбища на водооборотных осушительно-увлажнительных системах, а также на системах, расположенных вблизи наливных водохранилищ.

8. ОРОСИТЕЛЬНЫЕ МЕЛИОРАЦИИ

Оросительные мелиорации, как один из основных видов сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций, представляют собой комплекс инженерных, агротехнических, природоохранных и организационных мероприятий, которые обеспечивают оптимальный водный режим в корнеобитаемом слое почвы (испытыва-

ющей в естественных условиях недостаток влаги) с целью воспроизводства почвенного плодородия для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Вместе с тем оросительные мелиорации в последнее время значительно продвинулись на север, «захватив» в том числе и Республику Беларусь. Это объясняется тем, что территорию Беларуси наиболее правильным будет отнести к зоне неустойчивого увлажнения. Осадки выпадают здесь неравномерно, и их часто не хватает для создания оптимальных условий для растений в отдельные периоды не только засушливых, средних, но и более влажных лет. Периодический недостаток почвенной влаги отрицательно сказывается на продуктивности влаголюбивых сельскохозяйственных культур, особенно возделываемых на минеральных почвах, где от засух урожай овощей и трав снижается иногда в 1,5–2 раза.

Поскольку целью мелиорации земель в Беларуси является создание мелиоративных систем, обеспечивающих условия для повышения почвенного плодородия и устойчивого производства сельскохозяйственной продукции как в средние, так и в экстремальные по погодным условиям годы (влажные, сухие), то поставленную цель можно достигнуть путем проведения в соответствующих условиях как осушительных, так и оросительных мелиораций. Целесообразность и эффективность орошения сельскохозяйственных угодий в республике обосновывается положительным производственным опытом применения этого мероприятия как на собственных, так и на соседних территориях (Польша, Германия, Скандинавские страны).

Начало производственного орошения в условиях Беларуси приходится на середину шестидесятых годов. Через тридцать лет (в конце 1990-х) в хозяйствах страны оросительные системы имелись на площади более 100 тыс. га. На всей этой площади применялось дождевание. Причем для полива использовались и используются как природные, условно чистые воды, так и сточные воды животноводческих комплексов. Практически было доказано, что интенсификация общественного овощеводства в целом по республике и лугопастбищного хозяйства на легких почвах невозможны без применения оросительных мелиораций.

Среди перечня задач, которые необходимо решить для повышения эффективности орошаемого земледелия, первое место принадлежит правильному выбору объектов для строительства оросительных систем. Выбор объектов орошения в условиях республики необходимо производить в два этапа. На первом в качестве ограничений должны выступать заданные энергетические и материальные ресурсы, необходимые объемы и структура дополнительной сельскохозяйственной продукции, а в качестве критерия сравнения – экономические показатели, например приведенные затраты.

Здесь возможны два варианта планирования производства сельскохозяйственной продукции (в заданном объеме):

- за счет применения оросительных мелиораций;
- на неорошаемых землях с различными вариантами использования тех же капитальных вложений на дополнительные удобрения, окультуривание земель и т. д.

Поскольку орошение земель в Республике Беларусь является сравнительно новым видом мелиораций, то в силу недостаточной изученности (применительно к региональным почвенно-климатическим условиям) и безграмотного применения оно не всегда дает желаемый эффект. К основным направлениям повышения эффективности орошаемого земледелия в республике на данном этапе можно отнести следующее. Прежде всего, это совершенствование организации орошения и методов планирования объемов работ с учетом сложившегося экономического положения и перспектив его развития. Необходимо проектировать и строить оросительные системы с учетом последних научных достижений, обеспечивая экономию водных и энергетических ресурсов, снижение металлоемкости и затрат ручного труда, охрану окружающей среды и высокую продуктивность орошаемого земледелия. В настоящее время важнейшей задачей, стоящей перед мелиораторами республики, следует считать коренное улучшение организационно-хозяйственного уровня эксплуатации и использования мелиорируемых земель.

9. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ И СПОСОБЫ ОРОСИТЕЛЬНЫХ МЕЛИОРАЦИЙ

Разнообразие встречающихся условий (климатических, геоморфологических, топографических, почвенных, гидрогеологических и хозяйственно-экономических) в разных зонах предполагает применение различных видов, способов и техники орошения земель.

В зависимости от конкретных почвенно-климатических условий и местоположения объекта, а также требований, предъявляемых сельскохозяйственным производством к орошению, оросительные мелиорации разделяются на следующие три вида.

Регулярно действующее орошение – подача воды на орошаемую площадь столько раз, сколько раз возникает ее дефицит в почве. Может быть самотечным и с механическим подъемом воды (из рек, водохранилищ и др.).

Однократно действующее орошение – задержание на площади местного стока воды. Может быть паводковым (использование паводковых вод) и лиманным (использование задерживаемых талых вод весеннего стока).

Обводнение местности – заключается в устройстве водохранилищ, каналов, артезианских скважин, вода из которых используется в основном для хозяйственных нужд, сельскохозяйственного водоснабжения и частично для орошения небольших участков.

В зависимости от назначения и воздействия на почву и растения поливы делятся на *увлажнительные* (основной вид оросительных мелиораций) и *специального назначения*. К последним относятся посадочные, удобрительные, противозаморозковые, влагозарядковые, промывочные и другие виды поливов.

Кроме того, орошение подразделяется на *выборочное* и *сплошное*. Орошение проводится выборочно при недостатке водных ресурсов (чаще всего используются воды местного стока) и когда полив требуется не для всех культур севооборота. В зоне крупных оросительных систем при гарантированных водоисточниках име-

ется возможность проводить орошение на больших территориях и для всех культур. Такое орошение называется сплошным.

