

**БЕГМАТОВ И.А.
ХАМИДОВ М.Х**

ВВЕДЕНИЕ В ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И МЕЛИОРАЦИЮ

УЧЕБНИК



**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И
ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»**

**БЕГМАТОВ ИЛХОМ АБДУРАИМОВИЧ
ХАМИДОВ МУХАММАДХОН ХАМИДОВИЧ**

ВВЕДЕНИЕ В ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И МЕЛИОРАЦИЮ

УЧЕБНИК

Учебник для студентов образовательного направления бакалавриата 60812300 -
«Водное хозяйство и мелиорация»

Ташкент – 2023

АННОТАЦИЯ

Учебник предназначен для студентов бакалавров образовательного направления «Водное хозяйство и мелиорация» и составлен в соответствии с типовой и рабочей программами дисциплины «Введение в водное хозяйство и мелиорацию».

Отдельная глава учебника посвящена организации учебного процесса и условиям получения высшего образования по избранной специальности. Дается общее представление о выбранной специальности, её роли и задачи в сельскохозяйственном производстве. Приведены основные сведения о современных методах и способах мелиорации, увязанных с проблемой охраны окружающей среды. В учебнике уделено внимание законам и нормативным документам в сфере водного хозяйства, представлено текущее положение в водном хозяйстве Узбекистана, рассмотрены проблемы и пути их решения.

Учебник может быть полезен для студентов магистратуры, докторантов и специалистов в области водного хозяйства и мелиорации.

ANNOTATSIYA

O'quv qo'llanma "Suv xo'jaligi va melioratsiya" ta'lim yo'nalishi bakalavriat talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, "Suv xo'jaligi va melioratsiya" fanining namunaviy va ishchi dasturlariga muvofiq tuzilgan.

Darslikning alohida bobi o'quv jarayonini tashkil etish va tanlagan mutaxassislik bo'yicha oliy ma'lumot olish shartlariga bag'ishlangan. Tanlangan mutaxassislik, uning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishidagi o'rni va vazifalari haqida umumiy tushuncha beriladi. Atrof-muhitni muhofaza qilish muammosi bilan bog'liq bo'lgan melioratsiyaning zamonaviy usullari va usullari haqida asosiy ma'lumotlar berilgan. O'quv qo'llanmada suv xo'jaligiga oid qonun va me'yoriy hujjatlarga e'tibor qaratilgan, O'zbekiston suv xo'jaligining bugungi holati ko'rsatilgan, muammolar va ularni hal etish yo'llari ko'rib chiqilgan.

Darslik magistrantlar, doktorantlar va suv xo'jaligi va melioratsiya sohasi mutaxassislari uchun foydali bo'lishi mumkin.

ABSTRACT

The textbook is intended for bachelor students of the educational direction "Water Management and Land Reclamation" and is compiled in accordance with the standard and working programs of the discipline "Introduction to Water Management and Land Reclamation".

A separate chapter of the textbook is devoted to the organization of the educational process and the conditions for obtaining higher education in the chosen specialty. A general idea of the chosen specialty, its role and tasks in agricultural production is given. The basic information about modern methods and ways of land reclamation, linked to the problem of environmental protection, is given. The textbook pays attention to the laws and regulations in the field of water management, presents the current situation in the water sector of Uzbekistan, considers problems and ways to solve them.

The textbook can be useful for master's students, doctoral students and specialists in the field of water management and land reclamation.

Рецензенты:

Норкулов У. - ТашГАУ, д.с/х.н., профессор кафедры «Земледелие и мелиорация».

Абдукадирова М.Н. – ТИИМСХ, доцент кафедры «Экология и управления водными ресурсами»

Бегматов И.А., Хамидов М.Х.

Введение в водное хозяйство и мелиорацию. Учебник для высших учебных заведений. – Т.: НИУ «ТИИМСХ», 2023: -176 стр.

© НИУ «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», 2023 год.

ВВЕДЕНИЕ

Будущее у каждого студента, начинающего свою жизнь в вузе – это, прежде всего, работа по избранной профессии, занятие любимым делом. За годы учебы студент осваивает свыше 60 разных дисциплин. Изучение каждой из них имеет свои сложности.

С первых и до последних дней учебы в вузе студент должен иметь четкие представления об организации образовательного процесса и своем месте в нем. Конечные цели обучения могут быть достигнуты только в процессе усвоения им всего учебного материала, систематического посещения занятий и активной работы на них. Только тогда он сможет приобрести знания и умения на таком уровне, чтобы не просто иметь представление, но и применять их на практике и в своей будущей профессиональной деятельности. В противном случае «конвейер» учебного процесса оставит далеко позади тех студентов, которые не сумели адаптироваться к специфике учебной и образовательной жизни.

Студент за время учебы в вузе получает огромное количество разнообразной информации. Ему необходимо уметь связывать знания сегодняшнего дня с тем, что он получит в ближайшем будущем, а на последующих курсах с тем, что изучено ранее.

Включение дисциплины «Введение в водное хозяйство и мелиорацию» в учебный план обусловлено требованиями к качеству подготовки специалистов.

I. НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ

I.1. ЗАКОН РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН «ОБ ОБРАЗОВАНИИ». ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ

Правовое регулирование образования имеет особое значение, так как право выступает силой, которая формирует институциональные пути образовательной деятельности и задает направление развитию образования. В

связи с чем, принятый Закон Республики Узбекистан «Об образовании» (ЗРУ–637 от 23.09.2020 г.) создаёт именно тот необходимый импульс и направленность, обеспечивая гарантированную Конституцией право на образование, внедряя в данный процесс новшества, которые предопределены требованиями современных условий.

Следует заметить, что в принятом Законе впервые даётся официальная трактовка терминов, связанных с образованием. Образование рассматривается как системный процесс, направленный на предоставление обучающимся глубоких теоретических знаний, умений, практических навыков, а также формирование общеобразовательных и профессиональных знаний, умений и навыков, развитие способностей.

В указанном Законе дается понятие дистанционного образования, как одной из форм получения образования посредством использования информационно-коммуникационных технологий и сети Интернет. Важность и необходимость данной формы образования доказана в период пандемии, когда во многом помогла ограничить массовое распространение заболевания среди учащихся школ, средне-специальных и высших учебных заведений.

Также в Законе указана такая форма как дуальное образование, в которой теоретическая часть программы обучения изучается в образовательном учреждении, а практическая часть на рабочем месте обучающегося. Формирование компетенций каждого обучающегося и развитие у него практических навыков и опыта требует активного использования практики реализации полученных знаний и навыков. Именно на формирование практических навыков ориентирован данный вид учебной деятельности, т.к. позволяет обучающемуся получить первичные профессиональные навыки, применить в рамках профессиональной деятельности полученные знания и умения

В новом Законе урегулированы вопросы, связанные с государственными образовательными стандартами и требованиями, внедрением в

образовательный процесс учебных планов и программ, экспериментальной и инновационной деятельностью в области образования (статьи 34-36).

Государственные образовательные стандарты устанавливают требования к содержанию и качеству общего среднего, среднего специального, профессионального и высшего образования.

Государственные образовательные требования определяют:

- структуру образования и условия осуществления образования;
- нормы о физических, личностных, интеллектуальных, научных и профессиональных качествах обучающихся.

Выполнение государственных образовательных стандартов и государственных образовательных требований является обязательным для всех образовательных организаций.

Министерство высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан обеспечивает разработку государственных образовательных стандартов, квалификационных требований, учебных планов и учебных программ высшего, среднего специального и профессионального образования. Для этих целей Министерство высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан определяет базовые государственные высшие и профессиональные образовательные учреждения.

Базовые государственные высшие и профессиональные образовательные учреждения осуществляют подготовку государственных образовательных стандартов, квалификационных требований, учебных планов и учебных программ при участии потребителей кадров. Государственные образовательные стандарты разрабатываются на основе профессиональных стандартов.

Государственные образовательные стандарты, квалификационные требования, учебные планы и учебные программы утверждаются Министерством высшего и среднего специального образования. Другие министерства, государственные комитеты и ведомства, наделенные соответствующими полномочиями, разрабатывают и утверждают государственные образовательные стандарты по согласованию с

Министерством высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан.

Государственные образовательные требования разрабатываются и утверждаются соответствующими уполномоченными органами государственного управления в области образования.

Министерство высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан может наделять государственные высшие образовательные учреждения полномочиями по оказанию образовательных услуг на основе самостоятельно разработанных и утвержденных учебных программ, квалификационных требований и учебных планов.

Учебные планы и учебные программы разрабатываются на основе целей и задач соответствующих ступеней образования.

Содержание, порядок разработки и внедрения учебных планов и учебных программ в соответствующих государственных образовательных учреждениях и организациях определяются Министерством высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан.

Учебные программы профессиональных предметов направлены на овладение обучающимися соответствующих профессий и специальностей.

Внедрение учебных планов и учебных программ в образовательный процесс осуществляется образовательными организациями.

В процессе внедрения учебных планов и учебных программ применяются современные педагогические технологии, инновационные формы и методы обучения, информационно-коммуникационные технологии.

При внедрении в образовательный процесс учебных планов и учебных программ образовательные организации могут использовать технологии обучения, основанные на кредитно-модульной системе.

В учебном плане, как правило, отражаются график образовательного процесса, начало, срок и периодичность обучения, учебные годы, четверти, семестры, практика, каникулы и аттестация, количество отведенных недель,

изучаемые предметы (модули) и часы (кредиты), отведенные им, и другие необходимые параметры.

В учебных планах профессионального и высшего образования, переподготовки и повышения квалификации кадров предусматривается прохождение практики для обучающихся.

Порядок и организация прохождения практики обучающимися определяются соответствующими уполномоченными органами государственного управления в области образования.

Учебные планы профессионального и высшего образования формируются из предметов по специальностям, а также общепрофессиональных, математических, естественно-научных, гуманитарных и дополнительных предметов в соответствии с государственными образовательными стандартами.

Не допускается включение в учебные планы дополнительных предметов на основании поручений органов государственного управления и другим путем, не предусмотренным настоящим Законом.

Экспериментальная и инновационная деятельность в области образования осуществляется с целью модернизации образования и направлена на разработку новых образовательных технологий и ресурсов, проведение их испытаний и внедрение в образовательный процесс. Порядок и условия осуществления экспериментальной и инновационной деятельности устанавливаются Кабинетом Министров Республики Узбекистан.

Уполномоченные органы государственного управления в области образования и органы государственной власти на местах в пределах своих полномочий создают условия для реализации инновационных учебных программ и проектов, внедрения их результатов в практику.

Исходя из потребностей экономического развития и инновационной деятельности государством создаются соответствующие условия для внедрения в производственный процесс результатов научно-исследовательской работы ученых высших образовательных организаций, а также поэтапного перехода

высших образовательных организаций на более совершенные формы образовательного процесса.

Образовательные организации в экспериментальной и инновационной деятельности могут использовать технологии дистанционного образования.

Открытость и прозрачность деятельности образовательных организаций обеспечиваются открытыми информационными ресурсами о деятельности образовательных организаций, размещаемыми на их официальных веб-сайтах во всемирной сети Интернет.

На официальных веб-сайтах образовательных организаций размещаются:

- устав образовательной организации;
- информация о языках обучения;
- государственные образовательные стандарты, государственные образовательные требования;
- информация о материально-техническом обеспечении образовательной деятельности;
- лицензия (для негосударственных образовательных организаций);
- рейтинг образовательной организации;
- сертификат о государственной аккредитации для осуществления образовательной деятельности;
- информация о направлениях и результатах научных исследований, а также о научно-исследовательской базе (для высшего образования) для их осуществления;
- информация о порядке выдачи стипендий обучающимся, наличии и условиях оказания им социальной помощи;
- информация о наличии и количестве мест проживания, а также о размере оплаты за проживание;
- информация о количестве педагогов и обучающихся, а также о научном потенциале педагогов.

I.2. КРЕДИТНО-МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА

Сегодня, когда во всех сферах жизнедеятельности страны происходят кардинальные перемены, реформы в высшем образовании имеют важное значение. Среди наиболее актуальных - переход обучения на кредитно-модульную систему.

Согласно постановлению, Кабинета Министров «О мерах по совершенствованию системы организации образовательного процесса в высших образовательных учреждениях» начиная с 2020/2021 учебного года, учебный процесс в высших образовательных учреждениях поэтапно переводится на кредитно-модульную систему.

Это европейская система вузовского образования (*European Credit Transfer and Accumulation System - ECTS*). Кредитно-модульная система (КМС) — это модель образовательного процесса, при которой студенты получают определенное количество кредитов за прохождение каждого учебного предмета. Кредит — это единица измерения количества знаний, которые должны быть усвоены студентом для успешного прохождения учебного курса. В Узбекистане КМС была введена в 2018 году и с тех пор стала обязательной для всех университетов.

КМС является не только инновационной системой, но и гибкой, которая позволяет студентам самостоятельно строить свой учебный план, выбирать учебные дисциплины, и складывать их по желанию в соответствующих циклах. Также студентам предоставляется возможность ускоренной профильной подготовки и перевода из одного университета в другой. Определение кредитов за каждый учебный предмет помогает студентам контролировать свой учебный план и не терять время на совершенно ненужные предметы.

Кроме того, КМС позволяет студентам брать на себя ответственность за свое образование, так как они должны выбирать соответствующие предметы, которые соответствуют их профессиональным интересам, а также присутствовать на всех занятиях и сдавать все работы и экзамены вовремя.

КМС в Узбекистане предоставляет возможность студентам выбирать учебную программу, на которой они хотят обучаться, больше принимать

участие в промышленности и совершенствовать свои навыки и возможности для трудоустройства. Таким образом, КСО уже получила полное одобрение в Узбекистане и все больше и больше университетов и школ внедряют эту систему, чтобы помочь студентам получать наиболее качественное образование и взять на себя большую часть ответственности за свое будущее.

Кредит - это единица измерения образования, которая представляет собой объем образовательной программы, необходимой к усвоению студентом, и связанных с ней затрат на оплату труда. То есть студент выполняет определенную нагрузку для овладения предметом и зарабатывает определенное количество кредитов на основе приобретенных знаний, навыков и умений.

1 кредит представляет собой 30-ти часовую учебную нагрузку. 30-часовой кредит включает часы, проведенные студентом в аудитории под непосредственным руководством профессора или преподавателя (15 часов = 50%) и часы, отведенные на самостоятельное образование (15 часов = 50%).

При трехсеместровом обучении в каждом триместре студенты должны собрать 20 кредитов, при двухсеместровом – в каждом семестре собрать 30 кредитов. Таким образом, за учебный год – бакалавр должен собрать 60 кредитов, за 4 года обучения – 240 кредитов.

Учебная нагрузка делится на:

- бакалавриат – 40–50% аудиторных часов, 50–60% самостоятельных рабочих часов;
- магистратура – 30–40% аудиторных часов, 60–70% самостоятельных рабочих часов.

Согласно учебной программе, также выделяются кредиты на прохождение практики и итоговую государственную аттестацию выпускников.

Размер кредитных часов и объем учебной нагрузки определяется Советом университета и размещается на веб-сайте. Исходя из специфики каждой дисциплины определяются разные объёмы кредитов.

Дисциплины делятся на обязательные и на дисциплины по выбору. Каждый студент в обязательном порядке должен овладеть всеми дисциплинами, включенными в учебную программу на основе учебного плана.

Знания студентов оцениваются по 5-балльной системе. Студент, пропустивший 5 или более занятий по дисциплине, считается не усвоившим предмет и отстраняется от изучения данной дисциплины

В течение семестра проводятся 1 Промежуточный контроль (ПК) и один Итоговый контроль (ИК). Оценивание знаний студентов на Промежуточных контролях проводят профессора-преподаватели, проводившие обучение. Проведение Итогового контроля и оценивание знаний студентов по данному виду контроля осуществляется профессорами-преподавателями, которые не вели занятия по данной дисциплине у этих студентов. Студент перед Итоговым контролем по соответствующей дисциплине должен сдать Промежуточный контроль.

Студент, получивший оценку «3» и выше по дисциплине, считается усвоившим предмет и получает все кредиты, выделенные по данной дисциплине. Студент, не сдавший Промежуточный контроль, а также получивший за данный вид контроля оценку «2» (неудовлетворительно), получает недопуск к Итоговому контролю.

Студент, не пришедший на Итоговый контроль или недопущенный к нему, а также получивший оценку «2» (неудовлетворительно) по Итоговому контролю, считается не усвоившим дисциплину и становится академическим должником.

Для своевременного усвоения дисциплины студентам с академической задолженностью предоставляется возможность изучать этот предмет в конце каждого семестра во время каникул. Студентам, имеющим академическую задолженность, стипендия не выплачивается

Пересдача осуществляется на платной основе, т.е. со студента взимается плата за повторное изучение неувоенной дисциплины и получение кредита в размере равном сумме годового контракта, разделенной на годичную учебную

нагрузку. Например, студент стал академическим должником по дисциплине в объёме 60 часов и 2 кредитов.

Если сумма годового контракта, установленная для данного направления образования области обучения, по которой обучается студент, составляет, например, 10 000 000, она делится на годовую учебную нагрузку, например, 60 часов, что составляет 166 667 сумов. Учитывая, что 60 часов - это 2 кредита, умножаем эту сумму на 2 и получаем $166\ 667 \times 2 = 333\ 334$ сум. Студентам, которые вносят эту сумму, организуются консультации и устанавливается крайний срок для сдачи дисциплины.

При кредитно-модульной системе обучения в университете не будет системы отчисления студентов за академическую задолженность.

Чтобы получить диплом об окончании бакалавриата, студент должен набрать 240 кредитов за 4 года. Собранные кредиты сохраняются во время обучения.

1.3. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРЕДМЕТА “ВВЕДЕНИЕ В ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И МЕЛИОРАЦИЮ”

В повышении эффективности сельскохозяйственных мелиораций важная роль отводится кадрам мелиоративного профиля, владеющим теоретической базой и практическими навыками проектирования мелиоративных систем с учетом экологических требований и ресурсосбережения.

Цель преподавания учебной дисциплины – формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по теоретическим основам и методам проектирования совершенных мелиоративных систем с учетом ресурсосберегающих технологий и экологических требований, развития и закрепления академических и социально-личностных компетенций.

Задачи изучения учебной дисциплины:

– оценка роли, потребности и ресурсов мелиорации земель для сельскохозяйственного производства;

- обоснование рациональных видов, методов и способов мелиораций в различных природно-хозяйственных условиях;
- приобретение теоретических основ и практических навыков по проектированию и инженерным расчетам современных мелиоративных систем;
- изучение особенностей земель разного назначения и требований землепользователей;
- изучение особенностей функционирования техно-природных комплексов в виде инженерно-мелиоративных систем;
- изучение способов и технических средства регулирования мелиоративных режимов земель в соответствии с их назначением;
- умение анализировать и оценивать мелиоративное состояние земель, устанавливать причины и степень его несоответствия требованиям землепользования;
- обоснование экологической и экономической целесообразности и пределов допустимых мелиоративных воздействий на природную среду;
- обоснование методов, способов и технических средств регулирования мелиоративных режимов;
- изучение способов расчета режимов орошения и осушения земель, элементов техники полива и осушения земель;
- изучение методов проектирования оросительных, осушительных, комбинированных мелиоративных систем;
- изучение мероприятий по рассолению, защите от подтопления и затопления земель.
- применение экономически эффективных и экологически безопасных проектных решений по мелиорации земель в условиях Республики Узбекистан.

I.3.1. Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины студент должен закрепить и развить следующие **академические и социально-личностные компетенции**, предусмотренные в образовательном стандарте высшего образования по

специальности образовательного направления бакалавриата 60812300 - «Водное хозяйство и мелиорация»:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических профессиональных задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;
- обладать качествами гражданственности;
- быть способным к социальному взаимодействию;
- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- уметь работать в команде.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**:

- выносить проектные решения в натуру, выполнять разбивку и закрепление на местности каналов осушительной и оросительной сети, створов гидроузлов, осей гидротехнических сооружений;
- оценивать характер воздействия мелиоративного и водохозяйственного объекта на окружающую среду, разрабатывать мероприятия по защите окружающей среды, по компенсации негативных последствий, связанных со строительством и эксплуатацией объекта;
- вести делопроизводство в системе менеджмента;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- вести переговоры, разрабатывать контракты с другими заинтересованными участниками;

- готовить доклады, материалы к презентациям и представлять их на них;
- в составе группы проектировщиков или самостоятельно на основе материалов изысканий выбирать методы и способы мелиорации земель, состав сооружений, их тип и компоновку в составе водохозяйственного объекта;
- выполнять гидрологические, водохозяйственные, гидравлические, фильтрационные, статические и сметно-финансовые расчеты;
- осуществлять авторский надзор за строительством мелиоративных систем и сооружений;
- быть готовым к научно-исследовательской и педагогической деятельности, участвовать в проведении исследований, в подготовке научных статей, сообщений, рефератов;
- готовить техническую документацию к тендерам, проводить экспертизу тендерных материалов и консультации заказчиков по этим материалам;
- выполнять заявки на выдачу охранных документов на объекты государственной собственности, на проведение работ по коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности;
- готовить предложения по совершенствованию технических нормативных правовых актов в мелиоративном строительстве.

В результате изучения дисциплины студент должен:	
знать	классификационные признаки и эффективность мелиораций
	теоретические основы и закономерности формирования водного режима почв
	методы и способы осушения, орошения, комплексного регулирования водного режима почв и других мелиораций
	методы расчета параметров мелиоративных систем
	особенности земель разного назначения и требования землепользователей, виды мелиораций, методы воздействия на природные процессы, особенности функционирования техно-природных комплексов в виде инженерно-мелиоративных систем,

	способы и технические средства регулирования мелиоративных режимов земель в соответствии с их назначением
	методы создания и поддержания оптимальных условий в системе почва-растение–атмосфера для успешного возделывания сельскохозяйственных культур без снижения экологической устойчивости агро-мелиоративных ландшафтов
	обоснование методов, способов и технических средств регулирования мелиоративных режимов
	основные требования по сохранению флоры и фауны при мелиоративном строительстве
уметь	анализировать природные, хозяйственные и социальные характеристики и обосновывать необходимость мелиораций земель
	рассчитывать и проектировать энерго- и ресурсосберегающие мелиоративные системы для разных природных зон с учетом экологических требований под планируемую продуктивность сельскохозяйственных угодий
	использовать эффективно мелиоративную технику, применять полученные навыки при решении практических задач, описывать характеристики агро-мелиоративных ландшафтов
	составлять задания на проектирование оросительных и осушительных систем, хозяйственные планы водопользования и планы регулирования водного режима, осуществлять расчеты параметров мелиоративных систем
	принимать решения при выполнении расчетов и способность аргументированно доказать свой выбор
	навыками применения правил и норм проектирования мелиоративных систем и мероприятий
	принципами рационального использования мелиорируемых земель с учетом экологических требований
	навыками расчёта режимов орошения и осушения земель

владеть	навыками расчёта элементов техники полива и осушения земель
	навыками проектирования оросительных, осушительных, комбинированных мелиоративных систем
	принципами назначения мероприятий по рассолению, защите от подтопления и затопления земель
	принципами выбора агромелиоративных и лесомелиоративных приемов

II. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ПОЧВЫ И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

II.1. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Географическое положение Узбекистана, расположенного вдали от океанов и морей, во внутренней части Евразийского материка, обуславливает континентальность его климата. Континентальность климата выражается в безоблачной погоде большую часть года, высоких температурах летом, в малом количестве атмосферных осадков, в большой испаряемости влаги, в продолжительном и знойном лете, а также в относительно холодной для этих широт зиме, в больших суточных и годовых амплитудах температуры воздуха. Эти особенности климата Узбекистана формировались под влиянием климатообразующих факторов.