В основе применения выборочного и сплошного орошения лежат не только почвенно-климатические особенности района, где расположено хозяйство, но и организационно-хозяйственные и экономические условия. Так, для Беларуси характерно выборочное орошение и прежде всего овощей, кормовых угодий, садов и ягодников. Орошение других культур, например зерновых, в этом регионе на данном этапе развития сельскохозяйственного производства пока экономически не выгодно.

По степени приближения интенсивности водоподачи, осуществляемой конкретной техникой полива, к интенсивности потребления воды орошаемым полем различают:

абсолютно синхронное орошение – водоподача полностью соответствует изменяющейся интенсивности водопотребления на протяжении как суток, так и всего сезона;

синхронное орошение – монотонная водоподача в течение суток в соответствии со среднесуточной интенсивностью водопотребления;

асинхронное орошение – периодическая (с перерывами) водоподача, интенсивность которой больше мгновенной и среднесуточной интенсивности водопотребления.

Каждому виду оросительных мелиораций соответствуют свои способы и техника орошения. *Способ орошения* – это совокупность приемов, устройств и технического оборудования, применяемых для распределения воды по орошаемому полю, чтобы увлажнить приземный слой воздуха и растения, ввести воду в почву, перевести ее из состояния поливного тока в состояние почвенной влаги, т.е. обеспечить растения необходимым количеством воды. *Техника полива* включает конкретные технические средства и технологию реализации способа орошения.

10. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СПОСОБАМ ОРОШЕНИЯ

Основные требования растений и сельскохозяйственного производства к способам орошения следующие:

– поддерживать в корнеобитаемом слое почвы заданные водный, воздушный (а при возможности и пищевой) режимы в соответствии с установленными границами (пределами) их регулирования, позволяющими получать планируемый урожай сельскохозяйственных культур;

– создавать благоприятные условия внешней среды, т.е. микроклимат;

– снижать до минимума непроизводительные потери воды на фильтрацию, испарение и сброс;

– предупреждать заболачивание и засоление почв;

– обеспечивать условия для комплексной механизации и автоматизации процессов сельскохозяйственного производства и рационального использования орошаемой территории;

– уменьшать ресурсные, материальные, энергетические затраты.

К технике полива сельскохозяйственное производство также предъявляет определенные требования, которые можно подразделить на три группы:

агробиологические – необходимо поддерживать условия, благоприятные для возделываемых культур. Конкретно эти требования предусматривают обеспечение заданного режима орошения, планируемое распределение воды по всей орошаемой территории и по глубине увлажняемого слоя почвы, недопущение механических повреждений растений (полегаяемости, поломки стеблей и т. д.);

агропочвенно-мелиоративные – требуется сохранить и улучшить структуру, гранулометрический состав почв и мелиоративное состояние земель. Техника полива не должна допускать водной эрозии, разрушения и уплотнения, заболачивания и засоления почв, непроизводительных потерь воды;

организационно-хозяйственные – необходимо высокоэффективно использовать поливную технику, рационально организовывать сельскохозяйственное использование орошаемой территории.

На IX Международном конгрессе по ирригации и дренажу в Мехико (1969) принята следующая классификация способов орошения: аэрозольное (мелкодисперсное) увлажнение, дождевание, поверхностное орошение, внутрпочвенное орошение (в том числе капельное), подпочвенное увлажнение (субирригация).

При выборе способа орошения необходимо учитывать следующие основные факторы:

– климатические условия (увлажненность территории и скорость ветра). Например, в острозасушливой зоне, где дефицит влажности воздуха и почвы значительный, дождевание малоэффективно. Затруднено его применение и при большой силе ветра;

– почвенные условия (скорость впитывания поливной воды в почву, коэффициент фильтрации, глубина почвенного слоя и степень окультуренности почв). Так, дождевание не рекомендуется на слабопроницаемых почвах;

– рельефные условия (уклон и спланированность поверхности);

– гидрогеологические условия (глубина залегания и минерализация грунтовых вод);

– хозяйственные условия (наличие трудовых ресурсов, опыт людей при работе на поливе, степень механизации полевых работ, система земледелия, обеспечение высокой производительности труда);

– режим орошения (допустимые нормы, сроки и количество поливов);

– биологические условия (характер развития надземной части и корневой системы растений, длительность вегетационного периода);

– водохозяйственные показатели (обеспеченность хозяйства водой, качество оросительной воды, размеры поливных участков);

– экономические показатели (капитальные и эксплуатационные затраты).

Предпочтение следует отдавать тем способам и той технике полива, которые обеспечивают более высокую производительность труда, автоматизацию водораспределения, поддержание орошаемых земель в хорошем мелиоративном состоянии и высокие экономические показатели.

11. ОРОСИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Конструкции и расположение оросительных систем зависят от многих факторов: хозяйственных, климатических, геоморфологических и гидрогеологических условий территории, вида, способа и техники орошения, технологии полива, вида водоисточника. В нашей стране наиболее распространены регулярно действующие оросительные системы, которые воду на поля могут подавать в любое время и в необходимых (расчетных) количествах.

Под *оросительной системой* понимается территория, оборудованная каналами, трубопроводами, сооружениями и различными устройствами, обеспечивающими возможность своевременного забора из водоисточника, подачи и распределения воды по орошаемым участкам в целях поддержания в корнеобитаемом слое заданного уровня (диапазона) влажности почвы в соответствии с природными условиями каждого участка и требованиями выращиваемых культур. В общем случае элементы каждой регулярно действующей оросительной системы следующие:

источник орошения (река, ручей, водохранилище, озеро, подземные воды), который должен удовлетворять количественным потребностям орошаемого массива в доброкачественной воде;

головное водозаборное сооружение, предназначенное для забора и подачи воды из источника орошения в главный магистральный канал (трубопровод) в нужные сроки и в потребном количестве;

главный магистральный оросительный канал (трубопровод), доставляющий воду из источника орошения в распределительные каналы (трубопроводы). Состоит из двух частей: холостой (до первого распределителя) и рабочей, на протяжении которой от него отходят распределители;

распределительные проводящие каналы (трубопроводы). Различают проводящие каналы межхозяйственные (забирающие воду из магистрального канала или трубопровода для орошения земель нескольких хозяйств) и внутрихозяйственные, которые обслуживают одно хозяйство;

регулирующая оросительная сеть и оросительные устройства, назначение которых – распределять воду по полю и переводить ее в состояние почвенной влажности. К ним относятся временные оросители, возобновляемые ежегодно или перед каждым поливом, поливные борозды и полосы, чеки, постоянные и переносные трубопроводы, дождевальные машины и установки, а при внутрпочвенном орошении – трубы-увлажнители;

водоотводная сеть, которая подразделяется на сбросную (необходимую для отвода ливневых и талых снеговых вод и сброса воды, остающейся после полива в каналах и трубопроводах) и дренажную (предназначенную для сбора и отвода промывных, а также избыточных грунтовых вод, чтобы предупредить заболачивание и засоление корнеобитаемого слоя);

арматура на каналах и трубопроводах для управления движением воды в системе;

искусственные сооружения – дороги, телефонная и электрическая сеть, производственные постройки, предназначенные для эксплуатации оросительной системы;

защитные лесополосы – для затенения каналов и предохранения полей от вредного воздействия ветров.

Основным элементом оросительной системы следует считать *орошаемые земли* со всеми их особенностями (почвы, рельеф и др.), так как от них в существенной степени зависят состав, количество и конструкция других элементов. С агропроизводственной стороны оросительную систему можно рассматривать как часть сельскохозяйственного производственного комплекса, предназначенного для искусственного орошения полей с целью получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Основные требования, предъявляемые сельскохозяйственным производством к оросительным системам, заключаются в следующем:

- поддерживать в заданных пределах влажность почвы и обеспечивать условия для расширенного воспроизводства почвенного плодородия;
- создавать возможность для производительной работы на орошаемых землях машин и механизмов, применяемых в сельскохозяйственном производстве;
- получать максимальные коэффициенты земельного использования и полезного действия;
- широко применять автоматизацию и информационные технологии при эксплуатации;
- не превышать обоснованные размеры строительной стоимости и ежегодных эксплуатационных затрат.

По распределению воды по площади оросительные системы могут быть *межхозяйственные*, обслуживающие большие территории и охватывающие несколько хозяйств, и *внутрихозяйственные* – в пределах границ одного хозяйства. По способу водоподачи из источников орошения бывают системы *самотечные*, где орошаемые земли расположены ниже горизонта воды в источнике орошения и вода поступает на поля самотеком; с *механическим водоподъемом*, когда орошаемый массив находится выше горизонта воды в источнике и подача воды осуществляется насосной станцией; *самотечно-напорные*, в которых вода самотеком транспортируется по закрытым трубопроводам за счет напора, создаваемого естественным уклоном местности. По конструкции оросительные системы подразделяются на три основных типа: *открытые*, состоящие из открытых каналов или лотков, *закрытые* – из напорных или безнапорных трубопроводов, *комбинированные*, включающие в себя элементы первого и второго типов. Выбирать тип оросительной системы во всех случаях необходимо с учетом конкретных технико-экономических, почвенно-климатических и других условий.

В Республике Беларусь применяются в основном закрытые оросительные системы с механическим водоподъемом и дождевальная техника как наиболее отвечающие требованиям сельскохозяйственного производства и природным условиям этой территории.

По степени капитальности оросительные системы подразделяются на *передвижные*, у которых все элементы системы – насосные станции, оросительная сеть (разборная или временная) и поливная техника – в процессе полива перемещаются по орошаемой площади; *стационарные*, где водозаборные сооружения, насосные станции, оросительная сеть и поливная техника занимают посто-

янное положение; *полустационарные* системы, находящиеся в промежуточном положении, когда водозаборные сооружения, насосные станции и оросительная сеть стационарны, а поливная техника перемещается по полю в процессе полива.

Проектирование элементов оросительных систем осуществляется по принципу, предложенному А. Н. Костяковым: от определения потребности растений в воде на полях к установлению величины водозабора из источника орошения.

Для совершенствования эксплуатации оросительных систем, а также существующих способов и техники орошения необходимо:

- повышать производительность труда и качество полива на основе механизации и автоматизации процесса орошения;
- снижать затраты оросительной воды на получение прироста единицы сельскохозяйственной продукции;
- обеспечивать растения водой непрерывно в соответствии с ходом их водопотребления (капельное орошение, импульсное дождевание и т.д.);
- создавать технологии и технику, осуществляющие наряду с увлажнительными поливами поливы специального назначения (освежительные, удобрительные, противозаморозковые и т. д.);
- сохранять верхний плодородный слой почвы;
- производить комбинированные поливы (дождевание, аэрозольное увлажнение);
- не допускать при поливе загрязнения окружающей среды (например, при поливе сточными водами);
- широко применять информационные технологии при управлении поливом сельскохозяйственных культур.