Климатообразующие факторы. На формирование климата республики оказывает влияние ее географическое положение (на юге умеренного и на севере субтропического поясов), интенсивность солнечной радиации, циркуляция атмосферы, рельеф местности.

Из-за втянутости территории Узбекистана с севера на юг на 925 км солнечные лучи падают в разных частях Узбекистана неодинаково. Так, 22 июня на севере республики оно поднимается над горизонтом до 71°, а на юге - до 76°. Продолжительность солнечного сияния на севере достигает 2500-2800,

на юге - 3000-3100 часов в год. Солнечной радиации приходится на севере 130, на юге - 160 ккал/см² поверхности в год.

В формировании климата Узбекистана большую роль играет атмосферная циркуляция. Зимой с севера и северо-востока арктические холодные воздушные массы проникают на территорию Узбекистана и достигают южных границ республики. В результате этого стоит ясная и холодная погода.

Зимой над территорией Узбекистана формируются воздушные фронты умеренных широт и образуются циклоны, выпадают осадки в виде дождя и снега.

Летом на равнинной части республики формируется местная туранская тропическая воздушная масса. Воздух становится сухим и горячим, насыщается мелкой пылью. Здесь формируется область низкого давления, что способствует проникновению с северо-запада и запада теплого и более влажного воздуха. Однако этот воздух быстро нагревается, и осадки не выпадают.

Горы, расположенные в восточной части территории, задерживают эти влажные воздушные массы, вследствие чего в предгорьях и горах выпадают осадки. Летом в горах воздух прохладнее, дождей выпадает больше, зимы холодные, продолжительные.

На формирование климата Узбекистана влияет также рельеф. Территория республики к северу и северо-западу открыта. В результате этого, зимой холодные воздушные массы с севера и северо-запада беспрепятственно проникают на территорию Узбекистана. Закрытость территории горами с юга, в свою очередь, препятствует проникновению теплого тропического воздуха. В горах летом по сравнению с равнинами относительно прохладно и больше выпадает осадков, зима же холодная и продолжительная.

Распределение температур. Для того, чтобы получить представление о распределении тепла на территории Узбекистана, необходимо знать среднегодовые температуры воздуха в различных пунктах. Среднегодовая температура воздуха составляет в Нукусе +10,8°C, в Ташкенте +11,9°C, в Термезе +17,0°C.

Лето в Узбекистане сухое и жаркое, средняя температура июля в равнинной части +26°... +30°С, а на юге страны достигает +31°... +32°С. Абсолютный максимум температуры воздуха в Ташкенте +44°С, в Термезе +50°С. Поверхность песков в пустынях раскаляется до +75°... +80°С.

Средняя температура января повышается с северо-запада (на Устюрте -10°... -11°С) на юго-восток (в Ташкенте +0,9°С, в Самарканде +0,3°С, в Термезе +2,8°С). Иногда под действием арктического воздуха и сибирского антициклона зимние температуры резко снижаются. Так, абсолютный минимум температуры в Сурхандарье равен -20°С, в Ташкенте -30°С, на Устюрте -38°С.

В горной части Узбекистана температуры воздуха с высотой понижаются.

Распределение осадков. Осадки в Узбекистане являются основным источником формирования водных ресурсов и распределены по территории и по сезонам года неравномерно. Это связано с особенностями движения воздушных масс, рельефом поверхности, направленностью и высотой горных хребтов. Осадки приносят, в основном, влажные воздушные массы, поступающие с Атлантического океана.

Меньше всего осадков по Узбекистану выпадает на Устюрте в Низовьях Амударьи и в Кызылкуме, около 100 мм в год. Количество осадков растет на восток и юго-восток по мере повышения рельефа. В предгорной части Узбекистана выпадает в среднем 300–550 мм осадков в год, на склонах Западного Тянь-Шаня и Гиссаро-Зарафшанских гор, обращенных в сторону влажных воздушных потоков, выпадает 800–900 мм осадков. Основная масса осадков выпадает зимой (30 % годовой суммы осадков) и весной (40 %).

В равнинной части Узбекистана 35–40 дней в году наблюдается выпадение осадков, а в горной части республики 70–90 дней.

Часть осадков выпадает в виде снега. Но на равнинах снежный покров неустойчивый, держится на северо-западе 40–50 дней, на юго-западе 10–15 дней, а в горах он сохраняется на протяжении 90–100 дней.

Средняя толщина снежного покрова на равнинах 1–8 см (самый мощный

30 см), в предгорьях 10–20 см (доходит до 60 см), в горах 60 см (максимум достигает 1,5–2 м).

В равнинной части Узбекистана годовая величина испаряемости в несколько раз превышает количество осадков (в Ташкенте в 3,5 раза, в Нукусе в 27 раз).

Для более полного суждения о климате различных территорий Узбекистана на рисунках II.1.1-II.1.3 для наглядного примера и сравнения приведены среднемесячные значения температуры воздуха, его относительной влажности (сухости) и атмосферных осадков.

Эти данные приведены по нескольким характерным пунктам наблюдений, включающим город Шерабад в Сурхандарьинской области, (самый жаркий пункт наблюдений почти на самом юге Узбекистана), город Нукус в Каракалпакии (одна из самых северных станций) и метеостанцию в предгорьях центральной зоны Узбекистана - в г. Джизаке.

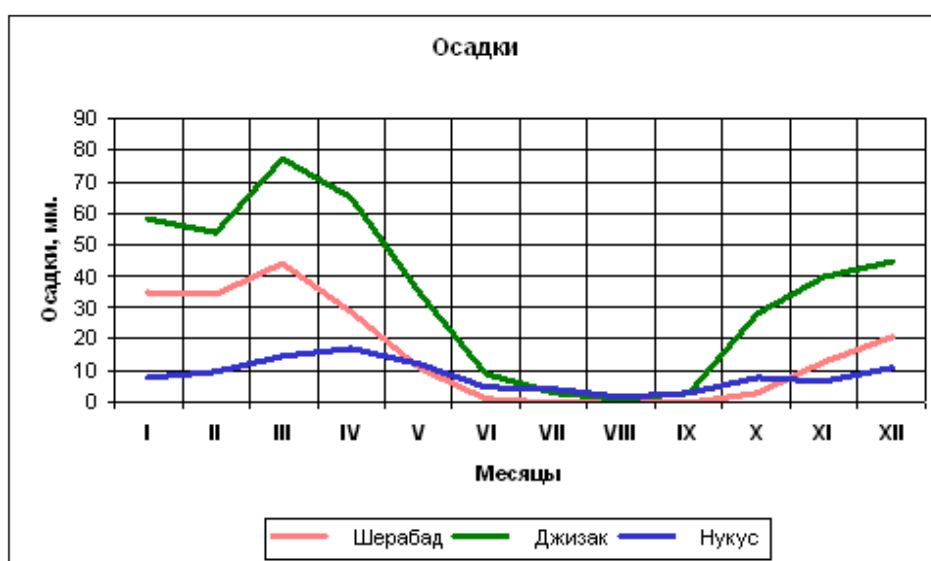


Рисунок II.1.1. Сравнение количества атмосферных осадков (мм) по трём метеостанциям Узбекистана

Как видно на рисунке II.1.1. больше всего осадков выпадает в зимне-весенний и осенний периоды. В предгорьях (для примера - метеостанция г. Джизак) их примерно в шесть раз больше, чем на севере республики в г. Нукусе

и почти в два раза больше, чем на юге республики, на метеостанции г. Шерабад.

Следует обратить внимание, что количество осадков в летние месяцы по всем станциям ничтожно малое, а потребность растений в воде - максимальная.

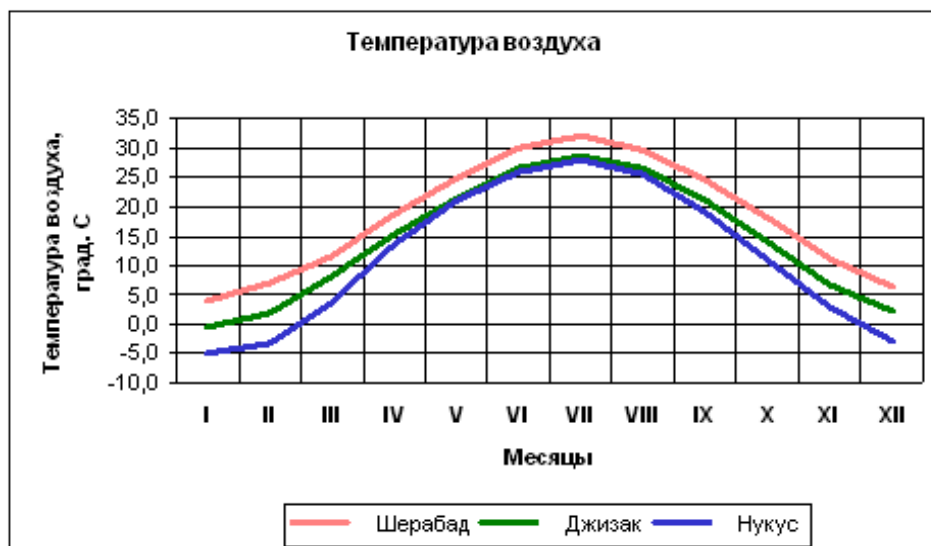


Рисунок II.1.2. Сравнение среднемесячных температур воздуха по трём метеостанциям Узбекистана

На рисунке II.1.2 видно, что среднемесячные температуры воздуха значительно выше на юге республики, и практически весь год не опускаются ниже нуля. Самые низкие температуры зимнего периода наблюдаются на севере.

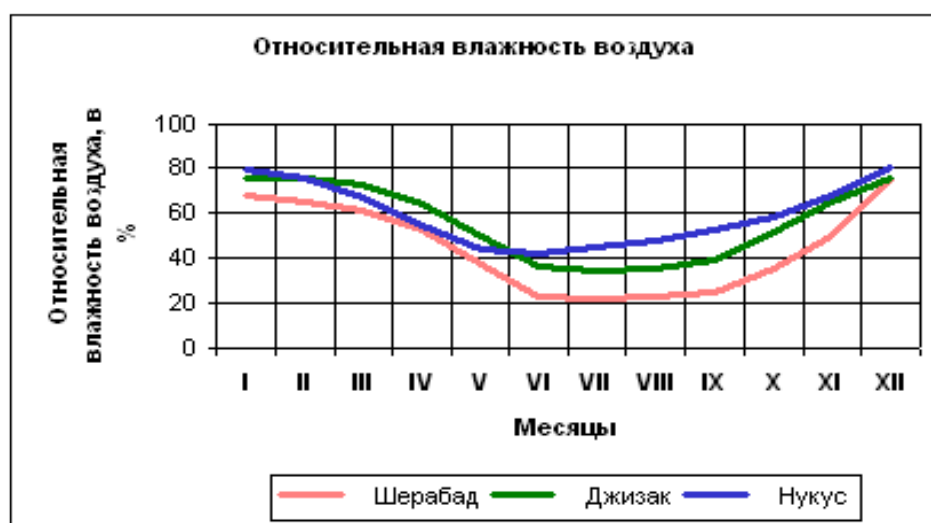


Рисунок II.1.3. Сравнение среднемесячных значений относительной влажности (сухости) воздуха по трём метеостанциям Узбекистана

Сухость воздуха тем больше, чем меньше влаги в нём содержится (в % к максимально возможному содержанию влаги в воздухе в виде пара при данной температуре). Как видно на рисунке П.1.3, сухость воздуха закономерно растёт с севера на юг. В предгорьях в зимне-весенний период сухость воздуха наименьшая.

На рисунке П.1.4 видна общая картина - в каком месте и сколько атмосферных осадков выпадает за год на территории Узбекистана. На этом рисунке видно, что больше всего осадков выпадает в горных районах, меньше в предгорьях и совсем мало на равнине.

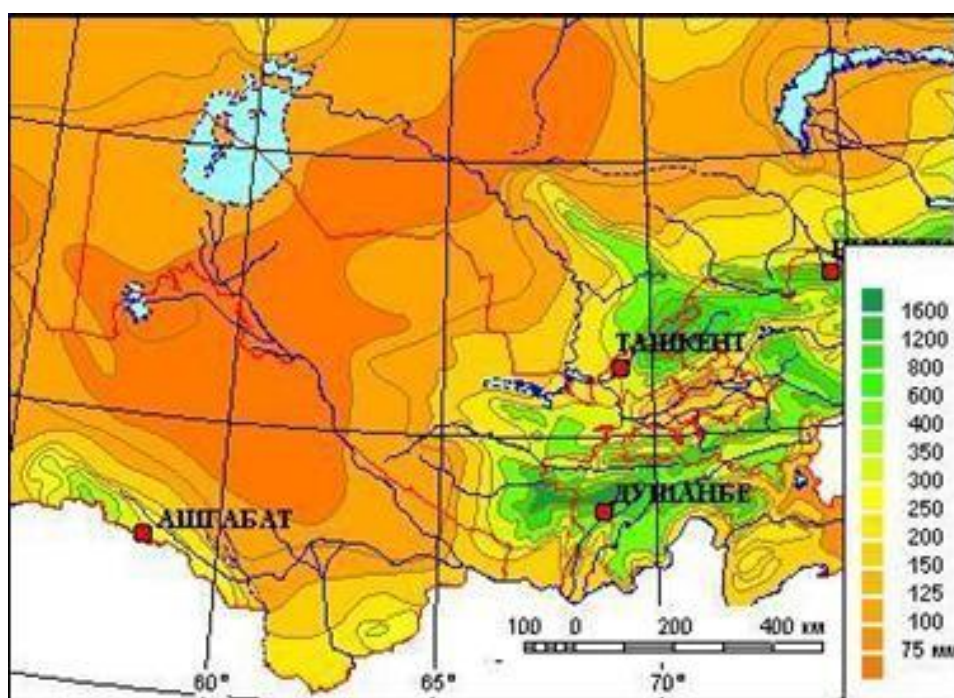


Рисунок П.1.4. Распределение атмосферных осадков (годовых) по территории Узбекистана

Важнейшими показателями климата являются так называемые "испаряемость с водной поверхности" и "дефицит влаги".

Первый показатель получен опытным путём при сопоставлении фактического испарения с вышеупомянутыми данными (температурой, относительной влажностью) и характеризует слой воды, испаряющийся за месяц с водной поверхности, а второй - есть разница между испаряемостью с водной поверхности и величиной атмосферных осадков.

На рисунке II.1.5 приведены значения "испаряемости с водной поверхности", а на рисунке II.1.6 - "дефицита влаги" для тех же характерных метеостанций.

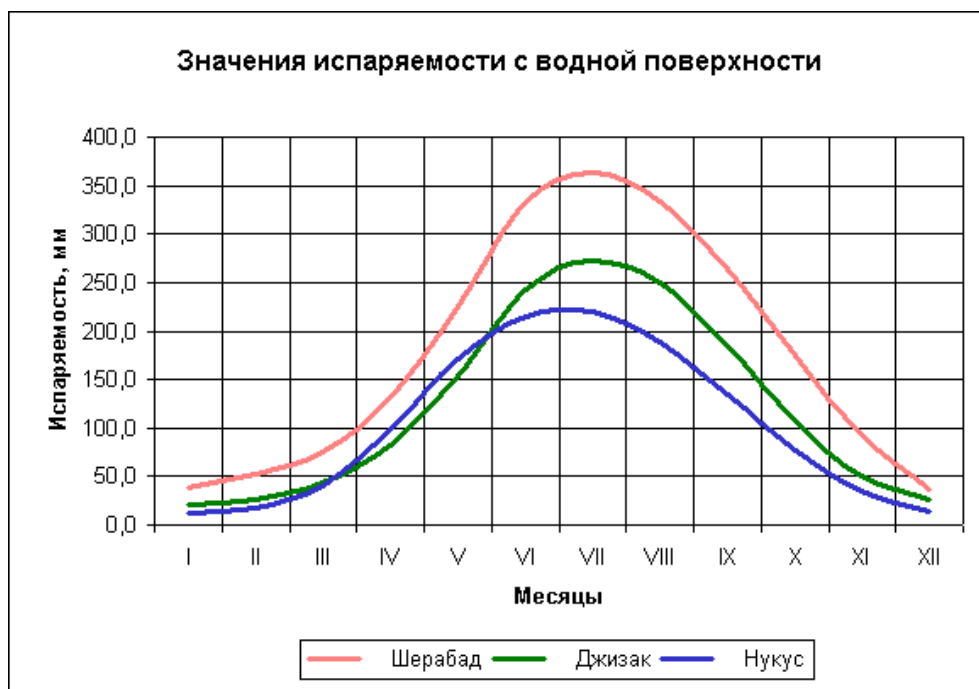


Рисунок II.1.5. Значения "испаряемости с водной поверхности" и "дефицита влаги" для характерных метеостанций

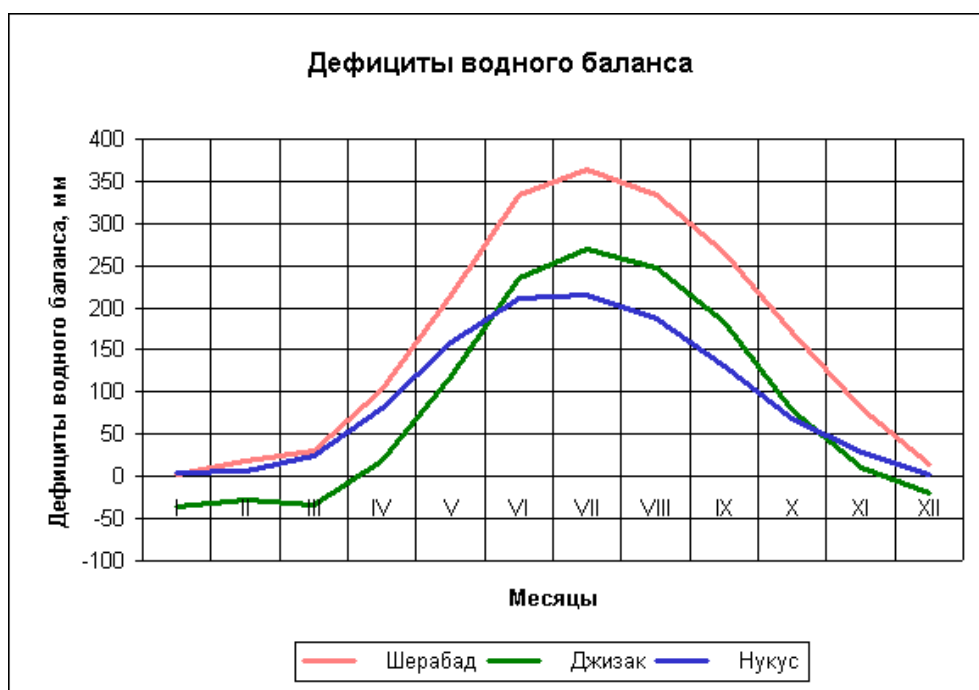


Рисунок II.1.6. Значения "дефицитов водного баланса" для характерных метеостанций

Судя по климатическим показателям, больше половины территории Узбекистана располагается в аридном климате.

Ветры. На территории Узбекистана преобладают северо-западные, северные и западные ветры. В северной части Узбекистана дуют северо-западные, северные и северо-восточные ветры. В южной же части чаще дуют юго-западные ветры.

Летом в Узбекистане дуют северо-западные, северные и западные ветры. Однако из-за палящего зноя на равнине дожди не выпадают, а по мере продвижения к горам из-за того, что температура понижается, образуются облака, идут осадки.

В Узбекистане так же дуют местные ветры: горно-долинный, бекабадский (или хавастский), кокандский, афганец. Горно-долинные ветры наблюдаются во всех долинах республики. Дневное направление ветров - в сторону гор, а ночное - с гор в долину.

Из Ферганской долины через „Ходжентские ворота“ в сторону Мирзачуля дует бекабадский (или хавастский) ветер, в обратную сторону - кокандский. Бекабадский ветер дует в основном зимой, когда в Ферганской долине атмосферное давление высокое, а к западу от нее низкое, при этом скорость ветра достигает 30-40 м/с. Этот ветер наносит вред хозяйству.

Кокандский ветер дует чаще всего весной и осенью, когда давление воздуха в Ферганской долине ниже, чем к западу от нее, достигает скорости 15-25 м/с.

На юге Шерабад-Сурхандарьинской впадины дует юго-западный горячий и сухой ветер афганец, несущий пыль с песком, скорость этого ветра достигает 15-20 м/с. Афганец может дуть непрерывно несколько дней подряд. Этот ветер губительно действует на цветущие деревья, сельскохозяйственные посевы.

II.2. ПОЧВЫ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Почва – естественная субстанция и основное средство производства в сельском хозяйстве. Главное в почве – ее плодородие. В формировании

плодородия важную роль играют живые организмы, в частности зеленые растения и микроорганизмы.

Плодородие почвы – это способность почвы обеспечивать растения различными питательными веществами, водой, воздухом и теплом.

Одна из основных задач почвы – это обеспечение существования и непрерывности жизни на земле. Именно растения, а через них животный мир и человек, берут из почвы питательные вещества и воду для собственной жизни, и создания биомассы.

Земля – это основной инструмент производства сельскохозяйственной продукции. Его эффективное и рациональное использование обеспечивает благополучную жизнь сегодня и в будущем.

Узбекистан представляет собой своеобразное сочетание равнинного и горного рельефа. Из общей площади республики в 44884 млн.га в сельскохозяйственном производстве используется 33,2 млн.га. Основная часть этой площади приходится на долю пустынных пастбищ, площадь которых составляет более 23 млн.га. В Узбекистане под земледелие используется около 5,0 млн.га. земель, из них под орошаемым земледелием находится около 4,35 млн.га остальную часть (650 тыс.га) составляют богарные земли.

Поистине, неиссякаемым и неисчерпаемым «золотым» фондом республики являются ее орошаемые земли, ибо они позволяют ежегодно получать гарантированные урожаи возделываемых культур, уровень которых адекватен уровню применяемых мелиоративных и агротехнических мероприятий.