12. АГРОМЕЛИОРАЦИЯ И БОРЬБА С ЭРОЗИЕЙ ПОЧВ

Агромелиоративные мероприятия – специальные приемы обработки для регулирования режима влажности почвы как путем своевременного удаления избытка воды с осушаемой территории, так и при необходимости накопления ее под пахотным слоем. Выполненные в сочетании с открытой или закрытой осушительной сетью агромелиоративные мероприятия способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур на 30–40 %.

Агромелиоративные мероприятия делят на мероприятия, обеспечивающие *отвод избыточных вод* (узкозагонная вспашка, бороздование, гребневание, грядкование, профилирование), и на мероприятия, способствующие *улучшению аэрации и накоплению в почве полезной* для растений *влаги* (кротование, углубление пахотного слоя, глубокое рыхление).

Регулярное применение агромелиоративных приемов по обработке осушаемых земель способствует ускоренному окультуриванию и повышению естественного плодородия почв.

Эрозией называется разрушение почв потоками воды и ветра. Водная эрозия происходит под действием атмосферных осадков, стекающих по поверхности почвы, и бывает плоскостной (смыв почвы) и линейной (размыв почвы). Ветровая

эрозия происходит под действием ветра и подразделяется на два вида: пыльные бури и повседневную (местную) ветровую эрозию.

Способствуют развитию эрозии почв социально-экономические и природные факторы.

Социально-экономические факторы связывают с хозяйственной деятельностью человека. К факторам, усиливающим развитие эрозии, относятся неправильная обработка почвы, распахивание крутых склонов, уничтожение естественной древесной и травянистой растительности и др. Поэтому хозяйственная деятельность должна быть направлена на то, чтобы ограничивать или устранять влияние тех или иных неблагоприятных природных факторов, не допускать проявления эрозии, приостанавливать ее развитие, восстанавливать плодородие эродированных почв. К природным факторам эрозии относятся рельеф, климат, растительный покров, геологические условия, характер почвы.

В той или иной мере эрозия наблюдается во всех странах мира. В Республике Беларусь эродированные и эрозионно-опасные земли на пашне занимают 2,3 млн. га (38 %). Эрозия наносит большой вред народному хозяйству и в первую очередь сельскому хозяйству. Поэтому охрана почв и борьба с эрозией – важнейшие народно-хозяйственные задачи.

Защита почвы от эрозии осуществляется комплексом взаимосвязанных и дополняющих друг друга мероприятий: агротехнических, лесомелиоративных, гидротехнических и организационно-хозяйственных.

Агротехнические мероприятия заключаются прежде всего в восстановлении и повышении плодородия и структуры почвы, применении специальных способов ее обработки и посева, проведении простейших мер по задержанию и регулированию поверхностного стока, в снегозадержании и др.

Лесомелиоративные мероприятия сводятся к выращиванию противоэрозионных лесонасаждений особых форм и конструкций.

В мелиоративной практике чаще всего имеют место **гидротехнические мероприятия** по борьбе с эрозией почв. Это террасирование склонов и устройство специальных гидротехнических сооружений, предотвращающих дальнейшее развитие оврагов.

Организационно-хозяйственные противоэрозионные мероприятия заключаются в специальной организации территории.

13. КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

В общем случае в состав водных ресурсов входят воды рек, озер, каналов, водохранилищ, морей и океанов, почвенная влага, подземные воды, льды горных и полярных ледников, водяной пар атмосферы. На современном этапе не все виды водных ресурсов могут быть использованы в широких масштабах. Например, человечество пока еще не достигло существенных результатов в управлении процессами таяния ледников, опреснении морских и минерализованных подземных вод, использовании запасов атмосферной влаги. Поэтому наибольшее практиче-

ское значение для сельскохозяйственного производства имеют ресурсы поверхностных вод, почвенная влага и подземные воды.

Республика Беларусь достаточно обеспечена водными ресурсами, ее водный фонд составляет 57 км³/год. В республике имеется 20,8 тыс. рек общей протяженностью 90 тыс. км, 10 тыс. озер с площадью 2 тыс. км², 136 водохранилищ (площадью 799 км²), 1100 прудов с общим запасом воды 6 млрд. км³, 19 рыбхозов площадью 173 км², протяженность каналов составляет 17 тыс. км. Площадь водного зеркала, где возможно выращивание рыбы превышает 250 тыс. га. Показателями водообеспеченности территории являются объем водных ресурсов на 1 км² площади или в расчете на 1 жителя. В республике водообеспеченность составляет 175 тыс. м³/км² (максимальная в Грузии – 769 тыс. м³/км², минимальная в Туркмении 2 тыс. м³/км²), а в расчете на одного жителя 3,6 тыс. м³ (для сравнения в Англии этот показатель равен 2,6, Болгарии – 2,0, Германии – 1,3, Польше – 2,2, Голландии – 0,7 тыс. м³).

В соответствии с водным кодексом Республики Беларусь все виды, находящиеся на территории Беларуси, составляют исключительную собственность Республики Беларусь. Государственное управление в области использования и охраны вод осуществляется в целях обеспечения юридическими и физическими лицами, требований водного законодательства Республики Беларусь.

Водные объекты (их части) могут быть переданы в аренду юридическим и физическим лицам для ведения промышленного лова рыбы, добычи водных беспозвоночных, ведения охотничьего хозяйства и других целей.

Арендатор не вправе передавать в субаренду передаваемые ему по договору аренды водные объекты (их части).

Передача водных объектов в аренду должна осуществляться с учетом интересов проживающего на прилегающей территории населения к передаваемому объекту.

Не подлежат передаче в аренду объекты (их части) используемые для питьевых, бытовых и иных нужд населения, а также расположенные на территории населенных пунктов или особо охраняемых природных территориях.

Водные объекты (их части) представляются только на временное краткосрочное до 5 лет пользование и долгосрочное (до 25 лет). Продление срока временного водопользования производится по ходатайству водопользователей органами государственного управления водными ресурсами, выдавшими разрешение на него.

Право водопользования юридическими и физическими лицами подлежит прекращению в случаях:

- истечения срока водопользования;
- ликвидации юридического лица, которому было предоставлено право водопользования;
- возникновения государственной необходимости изъятия водных объектов из обособленного водопользования;
- в случае нарушения правил и условий пользования и охраны водных объектов либо не целевого их использования и т. д.

Водные ресурсы Республики Беларусь используются комплексно. Они могут быть представлены для питьевых, хозяйственно-бытовых и других нужд населе-

ния; для лечебных, курортных, оздоровительных, спортивных, рекреационных и противопожарных целей; для нужд сельского хозяйства, промышленных целей и нужд гидроэнергетики, водных путей общего пользования (реки, копани, озера, водохранилища); для нужд воздушного транспорта (взлета, посадки и стоянки воздушных судов); для ведения рыбного и охотничьего хозяйства (разведения водоплавающих птиц, нужных зверей), любительского рыбоводства и др. Водопользование является платным, за исключением случаев, предусмотренных законодательством Республики Беларусь.

Годовой водозабор из всех водных источников в Республике Беларусь составляет 4 км³ (из подземных 1 км³). Крупная промышленность и теплоэнергетика обеспечивается преимущественно речными водами или из других поверхностных источников. Коммунально-бытовые потребности в виде городского и сельского населения, предприятия пищевой и легкой промышленности – главным образом за счет подземных источников.

Несмотря на всю значимость, вода является одним из наименее эффективно используемых ресурсов на земле. Повсеместно происходит деградация и истощение рек, озер, водохранилищ и подземных источников, в то время как потребность человека в воде продолжает возрастать.

В Республике Беларусь вода для водоснабжения на 70 % не соответствует ГОСТ, но в сельской местности не очищается, 50 % сточных вод сбрасывается в водотоки без очистки менее 15 % сельского населения охвачено водопроводом и канализацией. Сегодня каждый из обслуживаемых колодцев питьевой воды загрязнен ядохимикатами (в 2...15 раз выше ПДК). Ученые считают, что если не перестанут загрязняться поверхностные и подземные воды в Республике Беларусь, то населению уже в ближайшие десятилетия грозит опасность испытывать дефицит качественной питьевой воды.

Достижение устойчивости в использовании водного фонда является непростой задачей, потребуются разработка новых технологий и стратегий управления, новый образ мышления и уровень взаимодействия как внутри республики, так и между соседними странами в целях рационального использования и охраны водных ресурсов от истощения и загрязнения. Напоить людей чистой водой – одна из ведущих проблем современности.

14. РЕКОНСТРУКЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

Реконструкция мелиоративных систем – комплекс мероприятий, направленных на повышение технического уровня действующих мелиоративных систем путем изменения конструкций и основных параметров сети, замены устаревших сооружений новыми, внедрения автоматизации управления водным режимом с целью повышения продуктивности мелиорируемых земель на основе новой техники и передовой технологии научной организации труда, улучшения его условий и роста производительности.

Техническая эксплуатация мелиоративных систем – это комплекс работ и мероприятий, направленных на содержание и технически исправном состоянии всех

элементов мелиоративной системы. Важнейшие виды работ: приемка в эксплуатацию мелиоративных и водохозяйственных объектов, водораспределение, регулирование водного режима почв, надзор за мелиоративной системой, технический уход за мелиоративными системами, эксплуатация гидротехнических сооружений, ремонт на мелиоративных системах, противопаводковые мероприятия, противопожарные мероприятия и др. Она осуществляется на основе устава эксплуатационной службы с учетом правил технической эксплуатации осушительных систем.

Техническая эксплуатация предусматривает планирование и учет работ, связанных с содержанием мелиоративных систем в исправном состоянии, представление по ним документов установленной отчетности; оперативное регулирование водного режима почв; охрану и содержание в постоянной исправности мелиоративной сети и сооружений, обеспечение безаварийного сброса по каналам и сооружениям весенних и летне-осенних паводков; оказание организационной и технической помощи землепользователям в планировании и проведении эксплуатационных работ на внутрихозяйственной мелиоративной сети и сооружениях, контроль за их качеством и своевременностью проведения; контроль за своевременным выполнением хозяйствами-землепользователями противопожарных мероприятий на осушаемых торфяниках и организация тушения пожаров при их возникновении; ведение мелиоративного кадастра, учет состояния осушительных и оросительных систем, наличия и использования мелиоративных земель; обеспечение проектной документацией работ.

В настоящее время основными направлениями технической политики при проведении ремонтно-эксплуатационных работ являются:

- увеличение межремонтных периодов за счет систематического проведения регламентных работ по техническому уходу;
- внедрение ресурсосберегающих технологий ремонтно-эксплуатационных работ и экономических проектных решений;
- применение высокопроизводительных каналоочистительных машин;
- увеличение срока службы мелиоративных систем и сооружений;
- поддержание благоприятного водного режима осушенных земель, обеспечивающего получение планируемой продуктивности сельскохозяйственных культур, своевременное проведение агротехнических работ и уборки урожая;
- недопущение ухудшения экологической обстановки, связанной с водным режимом мелиорированных и сопредельных территорий, а также предотвращение аварийных ситуаций на противопаводковых системах.