Плодородие почвы – это совокупность её свойств, обеспечивающая урожаи сельхозкультур. Различают потенциальное (естественное) и эффективное (антропогенное экономическое) плодородие почв.

Потенциальное плодородие определяется валовыми запасами питательных веществ растений и естественным водным, воздушным и тепловым режимами почвы.

Эффективное плодородие характеризуется повышенным содержанием питательных элементов растений (внесение удобрений) и наличием созданных человеком улучшенных водного, воздушного и теплового режимов для оптимального роста, развития и плодоношения культурных растений (орошение, рассолительная мелиорация и агротехника). В климатических условиях Центральной Азии и в условиях орошаемого земледелия указанные факторы эффективного плодородия почв создаются путем своевременного и качественного проведения поливов, внесения удобрений, особенно органических, своевременного разрыхления почвы, рациональной организации борьбы с сорняками-вредителями, а также на засоленных землях путем своевременного и качественного проведения рассолительных мелиоративных мероприятий (очистка коллекторно-дренажной сети, качественные промывки).



На территории республики насчитывается 28 типов почв, из которых 22 типа используются в сельском хозяйстве более интенсивно, а остальные 6 типов очень редко. В частности, светло-коричневые лугово-степные почвы занимают 578,5 тыс. га площади, коричневые почвы – 1712,8 тыс. га, темные сероземы – 1208,8 тыс. га, типичные сероземы – 2880,1 тыс. га, светлые

сероземы – 2191,9 тыс. га, сероземно- луговые и лугово-сероземные почвы – 1192,0 тыс. га, серо-бурые, такырные почвы – 10833,9 тыс. га, серо-буро-луговые – 79,2 тыс. га, такырные почвы – 1003,0 тыс. га, такырно-луговые и лугово-такырные почвы – 445,6 тыс. га, пустынно-песчаные почвы – 2466,2 тыс. га, луговые, болотно-луговые почвы – 3547,8 тыс. га, типичные солончаки – 793,9 тыс. га, приморские солончаки – 1739,6 тыс. га, прочие земли – 14159,2 тыс. га.

Орошаемый земельный фонд Узбекистана состоит в основном из сероземов, сероземно-луговых, такырно-луговых почв и в меньшей степени – серо-бурых и пустынных песчаных. Все эти почвы с точки зрения классического агропочвоведения по сравнению с черноземами, каштановыми и другими высокогумусными почвами являются потенциально низкоплодородными, так как содержание гумуса в них сравнительно низкое; в пахотном горизонте его количество колеблется от 1,2-0,8 (в серозёмах, такырных и луговых) до 0,8-0,55 (в серо-бурых и пустынных песчаных), тогда как в том же горизонте черноземов, каштановых почв гумуса содержится 4-2%.

Несмотря на это общеизвестна высокая производительность (эффективное плодородие) орошаемых почв Центральной Азии, в том числе Узбекистана. Как показали результаты почвенно-агрохимических исследований за последние десятилетия, во-первых, в составе гумуса почв Центральной Азии содержание азота (основного элемента питания растений) намного больше, чем в гумусе черноземов и других высокогумусных почв. Это связано с тем, что общее количество микроорганизмов в наших почвах на несколько порядков больше, чем в высокогумусных. Так, в 1 мг азота окультуренной почвы микроорганизмов содержится: в дерново-подзолистых – 200 млн, штук, в черноземных – 750, в сероземных – 2400.

Во-вторых, орошаемые почвы нашего региона характеризуются очень большой биологической активностью, т.е, биогенность почв весьма высока. Так, например по данным академика Е.Н.Мишгустина в одном грамме почвы, взятой из пахотного горизонта, количество микроорганизмов составляет: в

подзолистых – 32,5 млн штук, в черноземных – 57,4, в сероземных -218,5. Итак, в черноземах и других выюкогумусных почвах (высокоплодородных с точки зрения классического агропочвоведения) содержатся агрономически менее ценные формы гумуса, тогда как в почвах Центральной Азии в составе гумусовых веществ содержится значительно больше продуктов микробного происхождения (плазма микробов), обладающих высокой агрономической ценностью.

С точки зрения классического агропочвоведения потенциально высокоплодородными считаются почвы, обладающие хорошей водопроходной агрегированностью (размер фракции составляет 0,25-10,0 мм). Почвы же нашего региона такой агрегацией (структурностью) не обладают и поэтому до недавнего времени они считались потенциально низкоплодородными. Однако результаты исследований узбекских почвоведов (С Рыжов) за последние десятилетия показали, что высокое эффективное плодородие наших почв связано с их микроагрегированностью (размер фракций колеблется от 0,01 до 0,25 мм). В их составе пылеватая фракция (0,05-0,01 мм) составляет 50-70%. Установлено, что при этой агрегированности почвы активно развиваются микрофлора и мобильность воды и питательных веществ растений достигают оптимального уровня. Таким образом, почвы Центральной Азии обладают высокой эффективной плодородностью.

При соблюдении вышеуказанных агротехнических и мелиоративных мероприятий, хорошо растущие и развивающиеся сельхозкультуры эффективно используют неисчерпаемые термические ресурсы нашего климата и благодаря активизации процессов фотосинтеза обеспечивают высокие урожаи. По материалам официальной статистики в Узбекистане площадь орошаемых земель составляет 4,28 млн.га.

Региональное распределение почв. Почвы распространены в высотной зоне и на равнинах нашей страны. На равнинных зонах широко распространены серо-бурые, такырные, луговые и болотные почвы, которые используются в сельском хозяйстве. Среди них более широко используются луговые почвы.

Сельскохозяйственную продукцию выращивают путем увлажнения, через полив почвы на возделываемых полях. Земледелие на таких почвах ведется в долинах таких рек как Норин, Сырдарья, Карадарья, Кашкадарья, Сурхандарья.

Орошаемые луговые почвы богаты гумусом и отличаются разным содержанием элементов питания. В этих местах средний уровень подземных вод составляет около 1,5-2,5 метров. Именно поэтому в них наблюдается засоление. На этих почвах необходимо проводить мелиоративные мероприятия. В противном случае повысится засоление, и земля придет в негодность.

Земледелие ведется на такырных, серо-бурых почвах пустынной зоны. Однако из-за тяжелых мелиоративных условий (склонности к засолению, загипсованностью, уплотнения, вымывания) они используются в меньшей степени. Данные почвы пустынной зоны широко распространены в Республике Каракалпакстан, Навоийской, Бухарской, Самаркандской, Сурхандарьинской и Кашкадарьинской областях.

Также наиболее плодородными почвами высокогорных районов являются типичные и светлые сероземы. Эти почвы широко распространены и плодородны в Ферганской долине, в хлопководческих районах Ташкентской, Самаркандской, Джизакской, Сырдарьинской, Кашкадарьинской, Сурхандарьинской областях. Эффективно используются в земледелии земли Хорезмской, Ферганской, Андижанской, Наманганской и Ташкентской областей.

Проблемы, связанные с почвой. Работы по улучшению мелиоративного состояния почвы постоянно проводятся в Республике Каракалпакстан, Хорезмской, Бухарской, Навоийской, Сырдарьинской, Джизакской областях и на орошаемых землях пустынной зоны других регионов.

Деградация почв – одна из важных экологических проблем 21 века. Загрязнение почвы и водных источников, загрязнение подземных вод связано с деградацией почвы. Изменение климата прямо и косвенно влияет на деградацию почвы.

Несоблюдение рекомендуемых норм, объемов и сроков поливов в сельском хозяйстве, неучет воды, — все это в конечном итоге приводит к деградации земель. Она становится непригодной для сельскохозяйственного использования, кроме того, наносится большой ущерб окружающей среде и экотуризму. Например, несоблюдение норм орошения, особенно на участках, близких к подземным водам, может привести к повышению уровня этих вод. В результате, орошаемые поля заболачиваются и засоляются.

При нарезке оросительных каналов на полях с большим уклоном, оросительные каналы размываются под воздействием твердых сточных вод и питательных веществ, что приводит к некачественному поливу и эрозии почв.

II.3. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ БАСЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Располагаемые водные ресурсы Узбекистана состоят из возобновляемых поверхностных и подземных вод, а также возвратных вод от антропогенного использования (сточных и дренажных вод). Водные ресурсы главным образом формируются в трансграничных речных бассейнах. Особенностью Центральной Азии является разделение ее территории на три основные зоны поверхностного стока:

- (а) зона формирования стока (верхний водосбор в горных районах);
- (б) зона транзитного потока и его рассеивания;
- (в) зона дельт.

В зоне формирования стока уровень антропогенного изменения незначителен, но за счет строительства крупных плотин и водохранилищ на границе этой зоны, режим стока в нижнем течении меняется значительно. В зоне транзита и рассеивания стока, поток и весь гидрологический цикл меняются в результате взаимодействия между реками и территорией. Это взаимодействие характеризуется забором воды из рек на орошаемые площади и загрузкой обратного стока в реку солью и сельскохозяйственными химикатами.

На территории Узбекистана находится 17777 естественных водотоков, из них в бассейне Амударьи – 9930, в бассейне Сырдарьи – 4926. Более 500 озер

расположены в горных долинах рек, наиболее крупной является озерная система Айдар-Арнасай. Ледники находятся в верховьях отдельных рек, в основном в бассейне р. Пскем, со средней площадью одного ледника 0,29 км².



Рисунок П.3.1. Карта бассейна Аральского моря

Водные ресурсы Узбекистана формируются в основном за счет талых вод 60%, как по бассейну реки Сырдарьи, так и по бассейну реки Амударьи. Дополнительное питание водных ресурсов за счет дождевого и ледникового по бассейнам рек отличается – по бассейну реки Сырдарья ледниковое питание составляет 15% и дождевое 25%; по бассейну реки Амударья ледниковое составляет 25% и дождевое 15%.



Основными факторами, влияющими на изменение стока рек, являются: усиление изменчивости осадков; рост температуры воздуха; деградация оледенения, сокращение снегозапасов; увеличение испарения в бассейнах рек.

Амударья является крупнейшей рекой Центральной Азии. Её длина от истоков Пянджа до Аральского моря составляет 2540 км, а площадь водосборного бассейна составляет 309000 км². Она называется Амударьей от точки, где Пяндж соединяется с Вахшем. Три крупных правых притока (Кафирниган, Сурхандарья и Шерабад) и один левый приток (Кундуз) втекают в реку Амударья в среднем течении. Далее до Аральского моря она не имеет притоков. Максимальный расход наблюдается летом, а минимальный в январе-феврале. Такое наличие стока в течение года очень благоприятно для использования речной воды на орошение.

При пересечении равнины, от Керки до Нукуса, Амударья теряет большую часть своего стока на испарение, инфильтрацию и орошение. Амударья содержит в себе осадка больше всех рек в Центральной Азии, и по составу его уровень является одним из самых высоких в мире. Основной сток Амударьи берет начало на территории Таджикистана. Затем река протекает вдоль границы Афганистана с Узбекистаном, пересекает Туркменистан и вновь возвращается в Узбекистан и впадает в Аральское море.

С точки зрения водности, Сырдарья является второй наиболее важной рекой в Центральной Азии, но она длиннее по протяженности. От истоков Нарына ее длина составляет 3019 км, с площадью водосбора 219000 км². Ее истоки лежат глубоко в Центральном Тянь-Шане. Река называется Сырдарьей после точки, где Нарын соединяется с Карадарьей. Река имеет ледниковое и снеговое питание, с преобладанием последнего.

Водный режим характеризуется весенне-летним половодьем, которое начинается в апреле. Крупнейший сброс в июне. Основная часть Сырдарьинского речного стока образуется в Кыргызской Республике. Сырдарья течет через Узбекистан и Таджикистан и впадает в Аральское море в Казахстане.

Поверхностные водные ресурсы. По данным НИЦ МКВК распределение стока по зонам формирования в государствах осуществлено с помощью ГИС-технологий. Представленные данные показывают, что в Кыргызской Республике формируется 25,1%, в Таджикистане - 52%, в Узбекистане - 9,6%, в Казахстане - 2,1%, в Туркменистане - 1,2%, в Афганистане и Иране - 10% от общего объема поверхностных ресурсов.

Возобновляемые ресурсы подземных вод в Узбекистане. В целом на территории Узбекистана разведаны 357 месторождений и утверждены к использованию воды 267 месторождений. Общие региональные запасы подземных вод в Узбекистане оценены в 24км³. В большинстве своем месторождения подземных вод имеют довольно сильную гидравлическую взаимосвязь с поверхностным стоком. Это проявляется посредством уменьшения поверхностного стока при чрезмерном отборе подземных вод. С

учетом этого, а также на основе мощности оборудованных скважин по каждому месторождению, государственными комиссиями утверждены запасы, разрешенные для отбора.

Общая величина утвержденных запасов составляет 7,8 км³ в год.

Возвратные воды. Возвратные воды являются дополнительным источником ресурсов, но из-за сравнительно высокой минерализации они также являются источником загрязнения окружающей среды. Сегодня около 93% этой воды составляют коллекторно-дренажные воды, а остальное - сельскохозяйственные и промышленные сточные воды. Известно, что наряду с развитием орошения увеличивается объем возвратных вод; наиболее интенсивным рост был в 1960-1990 годах. Но, в связи с уменьшением водозабора с 2000 года формируемый объем возвратных вод стал снижаться, и некоторая его пригодная часть используется вторично в сельском хозяйстве для орошения. Условия использования и управления возобновляемых вод является приоритетным вопросом, который в последнее время находится внутри сферы деятельности национальных водохозяйственных организаций.

Оценки НИЦ МКВК, основанные на материалах базы данных *CAWATER* показывают, что на уровне начала 1990-х годов общий объем возвратных вод по бассейну Сырдарьи составлял около 13,9 км³ в год, из которого дренажные воды составляли 92%. Остальной объем приходился на сточные воды. Аналогично - по бассейну Амударьи общий объем возвратных вод на уровне начала 1990-х годов был около 18,9 км³ в год, из которых 95% дренажные воды.

В 2015 году, при снижении общего объема возвратных вод почти на четверть, доля сточных вод в общем объеме возвратного стока увеличилась и составила до 20% по бассейну Сырдарьи и 15% - по бассейну Амударьи.

На диаграммах ниже показано распределение водоотведения в различные водоприемники. Так, по бассейну Сырдарьи в реки сбрасывается 57,1% формируемых возвратных вод, 25,6% повторно используется для орошения и 17,3% отводится в природные понижения. В то же время по бассейну Амударьи в реки сбрасывается 42,9% формируемых возвратных вод, 16,8% повторно используется для орошения и 48,3% отводится в природные понижения.



III. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ. ЗАКОНЫ И НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ В СФЕРЕ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И МЕЛИОРАЦИИ

III.1. ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

III.1.1. Функции водного хозяйства

Водное хозяйство – это производственная и природоохранная система, обеспечивающая население и хозяйство каждого региона и страны в целом водой в нужном объеме и надлежащего качества и защищающая окружающую среду от вредного воздействия вод. Функциональное назначение водного хозяйства по обеспечению водой надлежащего количества и качества

обуславливает одну из его главных целей: воспроизводство, охрана водных ресурсов и восстановление водных ресурсов.

Функциями водного хозяйства являются: водообеспечение и водоотведение, охрана водных ресурсов и борьба с негативным воздействием вод. Выполнение отмеченных функций возможно на основе решения следующих задач:

- создание системы мониторинга,
- изучение водных объектов,
- определение потребностей в воде и способов ее использования,
- определение состава и количества сточных вод,
- разработка мероприятия по охране водных ресурсов,
- создание и эксплуатация водохозяйственных систем.

Функция «водообеспечения» осуществляется за счет располагаемых ресурсов воды и требований разных отраслей экономики к объемам и режиму подачи воды для производства ими запланированной продукции, с учетом экологических требований, направленных на сохранение устойчивости природных водных экосистем.

Функция «борьба с негативным воздействием вод» осуществляется, чтобы предотвратить или снизить ущербы, вызываемые селями, оползневыми явлениями, затоплением и подтоплением земель, водной эрозией и т.д. В этом случае выявляются территории подверженные воздействию, проводится их районирование по степени опасности проявления сил природы, разрабатываются мероприятия по снижению ущербов.

Функция «охраны вод» необходима для снижения антропогенного воздействия на водные объекты и восстановления нарушенных водных экосистем, например, в результате поступления в них неочищенных стоков. Сточные воды, отраслей экономики и коммунального сектора, необходимо сделать безопасными перед сбросом в водные объекты и создать условия для их отвода в водоприемник.

Водное хозяйство включает:

- гидротехнические (инженерные) мелиорации (осушение–орошение земель, обводнение пастбищ и сельскохозяйственное водоснабжение;
- гидроэнергетику;
- водный транспорт (судоходство и лесосплав);
- водоснабжение и водоотведение (канализация);
- использование водных недр (разведение и лов рыбы, добыча солей и пр.);
- регулирование рек для борьбы с наводнениями и пр.
- Основой водного хозяйства служат:
- поверхностные и подземные водные объекты;
- сооружения, обеспечивающие регулирование и территориальное перераспределение речного стока, воспроизводство водных ресурсов, водозабор из поверхностных и подземных источников;
- сооружения, обеспечивающие очистку забираемой из водоисточников воды, отвод сточных вод и их очистку перед сбросом в водоемы;
- сооружения, обеспечивающие повторное использование вод в системах оборотного водоснабжения;
- сооружения по деминерализации соленых и солоноватых вод (опреснительные установки);
- сооружения по защите территорий, прилегающих к водным объектам, от подтопления и переформированием берегов, а также от эрозии. Селей и лавин;
- сооружения, позволяющие использовать водные объекты в целях водного транспорта, лесосплава, рыбного хозяйства и рекреации.

К водным объектам относятся: реки, озера, водохранилища, другие. поверхностные водоемы и водные источники, а также каналы и пруды; подземные воды и ледники; внутренние моря и др. внутренние морские воды; территориальные воды (территориальное море). Регулирование речного стока обеспечивается при помощи плотин. Плотины, перегораживая реки, поднимают уровень воды и образуют водохранилища.

III.1.2. Управление водным хозяйством

Согласно Закона Республики Узбекистан "О воде и водопользовании", Государственное управление в области использования вод осуществляется Кабинетом Министров Республики Узбекистан, органами государственной власти на местах, а также специально уполномоченными органами государственного управления по регулированию использования вод непосредственно или через бассейновые (территориальные) управления и иными государственными органами.

Специально уполномоченными органами государственного управления в области регулирования использования вод являются (в пределах их компетенций):

- Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан (поверхностные воды);
- Государственный комитет Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам (подземные воды);
- Государственная инспекция по надзору за геологическим изучением недр, безопасным ведением работ в промышленности, горном деле и коммунально-бытовом секторе при Кабинете Министров Республики Узбекистан (термальные и минеральные воды).

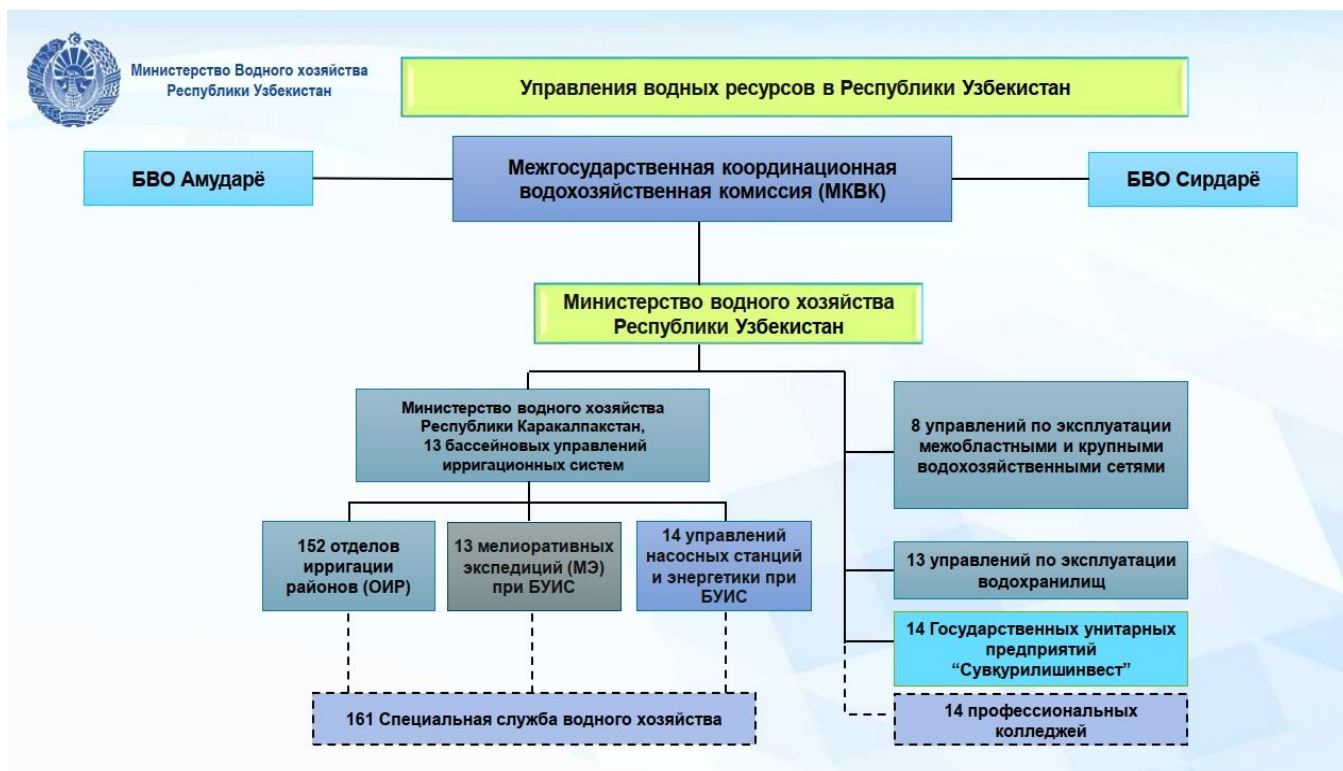
Государственный контроль использования и охраны вод, осуществляют:

- Органы государственной власти на местах;
 - Государственный комитет Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды (Госкомэкологии);
 - Государственная инспекция по надзору за геологическим изучением недр, безопасным ведением работ в промышленности, горном деле и коммунально-бытовом секторе при Кабинете Министров Республики Узбекистан;
 - Министерство здравоохранения Республики Узбекистан;
 - Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан.
- Ведомственный контроль использования вод осуществляют органы Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам.

Управление ирригационной и мелиоративной системами осуществляются Министерством водного хозяйства Республики Узбекистан и его подведомственными организациями. Министерство является органом государственного управления, осуществляющим реализацию единой политики в сфере управления водными ресурсами, а также координацию деятельности государственных органов, органов хозяйственного управления и других организаций в области рационального использования и охраны водных ресурсов, предупреждения и ликвидации вредного воздействия вод.