Реконструкция мелиоративных систем должна выполняться в комплексе с проведением агро-мелиоративных и др. мероприятий, направленных на улучшение водно-физических свойств осушаемых почв.

Особого внимания требуют мелиоративные системы, расположенные на загрязненных радионуклидами землях. Поступление радионуклидов в растениеводческую продукцию, производимую на осушенных землях, в значительной мере зависит от положения уровня грунтовых вод. На переувлажненных землях из-за неблагоприятного водного режима переход радионуклидов увеличивается в 5–20 раз.

Таким образом, уровень радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции напрямую связан с осуществлением мелиоративных мероприятий на избыточно увлажненных землях.

Для нормального хозяйствования на осушенных землях и получения на них сельскохозяйственной продукции с допустимыми уровнями загрязнения мелиоративные системы необходимо поддерживать в работоспособном состоянии путем своевременного проведения их реконструкции и ремонтно-эксплуатационных работ. Причем это должно проводиться в соответствии с временными рекомендациями по проектированию, строительству и эксплуатации мелиоративных систем на загрязненных радионуклидами землях, разработанными в этой части Белорусским научно-исследовательским институтом мелиорации и луговодства и согласованными с Министерством здравоохранения и Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Агромелиоративные мероприятия (планировка поверхности, разуплотнение почв, узкозагонная вспашка, бороздование, профилирование, кротование, щелевание и др.) являются обязательным дополнением ежегодно проводимых работ на мелиорированных землях.

15. ВЛИЯНИЕ МЕЛИОРАЦИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Мелиоративные мероприятия наибольшее влияние оказывают на почву (землю), воду, естественную растительность и животный мир, рыбные запасы, воздушную среду, ландшафты и памятники природы. Процесс этот не был особенно заметным, когда мелиорированные земли занимали небольшую часть площадей водосборов рек. Однако широкомасштабные мелиорации поставили в число самых актуальных вопросы рационального использования и охраны природных ресурсов от истощения, деградации, загрязнения.

Вместе с тем мелиорация земель, ставшая материальной потребностью жизни общества, должна быть направлена на улучшение природы, повышение ее материальной и эстетической значимости для человека, создание культурных ландшафтов. Глубокие изменения в природной среде происходят не только в пределах зоны применения мелиораций, но и на прилегающих к мелиоративным системам территориях, которые становятся более доступными к освоению.

Мощным комплексным фактором воздействия на почву и на всю природу служат *оросительные мелиорации*. Это мероприятие включает изъятие воды из поверхностных или подземных источников, устройство оросительной сети (каналы, борозды, трубопроводы), создание гидротехнических сооружений, водохранилищ, систематическое внесение в почву на орошаемых участках солей и различных взвесей; сброс в водоемы излишних и дренажных (промывочных) вод.

Вследствие этого разнообразны по значению и масштабам изменения в природном комплексе орошаемой территории. Мелеют водоемы, снижаются уровни грунтовых вод, около подземного водозабора уменьшается сток рек, загрязняются поверхностные воды, повышается влажность почвы и даже наблюдается заболачивание, происходит чрезмерное накопление солей в почве и зачастую засоление,

исчезают сухолюбивые и появляются влаголюбивые виды растений и животных и др. Сброс вод с полей орошения ведет к загрязнению водоемов частицами почв.

Таким образом, влияние мелиорации на окружающую среду весьма многообразно и разносторонне. Поэтому при осуществлении любого проекта мелиорации земель необходимы прогноз всех возможных последствий изменения в природной обстановке и обязательное планирование конкретных природоохранных мероприятий, исключающих отрицательные воздействия на окружающую среду.

16. ВОДА КАК ВАЖНЕЙШИЙ ПРИРОДНЫЙ РЕСУРС

Гидросфера – важнейший элемент биосферы, объединяющий все воды земного шара, включая океаны, моря и поверхностные воды суши.

В более широком смысле к гидросфере относят также подземные воды, льды и снега Арктики и Антарктиды, атмосферную воду и воду, содержащуюся в живых организмах.

Водные массы на поверхности Земли образуют тонкую геологическую оболочку, которая занимает большую часть поверхности Земли и образует Мировой океан (361 млн. км², или 70,8 % всей поверхности планеты).

подавляющее количество воды гидросферы сосредоточено в морях и океанах (96,5 %), остальной объём распределяется в основном между подземными водами (2,5 %), льдами и снегами, покрывающими арктические и антарктические области, а также горными ледниками (1,7 %).

Поверхностные воды суши (реки, озёра, болота) и атмосферные воды составляют лишь доли процента от общего объёма воды гидросферы.

В природных условиях всегда содержит растворённые соли, газы и органические вещества, количество которых меняется в зависимости от происхождения воды и окружающих условий. При концентрации солей до 1 г/л вода считается пресной, до 24,7 г/л – солоноватой, свыше – солёной.

Ресурсы пресных вод, составляя незначительную долю суммарного объёма гидросферы, играют решающую роль в её связях с экологическими системами, жизнедеятельности человека и других живых существ, развитии производства.

Вода обеспечивает существование живых организмов на Земле и развитие процессов их жизнедеятельности. Она входит в состав клеток и тканей любого животного и растения, в среднем составляя около 90 % массы растений и 75 % массы животных. Сложные реакции в животных и растительных организмах протекают только при наличии водной среды.

Благодаря большой теплоёмкости воды океаны и моря служат аккумуляторами тепла, способными изменять погоду и климат на планете. Океан, растворяя газы атмосферы, является регулятором воздуха.

17. РОЛЬ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

В деятельности человека вода находит самое широкое применение: в промышленности – как материал, входящий в состав различных видов продукции и

технологических процессов; используется в качестве теплоносителя; служит для целей обогрева; приводит в действие турбины гидроэлектростанций.

Водный фактор является определяющим в развитии и размещении ряда промышленных производств.

К водоёмким, ориентирующимся на крупные источники водоснабжения, относятся многие производства химической и нефтехимической промышленности (вода здесь служит не только вспомогательным материалом, но и одним из важных видов сырья), отрасли электроэнергетики, чёрной и цветной металлургии, отрасли лесной, лёгкой и пищевой промышленности.

Широко используется вода в строительстве и промышленности строительных материалов, сельском хозяйстве (прежде всего – орошаемом земледелии). Реки, каналы, озера – дешёвые пути сообщения. Водные объекты – это места отдыха и восстановления здоровья людей, занятия спортом, туризмом.

С хозяйственной деятельностью человека связано понятие «водные ресурсы», означающее все пригодные для хозяйственного использования запасы поверхностных и подземных вод, включая почвенную и атмосферную влагу. Ресурсы поверхностных вод определяются в основном суммарным стоком в средний по водности год. Распределены они и используются по территории Земли и отдельным регионам неравномерно.

Страны СНГ обладают крупнейшими в мире водными ресурсами, суммарно занимающими второе место в мире (после Бразилии) по объёму среднегодового речного стока. На них приходится также значительные по величине потенциальные запасы подземных вод.

Однако эти ресурсы распространены по территории стран СНГ крайне неравномерно, что объясняется различными географическими, климатическими, геологическими и гидрогеологическими условиями отдельных регионов. Подавляющая часть водных ресурсов принадлежит России (85 % поверхностных вод и порядка 64 % – потенциальных запасов подземных вод). Значительными водными ресурсами поверхностного стока обладают Казахстан – 0,12 тыс. км³ (2,4 %), Узбекистан – 0,11 (2,2 %), Грузия – 0,1 (1,9 %), Украина – 0,09 (1,7 %), Таджикистан – 0,08 (1,6 %), Беларусь 0,07 тыс. км³ (1,5 %).

Ресурсы поверхностных вод Беларуси оцениваются в 58 км³/год, по этому показателю она занимает восьмое место среди стран СНГ.

Большая часть речного стока (34,0 км³) формируется в пределах страны. Местный сток изменяется в соответствии с водностью года от 61 до 24 км³/год.

18. САМООЧИЩЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ВОД

Одним из наиболее ценных свойств природных вод является их способность к самоочищению. Самоочищение вод – это восстановление их природных свойств в реках, озёрах и других водных объектах, происходящее естественным путём в результате протекания взаимосвязанных физико-химических, биохимических и других процессов (турбулентная диффузия, окисление, сорбция, адсорбция и т. д.) способность рек и озёр к самоочищению находится в тесной зависимости от многих других природных факторов, в частности физико-географических условий,

солнечной радиации, деятельности микроорганизмов в воде, влияния водной растительности и особенно гидрометеорологического режима.

Наиболее интенсивно самоочищение воды в водоёмах и водотоках осуществляется в тёплый период года, когда биологическая активность в водных экосистемах наибольшая. Быстрее оно протекает на реках с быстрым течением и густыми зарослями тростника, камыша и рогоза вдоль их берегов.

Уменьшение концентрации загрязняющих водные объекты неорганических веществ происходит путём нейтрализации кислот и щелочей за счёт естественной буферности природных вод, образования труднорастворимых соединений, гидролиза, сорбции и осаждения. Концентрация органических веществ и их токсичность снижаются вследствие химического и биохимического окисления. Эти природные способы самоочищения нашли отражение в принятых методах очистки загрязнённых вод в промышленности и сельском хозяйстве.

Для поддержания в водоемах и водотоках необходимого природного качества вод большое значение имеет распространение водной растительности, которая выполняет в них роль своеобразного биофильтра.

Высокую очищающую способность водных растений широко используют на многих промышленных предприятиях как в нашей стране, так и за рубежом. Для этого создают разнообразные искусственные отстойники, в которых сажают озёрную и болотную растительность, хорошо очищающую загрязнённые воды.

В последние годы получила распространение искусственная аэрация – один из эффективных способов очищения загрязнённых вод, когда процесс самоочищения резко сокращается при дефиците растворённого в воде кислорода. Для этого специальные аэраторы устанавливают в водоёмах и водотоках или на станциях аэрации перед сбросом загрязнённых вод.

19. ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ РЕК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В Беларуси насчитывается 20,8 тысяч рек, их общая длина составляет 90,6 тыс. км. Как по протяжённости, так и по количеству преобладают малые реки (длина до 100 км) и ручьи (длина до 10 км) – они составляют 93 % от общего количества и 53 % от общей длины всех рек. Средних рек, длиной от 101 до 500 км, в Беларуси 42. И только 9 рек имеют длину более 500 км. Это Березина (протекает целиком по территории республики), Неман, Виляя (берут свое начало на территории Беларуси), Западная Двина, Днепр, Сож, Припять, Горынь и Западный Буг (транзитные).

Наиболее распространённые равнинные малые реки протекают в относительно неглубоких, хорошо разработанных широких долинах с пологими склонами.

На юге Беларуси много рек, протекающих через болота или имеющих заболоченные участки в составе своего водосбора. На севере страны значительную часть составляют реки, которые берут своё начало в озёрах или протекают через них.