С 2019 года управление водными ресурсами в республике осуществляется не в пределах гидрографических границ, как рекомендовано Генеральной ассамблеей ООН в утвержденной «Повестке дня на период до 2030 года» (2015 год), а в административных пределах. Это связано с тем, что состыковать экономику с вододелением не получилось без участия администраций областей и Совмина Республики Каракалпакстан.

В настоящее время в системе Министерства функционируют: Министерство водного хозяйства Республики Каракалпакстан, 12 бассейновых управлений ирригационных систем (по числу областей), 53 управлений ирригационных систем и магистральных каналов, 152 отделов ирригации районов (ОИР), 14 управлений насосных станций и энергетики, 13 мелиоративных экспедиций, а также другие подведомственные организации.



Министерство водного хозяйства Республики Каракалпакстан и бассейновые управления ирригационных систем в соответствии с возложенными на них основными задачами осуществляют следующие функции:

- обеспечивают практическую реализацию механизмов и стратегии развития основных направлений единой государственной политики в области водного хозяйства;
- обеспечивают эффективную реализацию отраслевых и региональных программ развития водного хозяйства;
- организуют работу по реализации решений коллегии Министерства;
- содействуют в привлечении иностранных инвестиций, льготных кредитов, грантов и средств технического содействия международных финансовых организаций, зарубежных государств, обеспечивают своевременную и эффективную реализацию инвестиционных проектов;
- содействуют в привлечении отечественных инвестиций, обеспечивают их рациональное и целевое использование;
- вносят в Министерство предложения о приоритетных направлениях международного сотрудничества в области водного хозяйства и организуют

работу по их практической реализации;

– обеспечивают интегрированное управление и рациональное использование водных ресурсов, повышение эффективности распоряжения ими, активное внедрение инновационных технологий и механизмов водопользования и водопотребления, организацию и совершенствование учета использования водных ресурсов;

– осуществляют управление поверхностными водными ресурсами на основе бассейнового принципа;

– участвуют в разработке и реализации территориальных программ по развитию ирригации и улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель;

– организуют эффективную и надежную эксплуатацию ирригационных и мелиоративных систем, насосных станций, водохранилищ и других государственных водохозяйственных объектов;

– организуют учет использования водных ресурсов, участвуют в ведении государственного водного кадастра по разделу «Использование вод»;

– осуществляют мониторинг за гидрогеологическим и мелиоративным состоянием орошаемых земель, качеством оросительных и коллекторно-дренажных вод;

– анализируют прогнозы водных ресурсов и в установленном порядке устанавливают лимиты водозаборов по ирригационным системам, административным районам и отраслям экономики, вносят предложения по стимулированию водопользователей и водопотребителей за экономное использование водных ресурсов;

– содействуют и координируют работы по заключению договоров на водопользование и водопотребление, оснащению оросительной сети ассоциаций водопотребителей средствами управления и учета воды;

– содействуют и координируют работы по заключению договоров на водопользование и водопотребление, оснащению оросительной сети ассоциаций водопотребителей средствами управления и учета воды;

- организуют на регулярной основе повышение квалификации кадров, специалистов в сфере водного хозяйства, в том числе руководителей и специалистов ассоциаций водопотребителей;
- осуществляют сотрудничество с подведомственными организациями в организации учебно-ознакомительной и учебно-производственной практики студентов высших образовательных учреждений в сфере водного хозяйства и учеников базовых профессиональных колледжей;
- оказывают практическую помощь отделам ирригации районов в совершенствовании работы с кадрами и организации повышения их квалификации.

Перечень бассейновых управлений ирригационных систем (БУИС):

- Нарын-Карадарьинское бассейновое управление ирригационных систем;
- Аму-Бухарское бассейновое управление ирригационных систем;
- Сырдарья-Зарафшанское бассейновое управление ирригационных систем;
- Аму-Кашкадарьинское бассейновое управление ирригационных систем;
- Нижнезарафшанское бассейновое управление ирригационных систем;
- Нарын-Сырдарьинское бассейновое управление ирригационных систем;
- Зарафшанское бассейновое управление ирригационных систем;
- Аму-Сурханское бассейновое управление ирригационных систем;
- Нижнесырдарьинское бассейновое управление ирригационных систем;
- Чирчик-Ахангаранское бассейновое управление ирригационных систем;
- Сырдарья-Сохское бассейновое управление ирригационных систем;
- Левобережноамударьинское бассейновое управление ирригационных систем.

БУИСы включены в административные структуры. Там же управления ирригационными системами, организованные по гидрографическому принципу — в границах подвешенных орошаемых площадей. Между управленцами областного уровня и потребителями появилось еще одно звено — районные отделы ирригации. Эти организации находятся на балансе Минводхоза, а работают при местных администрациях.

Основными задачами БУИС являются:

- обеспечение реализации единой водохозяйственной политики, направленной на комплексную модернизацию отрасли, внедрение достижений науки и техники, современных водосберегающих технологий, передового отечественного и зарубежного опыта в деятельность объектов водного хозяйства региона;
- осуществление мер по привлечению в водохозяйственную отрасль иностранных инвестиций, грантов и средств технического содействия международных финансовых организаций и зарубежных государств, обеспечение их эффективного использования в соответствии с принципами проектного управления;
- принятие мер по совершенствованию принципов и системы управления водными ресурсами, обеспечение их бережного и рационального использования, улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель, проведение реконструкции и модернизации водохозяйственных объектов, гидротехнических сооружений;
- совершенствование работы с кадрами, обеспечение на системной основе эффективной организации подготовки и повышения квалификации кадров, с учетом текущей и перспективной потребности водохозяйственной отрасли в высококвалифицированных профильных специалистах, тесной интеграции образования и науки.

III.2. ЗАКОНЫ И НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ В СФЕРЕ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И МЕЛИОРАЦИИ

Государство призвано создавать необходимую базу для устойчивого управления земельно-водными ресурсами с учетом требований охраны окружающей среды. Для этого надлежащее развитие должна получить одна из основных функций государства – функция правового регулирования общественных отношений, в данном случае водных и земельных.

Наблюдаемая в последнее время тенденция к переходу от пообъектного регулирования к комплексному влечет за собой необходимость рассмотрения в рамках водного права, также элементов земельного, гражданского, административного, экологического, международного и других отраслей права. Эти положения должны служить основой для учета нужд всех водопользователей, соблюдения баланса между ними, а также между экологическими требованиями и межгосударственными обязательствами страны.

Источниками водного права, образующими водное законодательство Республики Узбекистан (РУз), являются следующие правовые документы:

- Конституция РУз;
- Законы и иные нормативные акты РУз в области водопользования и охраны окружающей среды;
- Указы и распоряжения Президента РУз и постановления Кабинета Министров РУз;
- Нормативные акты министерств и ведомств;
- Нормативные акты органов местной власти.

1. В Конституции РУз закреплены основы общественного и государственного устройства, основные права и свободы граждан, форма собственности и другие фундаментальные положения, которые являются основополагающими для правового регулирования водных отношений. В соответствии с Конституцией «земля, ее недра, растительный и животный мир и другие природные ресурсы являются общенациональным богатством, подлежат рациональному использованию и охраняются государством», что подразумевает тесную взаимосвязь между бережным отношением к природным ресурсам и их рациональным использованием. В Конституции также определены организационные и контрольные функции высших и местных органов власти по рациональному использованию и охране природных ресурсов, которые развиты в специальном законодательстве.

2. Закон РУз «О воде и водопользовании» (1993г.) лежит в основе водного законодательства РУз. Задачами данного закона являются регулирование водных отношений, рациональное использование вод для нужд населения и народного хозяйства, охрана вод от загрязнения, засорения и истощения, предупреждение и ликвидация вредного воздействия вод, улучшение состояния водных объектов, а также охрана прав предприятий, учреждений, организаций, дехканских хозяйств и граждан в области водных отношений.

Законом №ЗРУ-733 от 30.11.2021 г. внесены изменения и дополнения в Закон «О воде и водопользовании».

Во-первых, дополнены полномочия Кабинета Министров в области регулирования водных отношений. В частности, это:

- реализация мер, направленных на развитие водного хозяйства, рациональное использование воды, ее эффективное использование, смягчение негативных последствий дефицита воды, утверждение других программ по воде и водопользованию;
- утверждение порядка государственной поддержки внедрения водосберегающих технологий.

Также полномочия органов госвласти на местах в области регулирования водных отношений дополнены следующими:

- содействие в формировании и утверждении адресных списков внедрения водосберегающих технологий орошения, а также в их реализации;
- обеспечение соблюдения прав и законных интересов ассоциаций водопотребителей, содействие в реализации мероприятий по ремонту и восстановлению оросительной и коллекторно-дренажных сетей и доставке воды приусадебным участкам.

Во-вторых, государственный контроль за использованием и охраной вод осуществляют:

- органы государственной власти на местах;
- Государственный комитет по экологии и охране окружающей среды;

- Государственный комитет по геологии и минеральным ресурсам;
- Инспекция по контролю за агропромышленным комплексом при Кабинете Министров;
- Министерство здравоохранения;
- Министерство водного хозяйства;
- Инспекция по контролю за использованием питьевой воды при Министерстве жилищно-коммунального обслуживания.

В-третьих, дополнено, что:

- финансирование деятельности ассоциаций водопотребителей осуществляется за счет ежегодных членских взносов их членов, платы за доставку воды и другие водохозяйственные услуги на договорной основе, а также из других источников, не запрещенных законодательством;
- ассоциации водопотребителей вправе прекратить подачу воды водопотребителям в случае нарушения правил водопользования, нецелевого использования воды, а также сверхлимитного водозабора, несвоевременной уплаты членских взносов за доставку воды и другие водохозяйственные услуги до устранения выявленных нарушений закона и условий договора.

В-четвертых, уточнено, что водные объекты или их части могут быть объектами водопользования и передаваться в эксплуатацию на принципах ГЧП и иных условиях в порядке, установленном законодательством, за исключением водохранилищ, селехранилищ, а также крупных и особо важных водохозяйственных объектов.

В качестве правовой базы водных отношений, среди прочих, следует рассматривать также следующие законы:

Закон РУз «Об охране природы» (1992г.) устанавливает правовые, экономические и организационные основы сохранения условий природной среды, рационального использования природных ресурсов. Он имеет целью обеспечить сбалансированное гармоничное развитие отношений между человеком и природой, охрану экологических систем, природных комплексов и

отдельных объектов, гарантировать права граждан на благоприятную окружающую среду.

Земельный кодекс РУз (1998г.) регулирует земельные отношения в целях обеспечения в интересах настоящего и будущих поколений научно обоснованного, рационального использования и охраны земель, воспроизводства и повышения плодородия почв, сохранения и улучшения природной среды, создания условий для равноправного развития всех форм хозяйствования, охраны прав юридических и физических лиц на земельные участки, а также укрепление законности в этой сфере.

Закон РУз «О фермерском хозяйстве» (2004г.) регулирует отношения в области создания, деятельности, реорганизации и ликвидации фермерских хозяйств.

Закон РУз «О безопасности гидротехнических сооружений» (1999г.) призван регулировать отношения, возникающие при осуществлении деятельности по обеспечению безопасности при проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, реконструкции, восстановлении, консервации и ликвидации гидротехнических сооружений.

3. Указы и распоряжения Президента РУз и постановления Кабинета Министров РУз затрагивают широкий круг земельно-водных отношений. Среди них,

– Важным программным документом в дальнейшем улучшении мелиоративного состояния орошаемых земель стал Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по коренному совершенствованию системы мелиоративного улучшения земель» УП № 3932 от 29 октября 2007 года, в соответствии с которым были созданы Фонд мелиоративного улучшения орошаемых земель при Министерстве финансов Республики Узбекистан, Государственная лизинговая компания «Узмелиомашлизинг» и 49 Государственных унитарных предприятий, выполняющих мелиоративные и другие водохозяйственные работы.

– Постановление Президента Республики Узбекистан ПП № 718 от 31 октября

2007 года «Об организации деятельности Фонда мелиоративного улучшения орошаемых земель при Министерстве Финансов Республики Узбекистан», направленное на осуществление комплексных мер по реконструкции, ремонту и восстановлению мелиоративных систем, коренное улучшение мелиоративного состояния орошаемых.

– Указ Президента Республики Узбекистан № УП-5418 от 17 апреля 2018 года «О мерах по коренному совершенствованию системы государственного управления сельским и водным хозяйством» и Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-3672 от 17 апреля 2018 года «О мерах по организации деятельности Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан», направленные на эффективную организацию деятельности Министерства водного хозяйства и его подведомственных организаций, развитие их материально-технической базы и формирование механизма стимулирования работников.

– Постановление Президента Республики Узбекистан №ПП-4087 от 27 декабря 2018 года «О неотложных мерах по созданию благоприятных условий для широкого использования технологии капельного орошения при производстве хлопка-сырца».

– Указ Президента Республики Узбекистан №УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020— 2030 годы».

– Постановление Президента Республики Узбекистан №ПП-4575 28.01.2020 «О мерах по реализации в 2020 году задач, определенных в стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы».

– Указ Президента Республики Узбекистан № УП–6024 от 10 июля 2020 года «Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы».

– Постановление Президента от 01.03.2022 г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию внедрения водосберегающих технологий в сельском хозяйстве».

– Постановление Президента от 01.04.2023 г. №ПП-107 «О неотложных мерах по повышению эффективности использования водных ресурсов».

4. Нормативные акты водохозяйственных министерств, в частности Министерства сельского и водного хозяйства и его структурного подразделения – Главного управления водного хозяйства, издаются по вопросам регулирования использования поверхностных вод и осуществления необходимых мероприятий по обеспечению водой отраслей экономики и населения республики. Они являются обязательными для других министерств и ведомств, физических и юридических лиц.

5. Нормативные решения органов местной власти дополняют и конкретизируют действующие нормативно-правовые акты в области водопользования.

Комплекс всех этих документов формирует правовую основу экономической системы возможностей в сельском и водном хозяйстве республики.

Данные положения требуют разработки механизма их практической реализации. В частности, известно, что решение проблемы рационального использования водных ресурсов лежит на самом низовом уровне, поскольку основные потери воды происходят на внутриводохозяйственной оросительной сети и на полях. Вновь всплывает проблема плохого состояния внутриводохозяйственной ирригационной сети. Вместе с тем, важны реальные стимулы для водопользователей, их ассоциаций и водохозяйственных организаций по водосбережению.

IV. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СОВРЕМЕННЫХ МЕЛИОРАЦИЯХ

IV.1. СУЩНОСТЬ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ И ПОТРЕБНОСТЬ В ЕЁ ПРОВЕДЕНИИ

В современных условиях ресурсы продовольствия в основном создаются в трех отраслях народного хозяйства: сельском, рыбном и лесном. Практически монопольными источниками продовольствия служат земля, вода и лес как

объекты целенаправленной человеческой деятельности. Однако в настоящее время и в обозримом будущем наиболее надежным и перспективным источником производства продуктов питания останется сельское хозяйство, продукция которого в балансе продовольственных ресурсов имеет решающее значение.

Сельское хозяйство – наиболее древняя отрасль материального производства. Его история – это история деятельности людей, направленной на повышение продуктивности культурных растений и домашних животных, чтобы обеспечить и улучшить условия существования человечества.

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

На устойчивость сельскохозяйственного производства большое влияние оказывают природно-климатические условия региона и плодородие почвы.

Мелиорация является неотъемлемой составляющей водного хозяйства. 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).

Задачи, цели и характер мелиораций определяются агробиологическими требованиями сельскохозяйственных культур, экономическими и хозяйственными возможностями, зависящими от уровня развития общественного производства.

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

IV.2. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

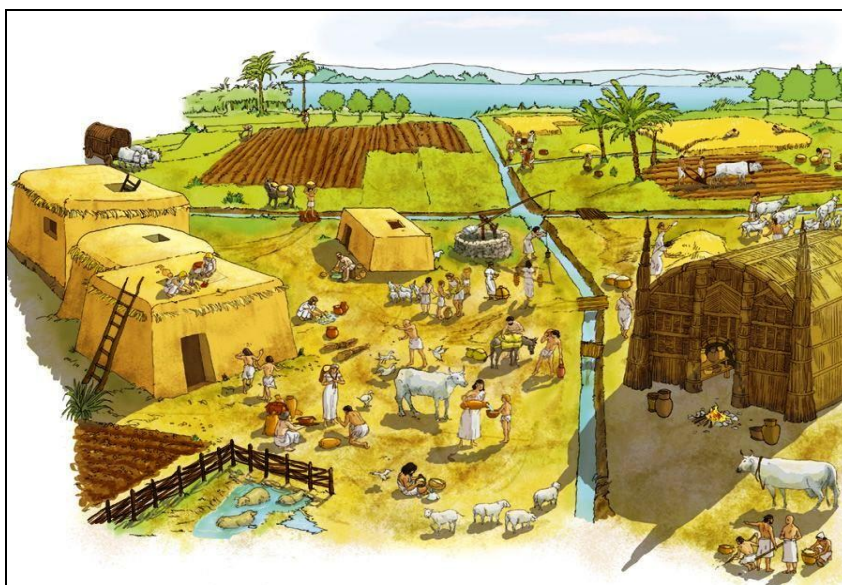
IV.2.1. Зоны первобытного орошения

IV.2.1.1. Развитие ирригации в древнем Египте

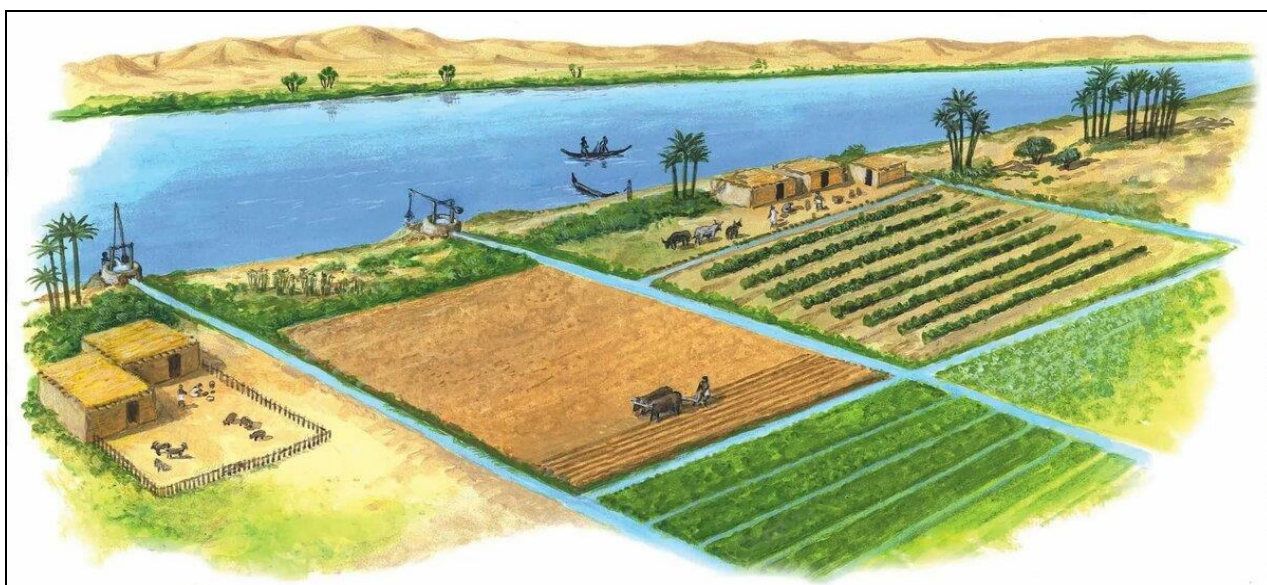
Искусственное орошение не только в Средней Азии, но и на всем Востоке, возникало при следующих физико-географических условиях:

- в долинах предгорий, где плодородные оазисы были созданы аллювиальными наносами горных речек;
- в поймах и дельтах больших равнинных рек.

Первая ирригационная система была создана около 7000 лет до н. э. в Месопотамии. Она представляла собой разветвленную систему каналов, ширина которых была не более 3-х метров, а длина не более 2-х км. Древние египтяне заметили, что при разливе Нила на засеянные участки заносится вода и ил, способствующий стимуляции роста растений и высокой урожайности. В те времена люди начали рыть специальные каналы и дренажные желоба к земельным участкам. Вследствие этого вода не заливала всю территорию, а текла именно в необходимые места. Особенности ирригационного земледелия Древнего Египта заключались в том, что это была система бассейнового типа. По каналам, окружавшим участки возделанной почвы, непрерывно текла вода. При необходимости её пропускали непосредственно к выращиваемым растениям. Во время открытия путей вода заливала весь надел, который становился похож на бассейн. Когда поле обильно увлажнялось, влагу отводили через специальный сточный канал.



Перед паводком рабочие прорывали на возвышенных побережьях реки небольшие каналы, по которым вода стекала в бассейны. Затем ее пускали на поля. Дождавшись оседания осадка, воду уводили назад в Нил. Благодаря речному илу поля были насыщены влагой пару месяцев. Это обеспечивало самые быстрые в мире всходы культур. В Древнем Египте в дельте Нила функционировала эффективная бассейновая система ирригационного земледелия, предназначенная для наиболее долгой задержки воды на посевных участках и повышения урожайности растений. Возводить и пользоваться такой оросительной системой было возможно лишь совместными усилиями всего народа.



Отличая плоский рельеф лиманных площадок, удобный для устройства на них полей, почвовед и археолог Д.Д.Букинич пишет, что первобытному земледельцу оставалось устроить только небольшой валик по окраине поля для удержания на некоторое время воды. Д. Д. Букинич считает, что именно этот *«лиманный способ орошения»* и был прототипом всей современной ирригации». Постепенное развитие земледелия заставило прибегнуть и к созданию искусственных лиманов.

Сельское хозяйство в Египте издавна зависело от воды реки Нил. Люди приспособились к засухе и голоду в зависимости от подъема и падения уровня

воды в реке. В зависимости от подъема и падения уровня воды в реке менялись урожаи земледельцев, и крестьяне облагались налогом в зависимости от урожая. В такой ситуации было важно с высокой точностью измерить уровень воды. Эту задачу выполнил нилометр, изготовленный в 861 году по указаниям Ахмада Фаргани.