Русла характерных для Беларуси равнинных и низинных рек обычно извилистые, местами поделённые на рукава. На возвышенностях русла более вырази-

тельные, без рукавов и протоков. Из речных наносов у них формируются перека- ты, косы, острова, мели и пляжи. На севере Беларуси русла извилистые, нераз- ветвлённые. Их ширина в основном составляет 10–20 м, в нижних течениях – 30– 50 м. Ширина крупных рек обычно составляет 80–120 м, местами до 300–500 м. Глубина в основном колеблется от 0,5 до 1 м, в плёсах – от 2 до 4 м, местами до 8 м. Дно таких рек чаще всего песчаное и песчано-илистое, на северо-западе места- ми каменистое и порожистое. На юге страны русла рек извилистые, разветвлён- ные, часто встречаются старицы, протоки, мелиоративные каналы. Ширина русла колеблется от 5–10 м в верховьях до 20–40 м в нижних течениях, местами до 60– 80 м. Глубины изменяются от 0,1–0,3 м до 7 м в отдельных местах. Часто встре- чаются низкие песчаные острова.

Основной источник питания рек – атмосферные осадки. Для режима рек Бе- ларуси характерно выразительное весеннее разводье и сравнительно устойчивые летне-осенние и зимние межени, которые иногда прерываются паводками от до- ждей летом и во время оттепелей зимой.

20. РЕКИ БАЛТИЙСКОГО БАССЕЙНА

Северо-западную часть Беларуси занимает бассейн Немана. По общей длине Неман уступает только Днепру и Западной Двине. В пределах Беларуси он протя- нулся на 459 км. Площадь водосбора составляет около 35 тыс. км². Река берет начало на Минской возвышенности, в Узденском районе, далее протекает среди живописных лесных ландшафтов.

В верхнем течении реки пойма широкая (2–4 км), изобилующая старицами. На среднем участке, от устья р. Котра на север до р. Вилия, долина реки сравни- тельно глубокая и узкая, дно русла каменистое, местами образуются пороги и пе- рекаты. На нижнем участке, после впадения р. Вилия, русло выпрямляется и рас- ширяется почти в два раза. Дно его становится песчаным, река имеет много ост- ровов. В целом ширина долины Немана преимущественно составляет 1–4 км.

Ширина русла в верховьях составляет 35–40 м, ниже по течению увеличива- ется до 90 м, ниже, до впадения р. Щара, до 120–150 м и в нижнем течении – 180– 380 м, местами до 640 м.

Гидрографическая сеть наиболее развита на левобережье. В целом для бас- сейна р. Неман характерна густая речная сеть. От истока до устья река принимает около 180 притоков. Крупнейшие правые притоки Немана – Вилия, Западная Бе- резина, Дитва, Котра, левые – Щара и Зельвянка.

Северные районы Беларуси охватывает бассейн реки Западная Двина, пло- щадь которого в пределах страны превышает 33 тыс. км².

Как и Днепр, река берет начало на Валдайской возвышенности, но несет свои воды в Балтийское море через Россию, Беларусь и Латвию. По общей длине За- падная Двина уступает только Днепру. В пределах Беларуси ее длина составляет 328 км.

Западная Двина протекает преимущественно по низменностям: Суражской и Полоцкой. В бассейне Западной Двины расположены многочисленные озера.

Западная Двина шириной 120–300 м и берегами высотой 10–40 м характеризуется большим количеством песчаных островов, перекатов и порогов.

Суровый климат и особенности строения долины Западной Двины обусловили наиболее протяженный период с ледовыми явлениями и самый высокий подъем уровня воды во время весеннего половодья (9–12 м). На всем протяжении река судоходна.

21. РЕКИ ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА

Самый большой по площади речной бассейн образует Днепр со своими притоками. На территории республики он занимает почти 64 тыс. км². Днепр – самая большая река Беларуси.

При общей длине р. Днепр 2145 км в среднем течении на протяжении 700 км она протекает по территории Беларуси, где принимает свои основные притоки – реки Припять, Сож и Березину.

Примерно до Шклова Днепр течёт в узкой долине с высокими крутыми берегами. Склоны долины реки высотой 12–35 м, прорезаны логами, долинами притоков и осушительных каналов. Ниже долина постепенно становится шире, а русло извилистым, с многочисленными излучинами, перекатами.

Крупнейшие правые притоки Днепра – Друть и Березина, левый – Сож.

Второй по размерам речной бассейн в пределах Беларуси образует Припять. Площадь водосбора реки в пределах страны немного меньше 53 тыс. км².

На территории Беларуси её протяжённость – 500 км. Речная сеть состоит из 10,5 тыс. рек и ручьёв, включая водотоки длиной менее 10 км. Общая длина речной сети свыше 47 тыс. км. Ручьи составляют 93 % от общего числа водотоков, и их суммарная длина равна почти 55 % длины всей речной сети.

Основные притоки р. Припять – реки Пина, Ясельда, Бобрик, Цна, Лань, Случь, Птичь, Тремля, Ипа, Стоход и др.

Припять является самым полноводным притоком Днепра, в который впадает за пределами страны.

Пойма реки широкая и сильно заболочена. На повышенных участках встречаются пойменные дубравы. Пойма широкая – от 1–2 до 16–18 км. Местами ширина поймы достигает 30 км. Лишь ниже г. Мозырь в пределах конечно-моренной гряды русло прямое, без рукавов и староречий.

Берега Припяти в основном пологие, на излучинах местами обрывистые. Дно преимущественно песчаное, поэтому мутность реки небольшая.

Весной уровень воды поднимается невысоко, обычно на 2–3 м, но затапливается большая территория. Весеннее половодье длится около 3 месяцев. Припять на всей территории Беларуси судоходна. На ней расположены порты Пинск и Мозырь, а также многочисленные речные пристани.