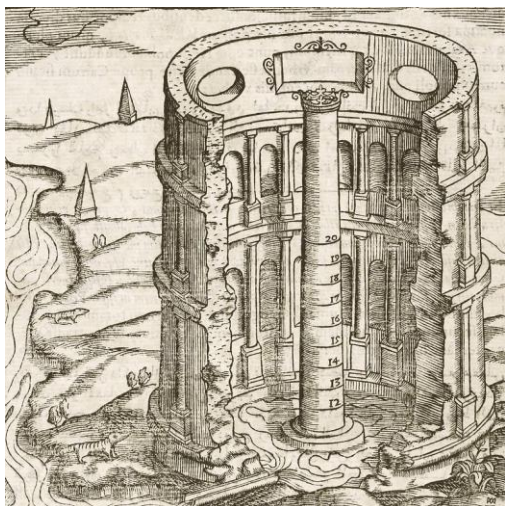


Рис. Нилометр, остров Рода, Египет

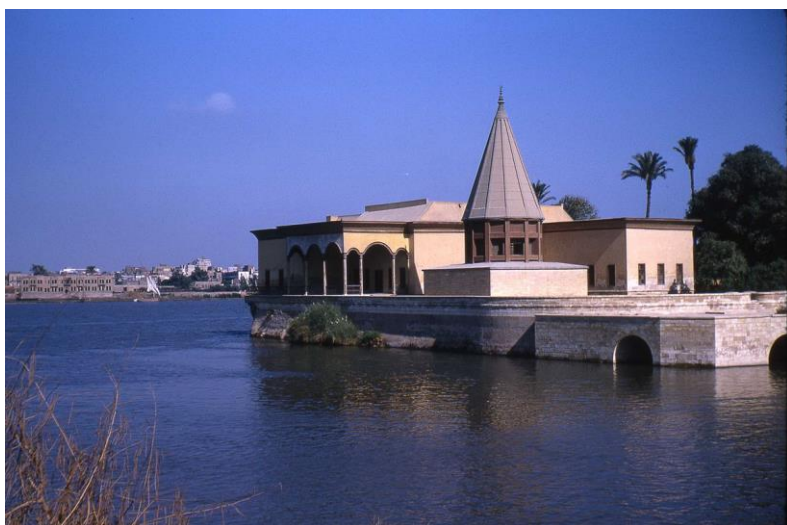


Рис. Внешний вид Нилометра, остров Рода, Египет

Нилометр имел большое значение для эффективного использования водных ресурсов в Египте и для обоснованного прогнозирования изменений уровня воды в реке. Ахмад Фаргани выбрал для его постройки южную оконечность реки. Метеоролог Улмас Зарипов говорит, что это место очень удобно для замеров воды, не только если ее анализировать исходя из

требований того времени, но и сегодняшнего дня. Такого сложного оборудования как нилометр для измерения уровня воды больше не разработано.

По словам ученого, место, выбранное для сооружения нилометра, конструктивное устройство и материал измерительного прибора отвечали всем требованиям к его точности.

«Тот факт, что после 1200 лет испытаний до наших дней дошел измерительный прибор нилометр Аль-Фергани и что им можно пользоваться даже сейчас, является признаком того, что ученый внес несравненный вклад в развитие науки, ее точности и измерительной техники, метеорологии», - говорит метеоролог.

Как работал нилометр? Восточные ученые также называли нилометр в своих работах «Шкалой Нила». «Шкала Нила» имеет форму мураббы, то есть 4-гранного колодца, соединенного с Нилом 3 подземными водными путями. В центре колодца находится восьмигранная колонна, покрытая белым мрамором, высотой около 10 метров. Колонна имеет крупную градуировку, позволяющую измерять уровень воды, которая разделена на мелкие градуировки. Большой арабский локоть равен 54 сантиметрам, а малый равен его $1/24$ (кират) - 2,25 сантиметра.

Наблюдатель спускался вниз по винтовой лестнице, чтобы определить уровень воды. Нилометр позволял с большой точностью измерять уровень воды в реке. Сегодня по этому принципу измеряют уровень воды водоемов (рек, озер, водохранилищ, даже морей и океанов) во всех странах, входящих во Всемирную метеорологическую организацию.



Рис. Внутреннее строение нилометра

IV.2.1.2. Водоподъемные механизмы

Паводковые каналы на Ниле, Аму-Дарье, Инде, Пенджабе действовали недостаточно эффективно в смысле подачи воды на орошаемые поля. Горизонт воды в канале часто находится значительно ниже уровня полей. Поэтому на Востоке издревле прибегали к искусственному способу подъема воды.

Бронзовый век (ок. 3200–1100 до н. э.). Самым древним ручным способом орошения были подъемники египетского типа - «шадуфы», которые получили широкое применение в древнем Египте, Месопотамии и Индии. Известно, что месопотамцы поднимали воду с помощью шадуфа примерно в 3000 году до нашей эры.

Они устраивались обычно на реке или на колодцах и состояли из столба с прикрепленным к нему коромыслом типа журавля. На одном конце коромысла укреплялась тяжесть, а на другом - ведро. Последнее делалось обычно из кожи. Черпальщик погружал ведро в воду и, зачерпнув воды, вливал ее в желоб, откуда она текла на поля. С помощью шадуфа можно было в течение часа поднять на высоту двух метров 3400 литров воды, на высоту трех метров – 2700 литров, четырех метров – 2050 литров и пяти метров – 1800 литров.

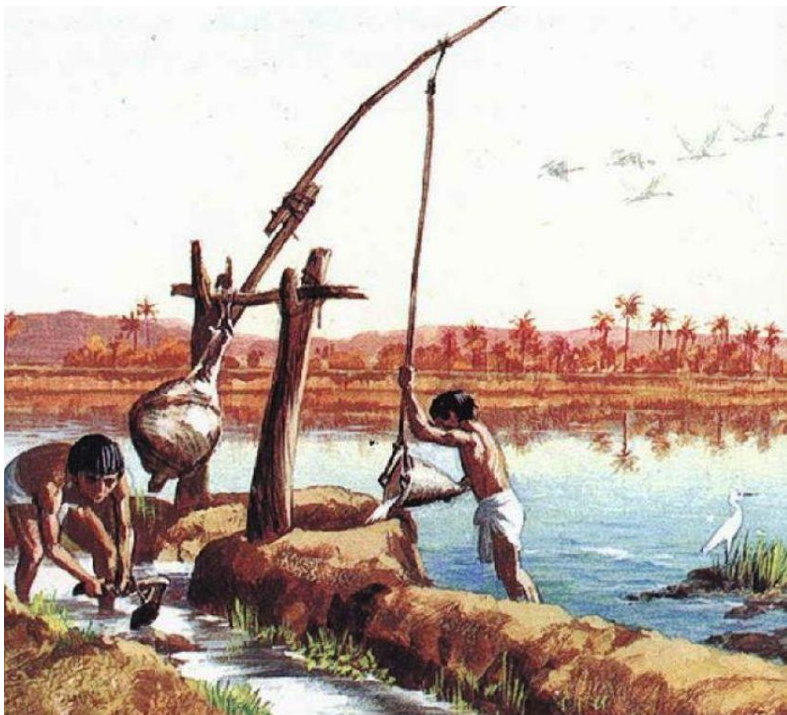


Рис. 11. Подъёмники египетского типа - «шадуфы»

Для облегчения труда и ускорения работы шадуфов последние устраивались ярусами. Черпальщик, вычерпывая воду из колодца глубиной не более 1,5 м, выливал ее в бассейн ярусом выше, откуда другой черпальщик переливал воду в бассейн на следующем ярусе. Таким способом поднимали воду на значительную высоту и орошали ею большие поля и сады.



Рис. 12. Ярусные шадуфы.

Он упоминается под разными именами, такими как *шадуф* в Египте, *зиригум* в Шумере, *дэнкли* в Индии, *килонон* или *келонион* в Элладе и *далия* в Ираке.

Конструкция шадуфа оказалась настолько простой, но в то же время удобной и эффективной, что использовалась во все времена практически всеми известными цивилизациями. Она используется и до сих пор.

Самыми примитивными способами поднятия воды из каналов на поля в Хорезме являлись так называемые «сепма», «депма» и «нова».

Сепма представляет собой деревянную лопату с бортами с трех сторон. На берегу канавы устанавливаются две вертикальные балки-треноги с перекладиной наверху. Корытцеобразная лопата снабжена ушками, за которые она на длинных шнурах подвешена к перекладине. Сепма устроена по принципу качелей; когда шнур в вертикальном положении, лопата погружается в воду, а когда его натягивают вперед, лопата плавно поднимается по кривой и выливает воду. Для удобства переливания, из нижней канавы часто отводят немного воды и образуют небольшой водоем, откуда и черпают воду. Рабочий, держа лопату за ручку, раскачивает лопату, переливая воду из нижележащей канавы в канаву вышележащего орошаемого участка. По подсчету хорезмских мирабов, применением сепмы в течение целого дня можно полить участок площадью не более 0,05га. Сепма сохранилась до сих пор, но встречается очень редко; она применяется еще лишь благодаря тому, что ее легко можно переносить с одного места на другое. Сепма использовалась главным образом для полива малых участков.

Полив способом «нова» («желоб») применялся в Южном Туркменистане и очень редко в Хорезме. Этот способ заключается в том, что с помощью деревянного желоба длиной в 3,5 – 4 метра с одним глухим концом вода с более низких точек рельефа поднимается на более высокие. При более усовершенствованном способе веревка, привязанная к глухому концу новы, перебрасывалась через ветку дерева или через перекладину сипая и человек поднимал нова, натягивая переброшенный конец веревки. При этом способе

человек может стоять на одном месте и затрачивает на полив меньше сил и времени. В одних случаях желоб устанавливается на поперечно лежащем бревне, на котором он может свободно наклоняться в ту и другую сторону. Глухой конец желоба погружается в воду, и рабочий каждый раз должен поднять нова из воды и придать ей соответствующий наклон, чтобы вода стекала в вышележащую салму.



Рис. 13. Полив способом «нова»

Первоначальным методом использования животных для подъема воды было устройство под названием мохте или хурус (Индия). Здесь животные идут по прямой линии вниз по склону вдали от колодца или источника воды, таща воду в сумке или контейнере.

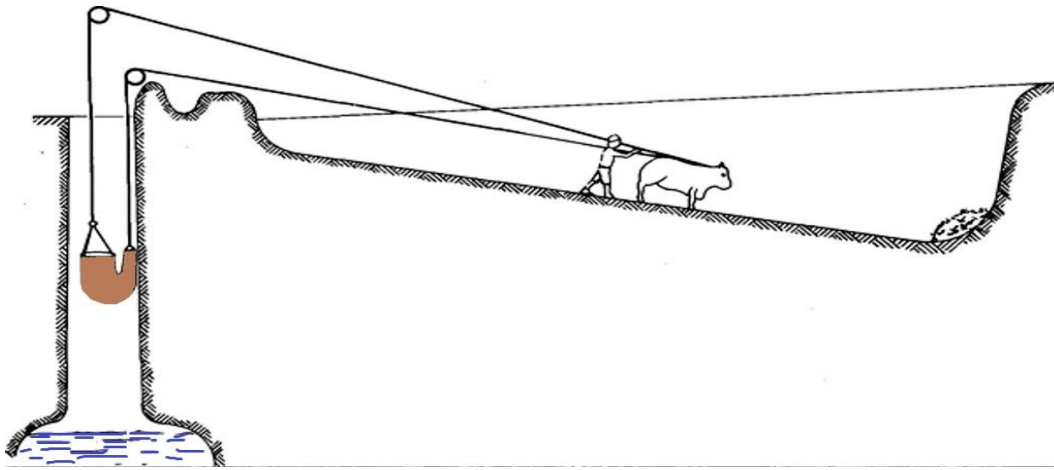


Рис. 14. Водоподъёмный механизм «черд»

Также, как и в шадуфе, для подъема воды традиционно использовали кожаные ведра. В Месопотамии этот способ носит название «*черд*». В Средней Азии он не имел широкого применения, встречаясь лишь в некоторых местах Кашкадарьинской области и в пустынях, где применяется для подъема воды из глубоких колодцев.

На Востоке наибольшее распространение получило персидское колесо (или *нория*, или *саня*). В Иране и Индии оно известно под названием чарх (колесо), в Египте и Месопотамии сакья (или *сакия*), в Хорезме чикир (или *чигирь*) и т. д. Египетское водяное колесо считается первым вертикальным (горизонтальная ось) водяным колесом и было изобретено около 600–700 до н.



Рис. 14. Водоподъёмный механизм «нория»

Предположительно, что возникновение чигирного орошения в Хорезме относится к периоду становления феодализма, т. е. V-VI вв. н.э. Большое сходство в общем устройстве и в деталях между чигиром и египетской сакией вызывает предположение о возможности заимствования населением Хорезма идеи чигира в Египте, этой стране более ранней классической ирригации. По описаниям свидетелей вся оросительная система Хорезмского оазиса строилась на чигирях - по разным данным их было здесь от 20 до 45 тысяч. На юге Каракалпакстана существовала уникальная система подачи воды с помощью чигирей к южной оконечности хребта Султан-увайс на высоту более 60 метров от уровня Амударьи.

Распространение египетского водяного колеса обычно ассоциируется с (более поздней) арабской цивилизацией, а водяное колесо, приводимое в движение животными, считается высшим символом исламского отпечатка на ирригационной технологии.

Преимущества персидского колеса перед египетским в том, что с его помощью можно поднимать воду из источников, находящихся намного ниже границы орошаемых полей

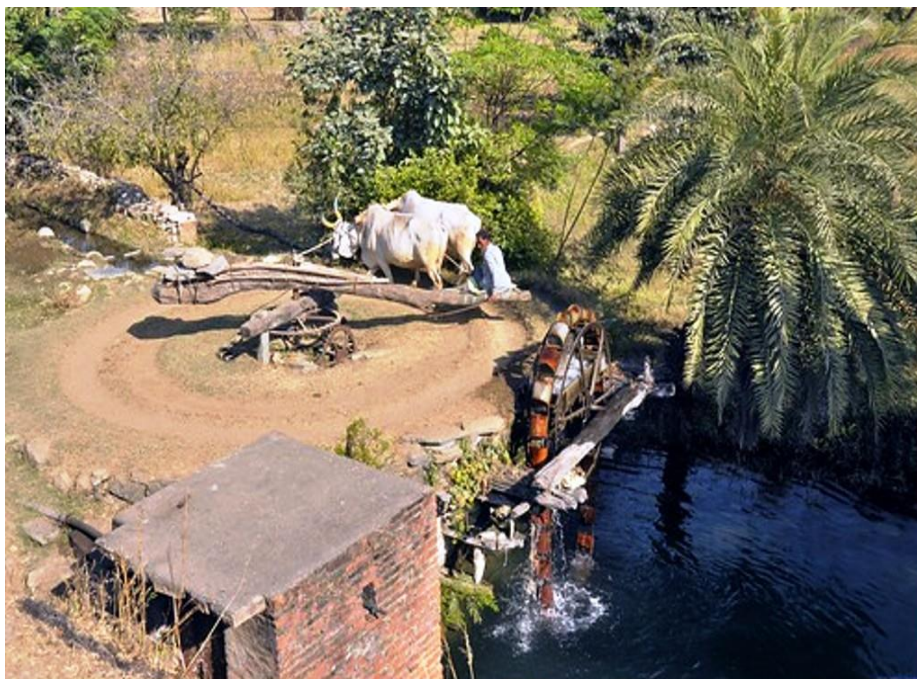


Рис. 15. Водоподъемный механизм

Следующим крупным шагом в истории развития водоподъемной техники был переход к системе «конвейера». Конвейер этот состоит из приводимого в

движение колеса с прикрепленными к нему сосудами; сосуды зачерпывали воду и поднимали ее с нижележащего горизонта реки или канала в арычную сеть вышележащего берега.

В Китае, наряду с колесным конвейером, пользуются и несколько иным его видом - «ленточным». Такой конвейер представляет собою полотно из подвижно соединенных друг с другом в одну цепь дощечек, скользящих по наклонно поставленному длинному желобу. Очень близок к ленточному конвейеру по своему техническому принципу так называемый винт Архимеда. Создание этого водоподъемного винта совершенно ошибочно приписывается Архимеду, жившему в 111 в. до н. э., так как на самом деле такой винт применялся в Египте до него. Винт приводился в движение давлением ног человека или силой рук. Это сооружение укладывалось наклонно, причем один его конец был опущен в воду; при вращении винт захватывал воду и постепенно подымал её. Винт обладал большей производительностью, чем шадуф.

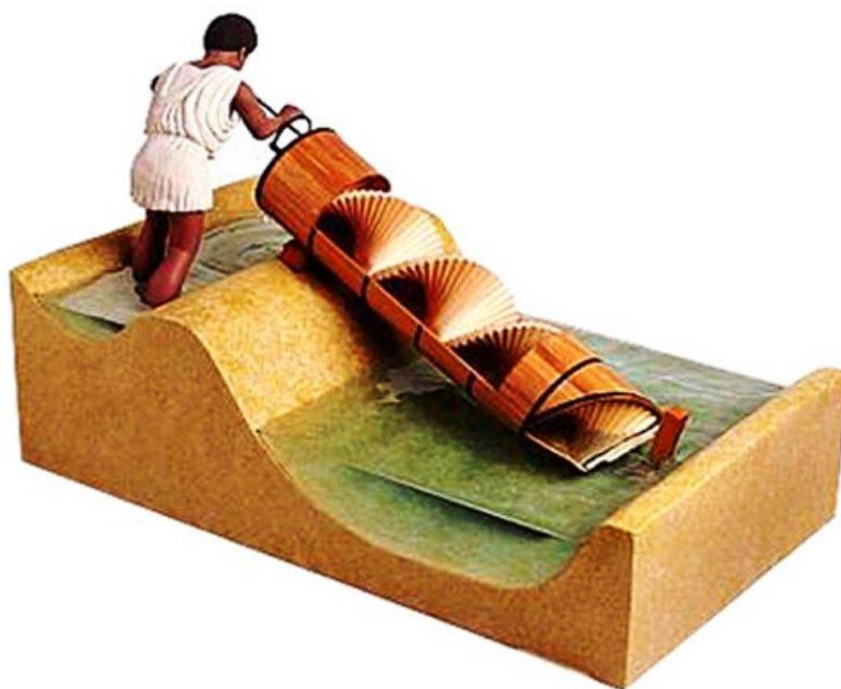


Рис. 15. Водоподъёмный механизм винт Архимеда

Позже Архимед усовершенствовал этот механизм. Устройство могло работать как от ручного привода, так и с использованием тяговой силы животных и ветра.

IV. 2.1.3. Гидротехническая системы древности

Кяриз. Говоря о древних ирригационных системах и устройствах, нельзя не упомянуть о кяризах и сардоба. Кяриз, кариз, кяхриз или канат - традиционная подземная гидротехническая система в городах и селениях Азербайджана, Средней Азии и Ирана, совмещающая водопровод и систему орошения. Самый древний и крупнейший из кяризов находится в иранском городе Гонабад, он отмечен ЮНЕСКО как объект всемирного наследия.

Спустя 2,700 лет после создания он до сих пор обеспечивает питьем и водой для сельского хозяйства почти 40 тысяч человек.

Кяриз представляет собой подземный канал (глиняная горизонтальная штольня), соединяющий место потребления с водоносным слоем. Кяризы, как правило, имели галерею с поперечным сечением, позволявшим свободно проходить людям, роющим кяриз.

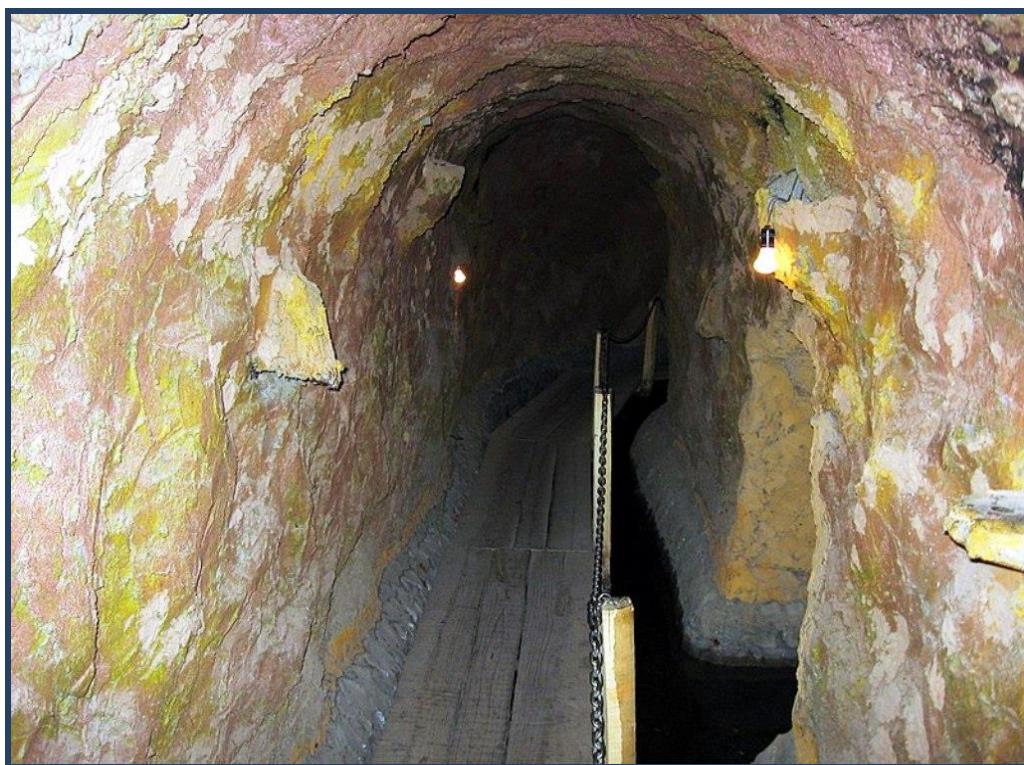


Рис. 16. Поперечное сечение кяриза

Технология чаще всего используется в областях со следующими характеристиками:

- Отсутствие крупных рек с круглогодичным стоком воды, достаточным для поддержания орошения;
- Потенциальные плодородные области вблизи крутых гор или горных хребтов;
- Сухой климат с сильным испарением с поверхности, так что поверхностные водоемы и каналы приведут к большим потерям;
- Водоносный горизонт в потенциальной плодородной области, который слишком глубок для полезного использования простых скважин.

Остальной частью конструкции являются вертикальные колодцы-диканы доступа, которые во время работы также позволяют отслеживать состояние туннеля и устранять заторы. Материал, извлеченный из стояка, обычно остается возле входа, так что всю поверхность можно увидеть в виде ряда небольших земляных насыпей.



Рис. 17. Трасса кяриза

Чтобы начать строительство, необходимо найти источник воды. Их обычно ищут там, где конус выноса встречается с основанием гор или холмов. Строители, следя за ходом периодических водотоков, ищут признаки влажной

почвы, такие как растения с глубокой корневой системой. Если пробная скважина позволяет определить наличие достаточного количества воды, будущий курс туннеля отмечен на земле.

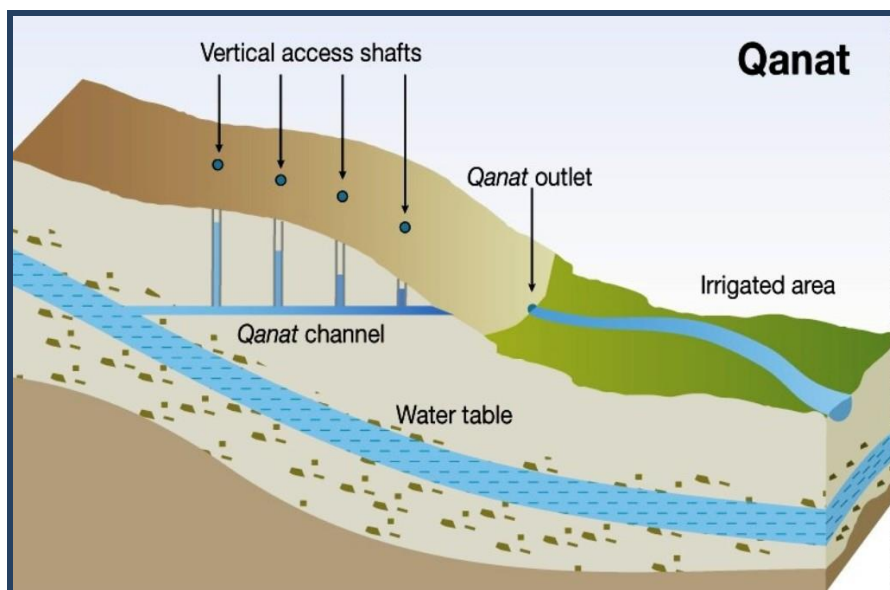


Рис. 18. Схема кяриза

Традиционная подземная гидротехническая система – кяризы тысячелетиями служили нашим предкам единственным источником воды. Одна из таких водоснабжающих систем использовалась в Нуратинском районе.

Сардоба, также Сардоб, Сардоб Аб-анбар – буквально хранилище для воды - гидротехническое архитектурное сооружение хозяйственного назначения в некоторых районах Турции, Ирана и Центральной Азии; заглубленный в землю и накрытый каменным сводом бассейн - для сбора, хранения и употребления пресной питьевой воды.

Свод или гумбаз над бассейном предотвращал значительное испарение воды, в определённой мере защищал от пылевых и песчаных бурь, создавал постоянную тень. Вода в таких хранилищах оставалась холодной в самый знойный период года. Сардоб заполнялся дождевыми и талыми водами, иногда водами из каналов или ручьев, зачастую они сооружались на пути следования подземных каналов кяризов.

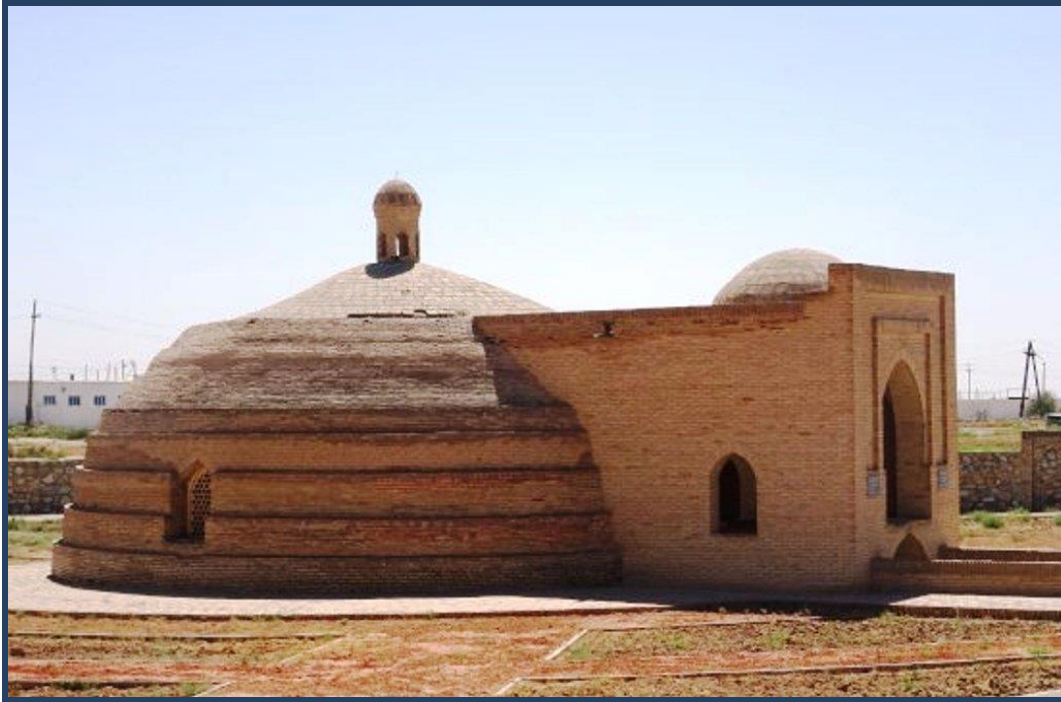


Рис. 19. Сардоба

Контрольные вопросы:

1. Дайте понятия об аридной зоне?
2. Дайте понятия об гумидной зоне ?
3. Дайте понятия об субаридной зоне.
4. Что вы понимаете под коэффициентом естественного увлажнения?
5. Что такое регулярное орошение?
6. Что такое разовое орошение?
7. Что такое лиманное орошение?
8. Сколько Бассейновых управлений ирригационных систем?

IV.3. РАЗВИТИЕ ИРРИГАЦИИ В УЗБЕКИСТАНЕ

IV.3.1. РАЗВИТИЕ ИРРИГАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ДРЕВНЕЙ СРЕДНЕЙ АЗИИ

Климатические условия Средней Азии обусловили появление первых очагов цивилизации в оазисах, прилегающих к речным бассейнам. Пять-шесть тысяч лет тому назад кочевники обустроили свое первое стационарное поселение, засеяли вокруг него клочки земли, скорее всего, просом или

кунжутом, а затем прокопали к полям пару арыков длиной чуть более двух километров. Так зародилась первая оросительная система в этих краях.

Кушанские магистрали. Лиманное, а затем и ирригационное земледелие распространилось по речным долинам Зерафшана, Сурхандарьи, Ферганы (ныне Узбекистан), Вахша, Кафирнигана, Гиссара, в окрестностях современного Худжанда (Таджикистан), Мургаба (Туркменистан), не говоря уже о плодородных равнинах в дельте Амударьи. Там хорезмийцы прокладывали десятки километров каналов шириной по 20–40 метров.

Многие из этих магистралей, претерпев за тысячелетия немало реконструкций, успешно эксплуатируются и в наши дни. Историки приводят убедительные доказательства, что площади поливных земель древней поры в низовьях Амударьи и Сырдарьи сравнимы с такими площадями середины двадцатого века. Этот период максимального расцвета ирригации относится к I–IV векам нашей эры, то есть к эпохе могущества Кушанского царства – одной из четырех великих азиатских деспотий, крепко державшей в узде судьбы народов и племен от Индии до Арала и от Каспия до Синьцзяна.

В то время орошаемое земледелие начало постепенно продвигаться от дельтовых зон в предгорные районы, а древние инженеры изобрели многоголовые водозаборы, приспособленные к условиям «вечно блуждающего Джейхуна» (Амударьи), хитроумные сооружения для использования выклинивающихся вод (кяризы) и первые небольшие водохранилища (хаузы). Позднейшие топографические съемки доказали, что, не обладая современными лазерными и оптико-механическими приборами, наши предки прокладывали трассы каналов с поразительно постоянным уклоном. Для этих целей якобы использовались природные способности ослов и верблюдов передвигаться с минимальными затратами энергии.

Арабская математика. После тысячелетнего перерыва, вызванного бесконечными войнами, в XI–XIV веках устойчивые очаги орошаемого земледелия сократились по площади более, чем на треть. Однако арабские пришельцы обогатили местную культуру передовыми, по тем временам,

достижениями математики и зодчества. Вследствие этого средневековая ирригация в междуречье Амударьи и Сырдарьи пережила новый качественный этап. Теперь протяженность магистральных каналов, например, таких, как Кырк-Кыз и Чермен-яб в Хорезме, достигает уже сотен километров, а объемы земляных работ – миллионов кубометров, то есть масштаб ирригационных проектов увеличивается на порядок.

Распространение математических знаний позволило освоить принципиально новые методы трассировки каналов даже на косогорах, а в практику строительства прочно вошли известковые вяжущие материалы – предвестники гидротехнического бетона, обожженный кирпич и типично арабские арочные конструкции. Тогда же, впервые вошли в обиход многочисленные атрибуты современной гидротехники, такие как катастрофические водосбросы, многоярусные щитовые водовыпуски плотин, берегозащитные дамбы с использованием фашин и другие конструкции. Фундаментальное исследование «Ирригация Узбекистана» представляет немало примеров на эту тему, в том числе любопытное свидетельство: статические и гидравлические расчеты средневековых плотин, оказывается, вполне укладываются в рамки современных строительных норм и правил.

Географические и климатические особенности региона заставили правителей феодальной эпохи уяснить полезность древнего афоризма «Хочешь управлять страной, научись сначала управлять водой». Они и управляли, сгоняя одновременно для строительства или ремонта каналов до сорока тысяч землекопов. Или лишая, как хивинский хан, доступа к водным источникам непокорные туркменские племена.

Период с XV по XIX век в истории региона характеризуется дроблением централизованного государства на ханства и эмираты, бесконечными междоусобицами в борьбе за власть и, как следствие, глубочайшей депрессией во всех сферах жизни.

Своего рода оценкой развития ирригации могло бы послужить высказывание академика А.Ф. Миддендорфа, датированное серединой 1870-х

годов: «Эти ирригационные сооружения невольно возбуждают в нас еще большее удивление. Мы изумляемся, видя, что столь неразвитый в техническом отношении народ сумел отвести на свои поля воду... мимо гор и долин, что эти работы выполнены без всякого инструмента, необходимого для этого, мы удивляемся при виде каналов, высеченных в твердой каменной массе, при виде тоннелей, по которым проходит далее вода, или при виде того, как отводится она к мельницам по гребню насыпей, длиной в несколько верст».

В эпоху средневековья в оазисах Средней Азии зародилось инженерное водное хозяйство, включавшее в себя организацию работы по забору воды из крупных водных источников, устройству разнообразных водозаборных сооружений, очистки каналов, распределению оросительной воды между водопользователями и т.д. Весь этот процесс возглавляли водники - миробы, а сельскохозяйственным производством занимались многоопытные дехкане (землепользователи).

Организация поливного дела всегда была заботой государства и имела свои особенности, представляющие некоторый интерес даже с высоты сегодняшнего дня. Этой важной отраслью от имени государства занимался специально назначаемый государем человек, наделенный соответствующими правами и обязанностями - Главный Мироб (визирь водного хозяйства), в его непосредственном подчинении находились миробы крупных каналов и арык-аксакалы на отводах из них.

Полив посевов в поле производился, как правило, по жуякам (поливным картам), некоторые культуры, например, клевер, рис и другие орошались затоплением по спланированным чекам, по границам которых устраивались небольшой высоты земляные валики для удержания слоя воды во время поливов.

Если количество воды в главном канале и отводах не позволяло производить полив по всей подвешенной к системе площади одновременно, то подача воды в отводы и арыки осуществлялась по принципу «мардикурак» (местное название), означающее полив в строго отведенный промежуток

времени. Один мардикурак означал полив в течение суток – день и ночь. Такая строгая мера при распределении воды, обусловленная объективной ограниченностью водных ресурсов, имела ряд положительных эффектов: она дисциплинировала людей – успеть вовремя произвести полив своего участка, что влекло обязательное применение ночных поливов, не допускать переполивов и затоплений земель и т.д. Все это способствовало достаточно экономному и рациональному использованию поливной воды. Кроме того, всё время часть каналов-отводов и арыков в оросительных системах по очереди отключались от работы, что приводило к уменьшению потерь воды на фильтрацию и испарение.

Все работы, связанные со строительством, ремонтом и очисткой арыков и сооружений, служащих для непосредственной подачи воды на земли водопользователей общины, выполнялись посредством хашаров (общественных работ) с использованием сил и средств водопользователей пропорционально площади их земель под руководством предводителя общины (Кош боши в Зарафшанской долине, арык-аксакал - в Ташкентском оазисе). Правовое регулирование водопользования, ирригационных работ, решение спорных вопросов осуществлялись на основе шариатских законов, и входило в компетенцию имам-хотибов мечетей, шариатских судей – казиев.

Следует особо подчеркнуть, что ислам, в отличие от других мировых религий, уделял и уделяет первостепенное внимание водноземельным отношениям. Помимо правового регулирования в области водоземлепользования ислам успешно внедрял в сознание верующих этические основы отношения к воде, как к священному дару - дару Божьему! На реках с крутым уклоном и мощным течением сооружались водозаборы из крупных частей скальных пород. На реках с медленным течением сооружались дамбы, а на крупных реках воздвигались водозаборы со многими отводными каналами. Иногда воздвигались крупные плотины.

IV.3.1.1. РАЗВИТИЕ ИРРИГАЦИИ В ДРЕВНЕЙ ХОРЕЗМЕ

Первая ирригационная система на территории Узбекистана появилась около 4000 лет назад на территории древнего Хорезма. Еще в VII-VI вв. до н.э. население Хорезма начинает использовать воды Амударьи с помощью системы каналов. В поисках более постоянных, обильных и разнообразных источников питания жители Хорезма стали собирать дикие съедобные растения, разводить стада коров и овец, научились сеять злаки, зарывая зерна в ил, оставшийся после заливов. Но когда протоки мелели, и вода не доходила до маленьких полей, хорезмийцам приходилось углублять и удлинять протоки, чтобы подтянуть воду к своим посевам. Так было положено начало искусственному орошению и начало борьбе с пустыней. Местное население под орошаемое земледелие использовали территории, расположенные в родниковых зонах, в дельтах и поймах мелких средних рек и саев, не требующих для забора воды сложных конструкций сооружений и крупных каналов, обладающих большой протяженностью.

Где были каналы, там процветали города, искусства и ремесла, там развивалось земледелие, зеленели поля и сады. Такие памятники древней культуры, как Кызыл-кала, Топрак-кала, Аяз-кала, Кырк-кыз-кала, Кургашин-кала, Базар-кала, Джанбас-кала, Гяур-кала, Канка-кала, Мангыр-кала, сосредоточенные в основном на правом берегу Амударьи, показывают степень освоения оазиса в тот период.

Наибольшего развития ирригация и связанное с ней земледелие достигли в кангюйско-кушанский период (с IV в. до н.э. до II в. н.э.). Археологи установили, что в то время возделывали зерновые (просо, ячмень, пшеница), садовые и бахчевые (абрикосы, персики, сливы, виноград, дыни), а может быть, и технические культуры (находки семян кунжута и остатков хлопчатобумажной ткани). Памятниками этого периода являются городища Джанбас-кала, Кургашин-кала, Базар-кала, Кюнерли-кала, Кой-крылган-кала и др.

В конце рабовладельческого периода (II-III вв. н.э.) система ирригационного орошения совершенствуется, начинается переход от широких и мелких каналов античного времени к более узким и глубоким с разветвленной

оросительной сетью. Общая площадь орошения в низовьях Амударьи составляла в то время 1,3 млн. га, что в 4 раза превышает современную орошаемую площадь Хорезмской области. Вся жизнь, все благосостояние жителей зависели от развития ирригации и ирригационных сооружений. Их сохранение требовало огромного организованного труда сотен тысяч людей. Рабов брать было неоткуда, да и труд их в этих условиях был непроизводителен. Поэтому община была единственным средством привлечения крестьян на работы по строительству ирригационных сооружений и содержанию их в постоянном рабочем режиме.

Характер орошения и землепользования на орошаемых землях был довольно разнообразен. Оазисное орошение в верхних и средних течениях рек, в основном на базе местных источников носило достаточно сбалансированный характер, использовало естественно дренированные земли, не подверженные засолению и заболачиванию и характеризовалось даже на нынешнем уровне, экономным расходом воды. Для полива использовались воды сая. Почти всюду внутри самих ущелий в глубокой древности были созданы небольшие водохранилища, в которых вода в течение суток собиралась и в установленном порядке поочередно пускалась на поля.

Несмотря на большие расстояния между ущельями и «лайками» каждого сая, воды, пропускаемые через водохранилища, достигали полей во все сезоны года, что позволяло выращивать пшеницу, ячмень, просо, кунжут, дыни и т. п. Обустройство внутриущельных водохранилищ - «хаузов», которыми население пользуется и до сих пор, простое. На горном склоне одного из берегов сая выбиралась удобная площадка размером в среднем 60х40 м и обкладывалась с трех сторон барьерами из каменных глыб. Сторона, где уклон вниз меньше, представляла барьер высотой около 2 м и толщиной в среднем 1,5 - 2 м. Противоположная сторона, поскольку она находилась на склоне, не имела барьера. Остальные стороны хауза сооружались соответственно уклону местности.

Водохранилища устраивались с таким расчетом, чтобы воды сая выше водохранилища стекали в него. Водохранилище имело только один впуск в наиболее верхней точке, а сток, в виде небольшого отверстия, откуда обычно выпускается только часть воды, расположен в нижней части противоположного барьера, обращенного вниз по течению сая. Единственным механизмом регулирования стока воды из водохранилища служил трехметровой шест, к нижнему концу которого прикреплялся кусок мешковины, ватного халата и т. п.

Чтобы закрыть водохранилище, отверстие затыкали этой мешковиной, после чего шест торчал над барьером в вертикальном положении. При спуске воды человек, стоящий на барьере, выдергивал шест с мешковиной, и вода из хауза стекала в течение 4-5 часов, после чего отверстие закрывалось до следующего дня. Устройство хауза позволяло использовать воду весьма экономно.

Постепенный переход к более интенсивному способу земледелия на базе лиманного орошения освободил первобытных земледельцев от блуждания по узким и неустойчивым каирным полосам, от скитаний за пасущимся около каиров скотом и т. д. и сделал более устойчивым их весьма ограниченное благополучие.

Древние хорезмийцы, заменяя естественный проток искусственным, все же оставались в полной зависимости от режима реки, так как не научились еще регулировать его в целях ирригации. Поэтому они для устройства головы канала искали на берегу реки такие места, где бы вода во время паводка самотеком пошла по каналу. Такие каналы носят название «паводковых», так как они действуют эффективно исключительно только во время паводков. Хорезмские земледельцы с большим вниманием следят за наступлением этого периода на Аму-Дарье. Люди, умевшие предсказать время начала паводков, пользовались в оазисе большой популярностью.

Древние хорезмийцы упорно искали способов поднятия воды в канале и в тех случаях, когда нет паводка. Для этого они делали водозаборы на каналах

выше по течению реки, придавая ложу канала максимальный уклон, чтобы даже низкие воды реки свободно проникали в него. Самой трудной задачей для ирригаторов Хорезма был выбор подходящего пункта для устройства истоков (головы) паводкового канала.

При этом учитывались следующие моменты:

- устойчивость грунта берега в том месте, где устраивается голова (берега реки в основном состоят из ее собственных отложений и отличаются неустойчивостью); часто во время разливов или при усилении паводков истоки паводковых каналов подвергаются интенсивному размыву и сносятся окончательно, причем смывается нижний угол у головы, в результате истоки лишаются направляющей опоры и водоток по каналу прекращается;
- режим русла в период паводков; часто в течение сезона паводков происходит перемещение основного течения, поэтому ирригаторы стремились использовать те участки, где течение постоянное и умеренное;
- соответствие избранного пункта какому-нибудь старому истоку.

До сих пор речь шла о паводковых каналах, имеющих наибольшее распространение во всех странах Востока с классической ирригацией. Регулирование воды в головах каналов с применением регуляторов непосредственно на Аму-Дарье не практиковалось. Регуляторы применяются лишь в распределительной сети каналов. Однако надо отметить, что в истории ирригации Хорезма вообще имели место также и грандиозные сооружения, как например, плотины, регулировавшие течение реки Аму-Дарьи.

По рассказу Абулгази, в середине XVI в., недалеко от Куня-Ургенча, несколько восточнее города, была плотина Фатма Хатун. Эти краткие упоминания не дают нам возможности восстановить ни конструкцию этих плотин, ни принцип регулирования с их помощью течения реки. Обычно распространенным регулятором на головах распределительных каналов служила так называемая «долдарга» - очень примитивное сооружение из необделанных бревен и балок, забитых соломой или хворостом.

Бревна в горизонтальном положении перекидываются через пролет канала и образуют мостик. К бревнам прикрепляются вертикальные балки, промежутки между ними забиваются хворостом или соломой.

Таким способом вода частично запруживается и направляется в соседний канал, уровень которого находится несколько выше уровня первого канала; или же, наоборот, долдарга служит регулятором для ограничения доступа чрезмерного количества воды в канал, имеющий большой уклон и низкий уровень дна. Долдарга иногда сооружается из треножников (сипоя) в сочетании с хворостом. Термин «долдарга» соответствует термину «тугон», распространенному в ирригационном хозяйстве Ферганской и Ташкентской областей.

Салма – мельчайшие артерии оросительной сети Хорезма, через которые вода поступает на орошаемые участки. Они делятся на два типа: аяк-салма и чигир-салма. Аяк-салма – самотечная салма, действующая непосредственно как разветвление яба с достаточной скоростью и достаточным горизонтом.

Вообще самотечная сеть в Хорезме называется «аяксу», что в переводе значит - низовья, самотечная вода. Аяк-салма считается наиболее удобным способом, и каждое крестьянское хозяйство дорожит ею как идеальным условием водоснабжения. Чигир-салма образуется исключительно при помощи водоподъемного колеса – чикира (или чигира).

Контрольные вопросы

1. Какова роль географических факторов в возникновении земледелия?
2. Что такое каирное земледелие?
3. Как функционировали первые водоподъемные механизмы?
4. В чем различия действия различных водоподъемных механизмов?

IV.3.2. РАЗВИТИЕ ИРРИГАЦИИ В СРЕДНЕЙ АЗИИ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ 19 ВЕКА И НАЧАЛЕ 20 ВЕКА (1853-1917 ГГ.).

В середине XIX века произошло стремительное разрушение феодальных традиций в результате экспансии царской России. Уже к 1860 году были без особых усилий аннексированы обширные территории, ныне относящиеся к Казахстану и Северному Кыргызстану. Вслед за этим к «Туркестанской области» были присоединены владения Кокандского ханства, практически утратили суверенитет Бухарский эмират и Хивинское ханство.

Вряд ли можно утверждать, что российская колониальная политика конца XIX века в корне отличалась, скажем, от английской или французской: любое проявление национально-освободительного движения беспощадно подавлялось еще в зародыше. Отчасти верны и представления о том, что Туркестан изначально рассматривался Россией как сырьевой придаток и потенциальный рынок сбыта неконкурентных в Европе товаров. Все это, наверное, так, но в конечном счете и вся обстановка изменилась: вскоре уже не могло быть места зверствам хана Худояра, и всего за полстолетия феодальный Туркестан, миновав промежуточные стадии социально-экономического развития, стал приобщаться к бурно развивающемуся русскому капитализму. Роль же России, как распространителя в еще недавно наглухо изолированном от всего мира Туркестане благ цивилизации и культурных ценностей, пожалуй, никем не подвергается сомнениям.

Наряду с этим, не следует забывать о характерной особенности российской либеральной политики: колониальный аппарат управления, исходя из разумного стремления найти поддержку у местной влиятельной знати, фактически не вмешивался в повседневные отношения последней с населением, за исключением чрезвычайных обстоятельств. Если же таковые намечались, то зачастую достаточно было вежливо напомнить, скажем, бухарскому эмиру, в чьих руках истоки Зерафшана, орошающие его владения... Учитывая эти общие традиции, нужно с большой осторожностью воспринимать выводы советских исследователей, вынужденных представлять в черном свете любые проявления «ненавистного царского режима».

К примеру, в той же «Ирригации Узбекистана» отмечается равнодушие российского казначейства к нуждам местного орошения, поскольку за 20 лет (с 1895 по 1915 год) на эти цели из государственной казны было выделено всего 36,4 млн. рублей. Однако эта статистика не учитывает поток независимых инвестиций, хлынувших в Ферганскую долину и в другие орошаемые зоны в связи с «хлопковой лихорадкой».

Ирригация в «колониальный период» развивалась весьма успешно, при самом активном участии российских специалистов. Так русские военные инженеры М.Ермолаев, а затем и С.Максимов реализовали проект строительства плотин и ирригационной сети на территории «Государева Мургабского имения» с общей площадью орошения 24 тыс. гектаров. В долине реки Мургаб начал проводить свои первые изыскания и В.Васильев, ставший впоследствии идеологом и практиком ирригационного строительства в Чуйской долине Кыргызстана. В литературе можно найти упоминания об этих и десятках других славных русских инженерах, почвововедах, агрономах, внесших достойный вклад в развитие ирригации дореволюционного периода.

Одним из самых выдающихся теоретиков и инициаторов проектов орошения Центральной Азии был опальный великий князь Николай Константинович Романов, живший в то время в ссылке в Ташкенте и проживавший под фамилией Искандер.

Первым проектом Николая Константиновича стало выведение канала из реки Чирчик, названного им Искандер-арык. Первый из построенных по его инициативе каналов оросил 4,5 тыс. гектаров земель в бассейне реки Чирчик.

В 1886 году великий князь приступил к "выводу" сырдарьинской воды, желая во чтобы то ни стало оросить хотя бы часть Голодной степи между Ташкентом и Джизаком с помощью Николаевского (1895 год), а затем и Романовского (1913 год) каналов. Этот массив земель включал в себя в основном территории Узбекистана и Казахстана, а также часть территории современного Таджикистана. Романовский канал оросил уже 35 тыс. гектаров. Проект представлял собой первый пример комплексного освоения целины,

поскольку предусматривал возведение 17 поселков для наемных рабочих и эксплуатационного штата, своего рода царских «целинных совхозов».

Популярность князю придавало также и отношение к рабочим, труд которых он оплачивал. строительство самого крупного по тем временам 100-километрового канала, оживившего 40 тысяч десятин земель, Николай Константинович оплачивал из собственных средств.

Великий князь также снарядил и возглавил Самарскую ученую экспедицию, совершившую в 1879 году путешествие по Туркестану для изучения бассейна реки Амударьи.

Всего же за 1907–1915 годы было подано свыше 21 тыс. заявок от российских и иностранных соискателей на долгосрочную концессию около 2 млн. гектаров земель в пределах территории Туркестана. Это сулило в перспективе невиданный размах водохозяйственной деятельности, прерванной на начальном этапе Первой мировой войной, а затем и революционными событиями. Однако ощутимых результатов все же удалось достигнуть и в организационном, и в техническом плане. Наряду с освоением новых земель, строительством и реконструкцией каналов и сооружений, начиная с 1908 года в Фергане, вблизи современных Худжанда, Термеза и Чирчика, появились первые, пусть маломощные, насосные станции. Накапливался и опыт эксплуатации первых инженерных водозаборов современного типа, первых экспериментальных систем закрытого и вертикального дренажа.

Уже через десять лет после завоевания Туркестана, в 1877 году в канцелярии генерал-губернатора зародился первый нормативный акт – «Временные правила об ирригации Туркестанского края», поначалу оставивший в силе процедуры управления водными ресурсами, сохранившиеся с феодальных времен, но под бдительным присмотром приезжих чиновников.

В 1888 году на смену этому нормативному акту пришел более совершенный документ – «Инструкция о правах и обязанностях ирригационных чинов, уездных начальников, арык-аксакалов и мирабов по заведыванию ирригацией в Туркестанском крае». По уровню детализации

положений эта инструкция, пожалуй, не уступает и современным подзаконным актам. Ее реализация потребовала реформы исполнительной вертикали, поэтому в 1897 году было создано Управление земледелия и государственных имуществ Туркестанского края с функциями государственного надзора за «ирригационными и лесокультурными работами и сельскохозяйственными учреждениями». Эти обширные функции вначале выполняли всего два чиновника по особым поручениям при генерал-губернаторе. Столь скромный аппарат управления очень скоро перестал справляться со слишком обширными обязанностями, что привело к созданию при Управлении новых подразделений – вначале Гидрометрической, а затем и Гидромодульной части.

Стоит отметить, что возглавили эти структуры совсем юные специалисты – В.Г.Глушков и А.Н.Костяков, будущие академики и основоположники, соответственно, гидрологической и мелиоративной школ советской науки. Благодаря усердию первого из них, к 1912 году в Туркестанском крае гидрометрическая наблюдательная сеть насчитывала уже 50 водомерных постов, 3 метеорологические станции и 14 дождевых станций. Таким образом, в вековой ряд наблюдений за водоносностью крупнейших источников, который и сейчас используется при составлении расчетов и прогнозов, были заложены первые бесценные данные.

Деятельность Управления земледелия и государственных имуществ изначально была направлена на решение стратегической задачи – превратить Туркестан в крупнейшего экспортера не только хлопка, но и другой сельскохозяйственной продукции. С этой целью в 1895 году было создано «Туркестанское общество сельского хозяйства», развернувшее масштабные работы по изучению аграрного потенциала края.

В работе этого общества участвовали такие легендарные ныне личности, как агроном Николай Димо, создавший первую почвенную карту региона, а заодно и стройную теорию почвообразования пустынных и полупустынных зон. Или другой агроном, Рихард Шредер, основатель уникальной школы селекционеров, а к тому же и инициатор первых опытов применения в

Туркестане химических удобрений. Их коллега, Михаил Бушуев, организовал в 1905 году, при протекции все того же великого князя Романова, опытную станцию, осуществившую первые исследования по промывке засоленных земель с применением открытого и закрытого дренажа, по использованию современного бороздкового полива и завезенной из Европы, ранее невиданной сельскохозяйственной техники.

До 1917 года только в низовьях Амударьи насчитывалось свыше 60 тыс. чигирей, просуществовавших до 30-х годов XX в., некоторые из них сохранились и донныне. Общие затраты царского правительства России на капитальные ирригационные работы в Туркестане за 35 лет колониального господства составили лишь около 36,5 млн. рублей. За весь этот период орошением было обеспечено всего 80 тысяч гектаров земель. В 1913 году под хлопчатником на территории Узбекистана было занято 429 тысяч гектаров, с которых собирали 521,5 тысяч тонн хлопка-сырца.

В тех успехах, которых достигла мелиорация земель, большая роль принадлежит ученым. Основоположником мелиоративной науки и ее признанным мировым авторитетом является академик А. Н. Костяков. С его именем связаны разработка научных основ мелиорации земель, организация и осуществление планов мелиоративного строительства в государственном масштабе. Вершина творческой деятельности А. Н. Костякова – его учебник «Основы мелиораций», выдержавший несколько изданий (первое – в 1927 г.) и остающийся до сих пор рекомендуемым учебником по мелиорации в вузах нашей и ряда других стран. По широте постановки вопросов мелиорации и глубине их разработки он не имеет аналогов.

А. Н. Костяков был пионером введения в науку и практику мелиорации основных понятий и терминов, сохраняющих свою значимость и поныне. К ним относятся: классификация мелиоративных систем (отправной идеей которой является неразрывность инженерных и агротехнических мероприятий), виды осушительных мелиораций в зависимости от их воздействия на природные условия, норма осушения, гидромодуль и др. Еще в те годы, когда

мелиоративные работы проводились лишь на отдельных земельных массивах, а перед наукой ставились в первую очередь задачи рационализации проектирования, строительства и эксплуатации отдельных систем, А. Н. Костяков предвидел, что со временем встанут проблемы крупномасштабной мелиорации регионов, требующие поиска биосферно-совместимых, экологически сбалансированных технологий и средств воздействия человека на природные комплексы. Поэтому и ныне в качестве отправных положений используется многое из обширного и разнообразного научного наследия А. Н. Костякова и работ его соратников и учеников И. А. Шарова, А. Д. Брудастова, А. А. Черкасова, С. Ф. Аверьянова, Н. Д. Кременецкого, Б. А. Шумакова и др.

IV.3.3. СОСТОЯНИЕ ИРРИГАЦИИ И МЕЛИОРАЦИИ В УЗБЕКИСТАНЕ ПОСЛЕ 1917 ГОДА.

Посевы хлопчатника в 1922 году занимали лишь 53 тысячи гектаров. В 1925 году после осуществления в Узбекистане земельно-водной реформы началось восстановление сельского хозяйства. Благодаря проведенным в этот период ирригационно-строительным работам размеры орошаемых площадей к началу 1928 года достигли уровня 1913 года.

Строительство большого числа крупных каналов и сооружений в Ташкентской, Ферганской и Самаркандской областях дало возможность дополнительно освоить более 72 тысяч гектаров и довести общую посевную площадь под хлопчатником до 468 тысяч гектаров. Один из самых крупных объектов того времени – Раватходжинская плотина на реке Зеравшан. Созданием этого сооружения решалась задача гарантированного водозабора для верхней части Зеравшанской долины. Новое комплексное ирригационное строительство началось с освоения Дальверзинской степи, которое было завершено в 1932 году. Был построен магистральный канал Дальверзин (расход – 35 м³/с) с разветвленной оросительной и коллекторно-дренажной сетью, что дало возможность освоить первые 24 тысячи гектаров в Дальверзинской степи.

К концу 1932 года за счет крупного ирригационного строительства было освоено 112 тысяч гектаров целинных земель, на которых выросли хлопководческие совхозы. Одновременно с созданием новых оросительных систем велась большая работа по реконструкции и перевооружению старых, таких как канал Нарпай в Зеравшанской долине и Нижнеханская ирригационная система в бассейне рек Ангрен-Чирчик. Крупными мелиоративными объектами начала тридцатых годов явились Сарыкульские коллекторы (расход 60 м³/с), 3 Ассакинский сброс (150 м³/с), коллекторная сеть в Бухаре и Хорезме. Важное значение имело переустройство Шахрудской системы в Бухарской области: в результате не только улучшилось мелиоративное состояние земель на площади около 100 тысяч гектаров, но и были уничтожены очаги свирепствовавшей малярии.

Весной 1939 года тысячи дехкан Ферганской долины вышли в Ляганскую степь. Работы начались по всей трассе 32-километрового Ляганского канала одновременно. Вместо годовичного срока по проекту строительство канала было завершено за 17 дней. Замечательный почин ферганцев был подхвачен во всех областях республики. Методом народных строек было сооружено 46 каналов общей протяженностью 454 км с объемом земляных работ 2,5 млн. м³. Осенью 1939 года в небывало короткий срок - за 45 дней – дехкане Узбекистана построили Большой Ферганский канал протяженностью 270 км и пропускной способностью 100 м³/с для переброса воды из многоводного Нарына через Карадарью в необеспеченные водой системы Шахриханся, Исфайрамся, Соха и Исфары.

Большой Ферганский канал – это магистральный канал, пересекающий на своем пути существующую ирригационную, осушительную и дорожные сети и железную дорогу. На трассе канала построено 365 гидротехнических сооружений. Ввод в эксплуатацию Большого Ферганского канала позволил оросить около 100 тысяч гектаров целинных земель. В 1940 году по примеру ферганцев методом народных строек были возведены такие крупные каналы, как Северный и Южный Ферганские, Ташкентский, Ташсакинский – в Хорезме,

канал Суэнли в Каракалпакстане, был создан крупный Кампырраватский гидроузел на Карадарье.

Контрольные вопросы:

1. Какова роль географических факторов в возникновении земледелия?
2. Что такое каирное земледелие?
3. Как функционировали первые водоподъёмные механизмы?
4. В чем различия действия различных водоподъёмных механизмов?

IV.3.4. ИРРИГАЦИОННЫЕ РАБОТЫ ВО ВРЕМЯ ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

В период Второй мировой войны (1941-1945) в Узбекистане проводились работы по орошению пустующих земель в колхозах под зерновые, огородные и бахчевые культуры. Методом народной стройки была сооружена Фархадская плотина, благодаря которой в последствие развернулось освоение целинных земель в Голодной степи. В короткие сроки были построены Северный и Верхний Ташкентские каналы. В послевоенные годы все силы страны были направлены на дальнейшее развитие народного хозяйства. Была закончена 1-я очередь строительства Каттакурганского водохранилища на реке Зеравшан объёмом 600 млн. м³, что повысило водообеспеченность поливных земель Самаркандской области и позволило освоить целинные земли для дальнейшего подъёма хлопководства. Кроме того, созданием гидротехнических узлов с плотинами на реках и регуляторами в головах магистральных каналов был ликвидирован мелкий раздробленный водозабор.

К числу таких узлов относится Сарыкурганский на реке Сох с орошаемой площадью 120 тысяч гектаров. В Ферганской долине было реконструировано головное сооружение Большого Ферганского канала – Куйганярская плотина, улучшен водозабор в Южный Ферганский канал. В Ташкентской области завершилось строительство 2-ой очереди Северного Ташкентского канала, проведена реконструкция 1-ой очереди с возведением трех железобетонных дюкеров под рекой Ангрэн и систем дамб в русле реки, расширен и удлинен

канал Искандер, переключенный на деривацию Чирчикской ГЭС, сооружено Тюябугузское водохранилище на реке Ангрен объемом 260 млн. м³. Для улучшения мелиорации земель был построен разветвленный тракт, отводящий сточные и грунтовые воды с больших орошаемых территорий в естественные водоприёмники – Северо-Багдадский коллектор в Ферганской области с объёмом земляных работ более 1 млн. м³.

IV.3.5. РАЗВИТИЕ ИРРИГАЦИИ В УЗБЕКИСТАНЕ В ПОСЛЕВОЕННЫЙ ПЕРИОД

С 1954 года Узбекистан перешел от орошения небольших площадей к комплексному освоению крупных целинных массивов площадью в десятки и сотни тысяч гектаров, расположенных в основном в пустынных и полупустынных необжитых зонах республики с тяжелыми климатическими условиями. Главное внимание было уделено развитию орошения в основных оазисах республики.

Ферганская долина - с незапамятных времен народ называет её жемчужиной Средней Азии. Огромная межгорная впадина, разрезаемая Сырдарьей (в древности - Яксарт или Оксус) с его двумя крупнейшими (Нарын и Карадарья) и многочисленными мелкими притоками, стекающими с гор в направлении основного русла, издревле была благоприятным местом для расселения людей, развития оседлого земледелия и древнейшей культуры проживающих здесь народов. Ферганская долина - один из древнейших оазисов мира, где возраст орошаемого земледелия и развития на этой основе цивилизации, так же, как и в Индии, Египте, Китае, странах Ближнего Востока, исчисляется несколькими тысячелетиями.

В начале XX века этот орошаемый оазис представлял из себя набор веерных оросительных систем, расположенных на конусах выноса притоков Сырдарьи. Самыми крупными из веерных систем были Сохская, Исфаринская, Исфайрамская, Шахмарданская, Андижанская. Также были небольшие массивы орошения с питанием из рек Нарын, Акбура и Аравансай. В

центральной Фергане располагались огромные массивы неосвоенных земель. Характерной чертой была низкая водообеспеченность систем. Этот период ознаменовался гигантской реконструкцией и превращением всей оросительной сети в инженерную.

В этот период были введены строгие принципы централизованного управления водными ресурсами и орошения службами государственных органов, содержащихся за счёт государственного бюджета сверху до низу. Сложнейшие и дорогостоящие гидромелиоративные комплексы строились исходя из общей государственной целесообразности, не ориентируясь на возможности окупаемости и возмещения затрат самими первичными хозяйствами - водопользователями. В окончательном виде сложилась система головного питания долины по четырем главным магистралям - БФК, ЮФК, СФК, БАК и позднее был построен БНК. Серьезным недостатком этой эпохи был неучёт взаимного влияния орошения на различных гипсометрических отметках в долине, что приводило к подъёму уровня грунтовых вод, заболачиванию и засолению земель в центральной зоне.

Уже в 1970-х годах основные резервы плодородной земли Ферганской долины были значительно освоены. Развитие орошения после 1970 года включало освоение высоких долин, адыров со сложными условиями машинной водоподачи, повышенной эрозионной способностью, что, в конечном счёте, вызвало необходимость дополнительных мелиоративных работ, ещё более усложнивших систему и удорожавших стоимость её эксплуатации.

С целью улучшения водораспределения на реке Зеравшан построено значительное число гидросооружений, наиболее крупными из которых являются Раватходжинская плотина, Дамходжинский, Хархурский, Шафирканский, Аккарадарьинский и Навоийский гидроузлы. Для регулирования стока реки Зеравшан в средней части было построено Каттакурганское водохранилище объёмом 900 млн. м³, а в низовьях - Куюмазарское объёмом 270 млн. м³.

Водами реки Зеравшан сегодня орошается свыше 500 тысяч гектаров земель Самаркандской, Бухарской и Навоийской областей и подпитываются земли смежных бассейнов – в Кашкадарьинской и Джизакской областях. За шестидесятые годы были построены Амукаракульский машинный канал и 1-я очередь Амубухарского канала длиной 194 км и пропускной способностью 124 м³/с с двумя крупнейшими насосными станциями – Хамза-1 и Куюмазар с общим подъёмом воды на 68 метров. Это позволило переключить 72 тысячи гектаров земель существующего орошения с реки Зеравшан на Амударью, гарантировать их водообеспеченность. В 1970 году работы по переброске амударьинской воды на земли Зеравшанского оазиса были продолжены. Ввод в эксплуатацию 2-й очереди Амубухарского канала дал возможность оросить еще около 75 тысяч гектаров земель в бассейне Зеравшана водами Амударьи.

Голодная степь – так с давних пор называли обширную в прошлом полностью пустынную равнину, расположенную на левом берегу Сырдарьи. С востока и севера она ограничена рекой Сырдарьей, с запада и северозапада – понижением Арнасай и песчаной пустыней Кызылкум, с юга и юго-запада – склонами Туркестанского хребта. Здесь более 850 тысяч гектаров плодородных, пригодных к орошению земель, освоение которых всегда было мечтой местных народов. Великий узбекский мыслитель Алишер Навои (1441-1501) написал поэму «Фархад и Ширин», где изложил легенду-мечту о том, как по велению возлюбленной Ширин богатырь Фархад совершает титанический труд по усмирению могучей Сырдарьи и направляет ее воды для оживления мертвой пустыни.

Эта мечта начала осуществляться еще в колониальный период, когда царское правительство России, понимая необходимость развития хлопководства, предприняло попытки оросить Голодную степь посредством строительства Романовского канала (ныне Дустлик) с головным водозабором в районе города Бекабад 45 м³/с. В 1913 году площадь посева хлопчатника в Голодной степи была 5,6 тысяч гектаров, урожайность хлопка-сырца составляла 9, 1 ц/га.

Однако, только лишь с окончанием в 1947 году строительства Фархадского гидроузла и подъёма горизонта воды в реке был решен коренной вопрос водоподачи в Голодную степь. В результате строительства и ввода в действие Кайраккумского (1956 год), а затем Чардаринского (1965 год) водохранилищ представилась возможность гарантированного комплексного освоения около 600 тысяч гектаров в Голодной степи и 200 тысяч гектаров в Джизакской степи – к югу от Голодной степи.

В первую очередь, была проведена реконструкция и расширение канала «Дустлик» - Дружба – пропускная способность которого доведена до 230 м³/с, и строительство Южного Голодностепского канала с головным водозабором 300 м³/с.

Невиданные до сих пор масштабы и задачи работ потребовали совершенно нового комплексного подхода к освоению земель. Водохозяйственное строительство включало ирригационно-мелиоративную подготовку земель (строительство оросительной и коллекторно-дренажной сети с комплексом сооружений и планировка земель). Сельскохозяйственное – строительство благоустроенных усадеб, совхозов, коммуникаций, производственно-хозяйственной инфраструктуры и т.п. Так, в Узбекистане при освоении Голодной степи развилась совершенно новая, мощная ирригационная индустрия, которая через тридцать лет – к концу 1980-х годов, была способна комплексно осваивать до 100 тысяч гектаров новых орошаемых массивов в год на основе передовой техники и технологии.

Сеть в закрытых трубах и лотках, каналы в бетонной облицовке, современная техника полива в сочетании с закрытым и вертикальным дренажом - все это позволило создать системы с КПД 0,72-0,75 против 0,65 в среднем по региону и удельными водозаборами 9,5-10,2 тыс. куб м на 1 гектар. Вслед за Голодной степью была начата схема орошения Джизакской степи, включая каскад четырех насосных станций производительностью до 100 м³/с и забирающих воду из деривации Фархадской ГЭС на площадь около 165 тысяч гектаров.

Каршинская степь – один из наиболее эффективных районов хлопководства, который способен давать до одного миллиона тонн хлопка-сырца в год. Развитие орошения здесь всегда сдерживалось недостатком ресурсов бассейна реки Кашкадарьи, которая вместе с притоками была единственным водным источником для этой зоны. Подача воды сюда из Амударьи практически была трудно реализуема из-за необходимости подъема большого объема воды на высоту до 150 метров. Технический, промышленный и энергетический потенциал страны позволил решить эту сложную инженерную задачу в 1970-80-х годах на основе апробированного в Голодной степи метода комплексного освоения крупных орошаемых массивов. За короткий срок был построен уникальный в мировой практике объект – Каршинский магистральный канал (КМК) – с головным расходом воды 200 м³/с длиной 185 км, с каскадом из шести насосных станций с установленной мощностью агрегатов 450 тысяч кВт для подъема воды на высоту до 135 метров.

Амударьинская воды была подана на земли Каршинской степи 1 мая 1974 года и началось планомерное наступление на целинные земли степи. В 1978 году в системе КМК было построено Талимарджанское водохранилище с полезным объемом 1, 4 млрд. м³, что позволило освоить более 360 тысяч гектаров целинных земель.

Каршинская степь уникальна еще и тем, что здесь впервые на практике для мелиорации земель был применен комбинированный дренаж - система горизонтальных (открытых и закрытых) дрен с подключенными к ним вертикальными скважинами-усилителями, вскрывающими хорошо водопроницаемые обводненные горизонты грунтовых вод. Скважины - усилители работают в отличие от вертикального дренажа без принудительной откачки под действием естественного напора, что снижает эксплуатационную стоимость дренажной системы.

Сурхандарьинская долина. Водные ресурсы Сурхандарьи с притоками сегодня полностью используются для полива. Орошение развивалось за счёт

регулирования стока рек. Севернее Термеза построено наливное Учкызылское водохранилище объемом 165 млн.м³, позволившее улучшить водообеспеченность действующих и дополнительно оросить 11 тысяч гектаров земель. В 1960-х годах в эксплуатацию введен водохозяйственный комплекс: Южносурханское водохранилище объемом 800 млн.м³, правобережный Шерабадский магистральный канал расходом 120 м³/с для подачи воды из Сурхандарьи с помощью Шерабадской насосной станции на высоту 28 метров в Шерабадскую степь.

В южной части Сурхандарьинской области сооружен Джаркурганский гидроузел на реке Сурхандарье, Зангский магистральный и Амузангский подпитывающий каналы. Проведен широкий комплекс мелиоративных работ – строительство мелкой коллекторно-дренажной сети и крупных коллекторов-сбросов. Благодаря всем мероприятиям было освоено 124 тысячи гектаров Сурхан-Шерабадского массива. На освоенных землях введено 14 поселков для крестьян, выращивающих хлопок, зерно и виноград, а также крупнейший в республике дендрарий.

Орошение в низовьях Амударьи. Обширные пространства пустынных земель в низовьях Амударьи, примыкающие в прошлом к Хивинскому ханству всегда были предметом интереса для сельскохозяйственного использования. Строительство крупных сооружений для забора воды непосредственно из Амударьи было не под силу отдельным общинам. Для забора воды из проток здесь с древнейших времен использовались так называемые «наварды». Интенсивное развитие орошения в Хорезмском оазисе и в Каракалпакстане началось в советский период. Однако, здесь не было гарантированной обеспеченности водозабора из реки – так как этому мешали явления дейгиша – размыва и обрушения берегов, большое количество наносов, большая изменчивость стока в реке внутри года.

Окончательно эти проблемы были решены с завершением в 1980-м году Тюямуюнского гидроузла с полезным объемом водохранилища 5250 млн. м³, обеспечившего сезонное регулирование стока Амударьи и стабилизацию

водозаборных сооружений. Сегодня земли Хорезмской области орошаются из межгосударственных (совместно с Туркменистаном) магистральных каналов и областных каналов («Питнякарна», «Ургенч-арна», «Дарьялык-арна»). Подача речной воды в Каракалпакстан осуществляется: из руслового водохранилища Тюямуюнского гидроузла по Правобережному каналу, а также посредством водозаборов, расположенных на всем протяжении реки ниже Тюямуюна – из каналов («Пахта-Арна», «Найман», «Кызкеткен», «Суэнли» и др.) и межгосударственных каналов («Клычбай», «Кипчак-Бозсу»). Кроме того, в этой зоне осуществляется транзитом подача воды в Дашогузский велоят Туркменистана по сети каналов («Шават», «Газават», «Клычбай», «Кипчак-Бозсу», «Хан-яб», «Джумабайсака»).

Развитие орошения и освоение новых земель в низовьях особенно интенсивно происходило в период 1975-1985 годов. В этот период было введено в сельскохозяйственный оборот 203 тысяч гектаров орошаемых земель. Наибольший ввод новых земель, в основном рисовых севооборотов, был произведен в Каракалпакстане (111 тысяч гектаров). К 1990 году площадь орошаемых земель в низовьях Амударьи составила 1078 тысяч гектаров. Ирригационный комплекс низовьев обслуживается 1843 км магистральных каналов, 7586 км межхозяйственных каналов при протяженности внутрихозяйственной оросительной сети 41382 км. В маловодные 2000-2001 годы, в основном из-за резкого снижения водообеспеченности Амударьи, произошло катастрофическое сокращение орошаемых площадей - на 327 тысяч гектаров в Каракалпакстане (в 2000 году на 198 тысяч гектаров и в 2001 году еще на 129 тысяч гектаров). В последующие годы орошение было восстановлено лишь на 109 тысячах гектаров.

Чирчик-Ангренский бассейн. К Чирчик-Ангренскому ирригационному району относится территория Ташкентской области. В бассейне наиболее развитыми являются правобережная и левобережная ирригационные системы реки Чирчик. Системы начинаются из Газалкентского узла, построенного в 1940 году. Орошение по левому берегу осуществляется левобережным Карасу,

в голове которого построен Верхне-Чирчикский узел, рассчитанный на пропуск по реке 1600 м³/с. Правобережные земли орошаются также из Газалкентского узла, от которого берет начало деривационный канал Бозсуйского тракта, протяженностью 120 км до впадения в реку Сырдарью, обеспечивающими подачу воды в оросительную сеть правого берега реки Чирчик. Всего в этом регионе орошается более 380 тысяч гектаров.

Контрольные вопросы:

1. Какое ирригационное строительство было осуществлено во время славной войны?
2. Когда и кем была разработана схема комплексного использования водных ресурсов бассейна Сырдарьи?
3. Когда было принято решение о переходе на новую систему орошения и какие работы были проведены?
4. Какие работы были выполнены за 4-ю пятилетку?
5. Когда и с какой целью был создан трест "Главсредазирсовхозстрой"?
6. Какие работы были запланированы на 5-ю пятилетку?
7. 9- Каков был тип и объем работ, которые предстояло выполнить в Узбекистане в соответствии с работами по ирригационному строительству в пятилетний период (1971-1975)?
8. Перечислите древние гидротехнические сооружения в Узбекистане?

IV.4. ТИПЫ И ВИДЫ МЕЛИОРАЦИЙ

Классификация мелиораций является условной, она дает представление об их масштабности и широте. Как отмечал основоположник мелиоративной науки А. Н. Костяков, «сельскохозяйственные мелиорации представляют собой систему организационно-хозяйственных и технических мероприятий, имеющих задачей коренное улучшение неблагоприятных природных (гидрологических, почвенных, агроклиматических) условий с целью наиболее эффективного использования земельных ресурсов в соответствии с потребностями общества».

В зависимости от характера мелиоративных мероприятий различают следующие типы мелиорации земель:

- гидротехническая мелиорация;
- агролесомелиорация;
- культуртехническая мелиорация;
- химическая мелиорация.

В свою очередь каждый тип в зависимости от способов проведения мелиорации может подразделяться на виды мелиорации земель.

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, паводково–регулирующие и обводнение земель (главным образом пастбищ). Примыкают к водной мелиорации такие виды земельного обустройства, как агромелиоративные мероприятия и борьба с эрозией почв.

Распространение различных видов гидротехнических мелиораций в основном имеет зональный характер. Однако такое распределение условное. С изменением потребностей и экономических возможностей общественного производства меняется характер проводимых гидротехнических мелиораций.

Агролесомелиорации земель. Агролесомелиорация земель состоит в проведении комплекса мелиоративных мероприятий в целях обеспечения коренного улучшения земель сельскохозяйственного назначения или земель, предназначенных для осуществления производства сельскохозяйственной продукции, посредством использования полезных функций мелиоративных защитных лесных насаждений.

Агролесомелиорация земель направлена на регулирование водного, воздушного, теплового и питательного режимов почв на мелиорируемых землях посредством осуществления мероприятий по проектированию, созданию и содержанию мелиоративных защитных лесных насаждений.

К этому типу мелиорации земель относятся следующие виды мелиорации земель:

- создание мелиоративных защитных лесных насаждений на оврагах, балках, песках, берегах рек и других территориях в целях защиты земель от эрозии (противоэрозионная агролесомелиорация);
- создание мелиоративных защитных лесных насаждений по границам земель сельскохозяйственного назначения и земельных участков, в том числе предназначенных для осуществления производства сельскохозяйственной продукции, в целях защиты указанных земель и земельных участков от воздействия неблагоприятных явлений природного, антропогенного и техногенного происхождения (полезащитная агролесомелиорация);
- создание мелиоративных защитных лесных насаждений по границам пастбищ в целях предотвращения деградации почв на пастбищах (пастбищезащитная агролесомелиорация).

Культуртехнические мелиорации земель. Культуртехническая мелиорация земель состоит в проведении комплекса мелиоративных мероприятий по коренному улучшению земель. Этот тип мелиорации земель подразделяется на следующие виды мелиорации земель:

- расчистка мелиорируемых земель от древесной и травянистой растительности, кочек, пней и мха;
- расчистка мелиорируемых земель от камней и иных предметов;
- мелиоративная обработка солонцов;
- рыхление, пескование, глинование, землевание, плантаж и первичная обработка почвы;
- проведение иных культуртехнических работ.

Химические мелиорации земель. Химическая мелиорация земель состоит в проведении комплекса мелиоративных мероприятий по улучшению химических и физических свойств почв. Химическая мелиорация земель включает в себя известкование почв, фосфоритование почв и гипсование почв.

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

IV.4.1. ОРОСИТЕЛЬНЫЕ МЕЛИОРАЦИИ

IV.4.1.1. Общие сведения об оросительных мелиорациях

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



Исходя из определения, оросительные мелиорации требуются, прежде всего, в тех регионах, где ощущается постоянный недостаток влаги в естественных условиях.

Поскольку целью мелиорации земель 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.

Среди перечня задач, которые необходимо решить для повышения эффективности орошаемого земледелия, первое место принадлежит правильному выбору объектов для строительства оросительных систем. Выбор объектов орошения 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.

Очевидно, нет смысла строить оросительную систему там, где урожайность низка прежде всего из-за того, что не соблюдается агротехника, не вносится нужное количество удобрений и т.д. В этом случае необходимо

выявить и использовать все другие резервы повышения урожайности. Сомнительна также целесообразность создания дождевальных систем на землях с глубиной грунтовых вод менее 1 м или же с периодическим переувлажнением застаивающимися поверхностными водами.

Если затраты по первому варианту будут больше, чем по второму, то следует считать орошение данного участка нецелесообразным.

В том случае, когда выделяемые капитальные вложения на развитие сельскохозяйственного производства строго ограничены, необходимо определить, какой объем сельскохозяйственной продукции можно получить в обоих вариантах и выбрать оптимальный.

Таким образом, на первом этапе выделяют группу объектов, на которых строительство оросительных систем экономически оправдано. На втором этапе ставится задача выбора первоочередных объектов орошения. При этом следует учитывать многие факторы. К основным из них можно отнести:

- гидрометеорологическую потребность в орошении, которая характеризуется величиной оросительной нормы и показывает, насколько та или иная культура нуждается в орошении;
- потенциальную биологическую продуктивность орошаемых земель, которая может учитываться при выборе объектов орошения через величину относительной среднесуточной прибавки урожая от полива.

Очевидно, что оросительные системы необходимо строить (реконструировать) в первую очередь для наиболее отзывчивых на полив культур.

Важнейшим показателем при этом является достигнутый уровень сельскохозяйственного производства в хозяйстве, который характеризуется величиной урожайности, полученной без орошения. Среди других показателей необходимо учитывать следующие: специализацию хозяйства, состояние водисточника, обеспеченность хозяйства рабочей силой и техникой, наличие положительного экологического и социального эффекта, мощность оросительной системы.

Последствия оросительных мелиораций весьма многочисленны и разнообразны. Наиболее важные и положительные из них, кроме восполнения дефицита необходимой для растений влаги, сводятся к следующему.

Прежде всего под влиянием орошения тепловой режим корнеобитаемого слоя почвы становится более благоприятным, поскольку повышаются ее теплоемкость и теплопроводность. В силу этого создаются более равномерные температурные условия. Например, полив перед заморозками снижает их вредное действие на растения. При поддержании в условиях орошения оптимальной влажности не только сохраняется структурность почвенного слоя, но и создаются условия для образования новых структурных агрегатов. Под влиянием орошения в лучшую сторону изменяется химизм почвенной толщи, так как поливная вода, поступающая в почву, растворяет находящиеся в ней питательные вещества и тем самым повышает их доступность для растений. Правильное орошение содействует увеличению числа микроорганизмов в почве и активизации их жизнедеятельности. К тому же усиленно размножаются дождевые черви, исчезают землерои, вымерзают зимующие в почве вредители и т.п.

Микроклимат орошаемых земель по сравнению с микроклиматом неорошаемых площадей изменяется в лучшую сторону: температура воздуха понижается, а относительная влажность его повышается. Особенно благоприятно дождевание: вследствие роста влажности воздуха и снижения температуры уменьшается транспирация, увеличиваются интенсивность ассимиляции и урожай растений.

Воздействуя на почвенные и микроклиматические условия, орошение оказывает положительное влияние на развитие растений, рост урожаев и их устойчивость. При этом орошение влияет не только на количество, но и на качество урожая, на содержание в растениях зольных элементов, белков, сахара, жиров, углеводов, крахмала. Однако благоприятное воздействие орошения в полной мере проявляется лишь тогда, когда оно осуществляется в комплексе с соответствующей агротехникой и внесением необходимых питательных

веществ.

Оросительные мелиорации играют важную роль в увеличении объема сельскохозяйственной продукции.

Вместе с тем, если неправильно применять оросительные мелиорации, в окружающей среде могут происходить негативные явления. Сама же поливная вода может вносить в почву как полезные, так и вредные соли. Избыточная влага способствует вымыванию питательных веществ и мелкозема из почвы, образованию малопроницаемого глеевого горизонта, к подъему уровня грунтовых вод и как следствие – к заболачиванию почв, подтоплению соседних земель, а при большой минерализации грунтовых вод – и к засолению почв. На орошаемых землях исчезают сухолюбивые и появляются влаголюбивые растения и животные, снижаются уровни грунтовых вод около подземного водозабора, уменьшается сток рек. Сброс воды с полей орошения ведет к загрязнению водоемов частицами почвы и продуктами химизации сельского хозяйства. Если орошение некачественное, может нарушаться структура почвы, наблюдаться ее эрозия, повреждаться растения. Под влиянием орошения (особенно крупных массивов) нередко изменяются природные условия не только данного орошаемого массива, но и окружающих его земель. В связи с увеличением приходных статей водного баланса за счет потерь воды из каналов и на полях при поливе изменяется режим грунтовых вод. Постепенно они поднимаются как на орошаемом массиве, так и на окружающих землях, что вызывает вредные последствия (заболачивание, засоление и т.д.).

Поэтому при обосновании любого проекта орошения земель необходимы прогноз всех возможных изменений в природной обстановке и обязательное планирование конкретных природоохранных мероприятий, исключающих отрицательные воздействия на окружающую среду (землю, воду, воздушную среду, растительность, животный мир, ландшафт).

Для экономии водных ресурсов на орошаемых землях следует исключать или сокращать до минимума непроизводительные потери оросительной воды. Из требуемых природоохранных мероприятий можно отметить устройство

лесополос, применение почвозащитных севооборотов, соблюдение условий качественного полива и др. Особого внимания требует проектирование природоохранных мероприятий на орошаемых землях с использованием сточных вод.

В настоящее время важнейшей задачей, стоящей перед мелиораторами, следует считать коренное улучшение организационно-хозяйственного уровня эксплуатации и использования мелиорируемых земель.

IV.4.1.2. 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 имеется 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.

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.

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, внутрипочвенное орошение (в том числе капельное), подпочвенное увлажнение (субирригация).

При *аэрозольном (мелкодисперсном) увлажнении* вода распыляется над поверхностью почвы в виде капель очень малого размера (туман). Такое увлажнение обеспечивает практически только повышение влажности приземного слоя воздуха и снижение его температуры, что очень важно для борьбы с атмосферной засухой. В случае *дождевания* вода подается на орошаемую площадь в виде искусственного дождя, увлажняя как почву, так и надземные части растений.

При *поверхностном орошении* вода распределяется по поверхности поля либо напуском сплошным тонким слоем (полив по полосам и затопление), либо струей (полив по бороздам). В процессе *внутрипочвенного орошения* корнеобитаемый слой почвы увлажняется по трубам-увлажнителям или кротовинам, устроенным на небольшой глубине, или путем медленной (как бы капля за каплей) и длительной подачи воды при помощи капельниц (*капельное орошение*). При *подпочвенном увлажнении (субирригации)* задерживают воду в каналах или подают дополнительно в них воду, чем повышают уровень грунтовых вод, от которых по почвенным капиллярам увлажняется поверхностный слой почвы.

Правильный выбор способа предопределяет конструкцию и стоимость оросительной системы, эффективность орошения, включая производительность труда на поливе, мелиоративное состояние орошаемого массива, урожайность сельскохозяйственных культур и себестоимость получаемой продукции. Как свидетельствует опыт, ни один из способов орошения не может быть приемлемым для всех ситуаций. В каждом случае способ должен выбираться в соответствии с конкретными природно-климатическими и социально-экономическими условиями.

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.

В гумидной зоне преобладает дождевание (90 %), в аридной – поверхностный способ полива (98 %), в субаридной зоне широко применяется как дождевание (53 %), так и поверхностное орошение (47 %).

В последние годы благодаря развитию промышленности, способной производить штампованные пластиковые трубы с набором разбрызгивателей и капельниц, наступил новый этап эры орошения – развитие энерго-экономичных

и водосберегающих *микроирригационных методов*. Их сущность заключается в увлажнении участка почвы только вокруг растения. Микроирригационные методы используют поток воды под давлением в закрытых трубах для ее дальнейшей подачи в почву через насадки, капельницы и другие выпускные устройства. Преимущество этого орошения заключается в том, что оно требует более низких давлений и меньшего количества воды, чем обычное дождевание.

Различают два способа микроирригации – *микроразбрызгивание* (микродождевание) и *капельное микроорошение*. При микродождевании вода через соответствующие насадки разбрызгивается в воздухе вблизи каждого растения или группы растений и таким образом увлажняет определенную часть почвы на небольшом участке (например, вокруг дерева в фруктовом саду). В свою очередь капельница является точечным источником воды и увлажняет определенный участок почвы путем прямой доставки воды в корневую систему растения. Эти системы орошения подходят для высокорентабельных культур, посаженных рядами (овощи, технические культуры, сады, ягодники).

IV.4.1.3. 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 внутрипочвенном 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.

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 постоянное 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.

IV.4.2. ОСУШИТЕЛЬНЫЕ И ОСУШИТЕЛЬНО-УВЛАЖНИТЕЛЬНЫЕ МЕЛИОРАЦИИ

IV.4.2.1. 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.

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.

IV.4.2.2. Причины переувлажнения земель

А. Н. Костяков выделяет две группы причин переувлажнения земель. В первую он включает зональные причины, а во вторую – местные.

К зональным причинам относятся превышение атмосферных осадков над водопотреблением и связанное с этим соответствующее направление

почвообразовательного процесса, снижающее водопроницаемость подпочвенных слоев. В свою очередь местные причины определяются конкретными условиями объекта.

Одной из главных местных причин является замедление стока поверхностных вод. Атмосферная вода, скапливаясь на пониженных местах рельефа, переувлажняет почву и создает условия для развития болотной растительности. На используемых в сельском хозяйстве землях это осложняет обработку почвы сельскохозяйственной техникой и ухудшает условия возделывания сельскохозяйственных культур. Кроме того, из-за несвоевременного отвода атмосферных осадков уровень грунтовых вод может подниматься и, достигая корнеобитаемого слоя, изменять в неблагоприятном направлении водный, воздушный и питательный режимы. В условиях повышенной влажности почвы понижается содержание кислорода в почвенном воздухе, ухудшается потребление растениями питательных элементов.

При сложном рельефе с чередующимися понижениями и возвышениями также происходит перераспределение влаги в пространстве. Вода с холмов стекает в понижения, застаивается в них, переувлажняя почву и уменьшая ее несущую способность. В таких условиях местного переувлажнения сложно обработать землю и своевременно выполнять требуемые для сельскохозяйственных культур агротехнические мероприятия на полях севооборотов.

IV.4.2.3. Методы и способы осушения земель

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

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

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

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

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

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

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

IV.4.2.4. 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 гидромелиораций – 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*.

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.

IV.4.2.5. Увлажнение осушаемых земель

Целью мелиорации избыточно увлажненных почв является создание в корнеобитаемом слое почвы оптимального водного режима для

сельскохозяйственной культуры. 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 подается вода непосредственно к корням растений.

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 *циклическое*. При возможности непрерывной подачи воды стремятся обеспечить расположение уровней грунтовых вод в оптимальном (наиболее безопасном) диапазоне по заранее заданной программе. При циклической подаче воды осуществляется периодическое поднятие уровня грунтовых вод до установленных отметок, соответствующих верхнему оптимальному положению в расчетный период. Циклическую 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.

Осушительно-увлажнительные системы можно проектировать при уклонах местности до 0,0005, если в качестве увлажнительной сети используется открытая сеть, и до 0,005, когда предусматривается закрытая сеть. Водопроницаемость грунтов при этом должна быть не менее 0,5 м/сут. При возможности непрерывной подачи воды на увлажнение допускается проектирование осушительно-увлажнительных систем на грунтах с коэффициентом фильтрации менее 0,5 м/сут. Для повышения эффекта при этом применяют агромелиоративные мероприятия, повышающие водопроницаемость грунтов.

Повысить эффективность увлажнения почв можно путем установки подпорных устройств на каждом канале (водотоке), если имеется достаточное количество воды для увлажнения. При гарантированном водоисточнике воду для шлюзования можно забирать из выше расположенного водотока

(магистрального или ограждающего канала). Такой способ подачи сократит время на заполнение сети водой и позволит оперативнее воздействовать на уровень грунтовых вод.

Более совершенной схемой осушительно-увлажнительной системы является такая, в которой истоки регулирующих элементов объединены водоподводящим каналом или закрытым увлажнительным коллектором. В такой схеме вода непосредственно подается в регулируемую сеть, что уменьшает продолжительность ее подачи к корням растений.

На закрытой сети в качестве подпорного сооружения применяются смотровые колодцы с установкой в них регулирующих устройств (шандоры, автоматические регуляторы уровней воды, другие приспособления для задержания стока воды в закрытой проводящей сети). Если вода в сеть подается из вышерасположенного водотока, в верховье коллектора устанавливают водоприемный колодец.

Во избежание попадания в закрытую сеть мусора и твердых частиц из канала входной оголовок располагают выше дна канала не менее чем на 0,2 м и устраивают сорозадерживающую решетку. В целях избежания повреждения дрен-увлажнителей в зимний период увлажнительный коллектор может соединяться с дренами-увлажнителями сверху, в одной плоскости или иметь самостоятельный сброс при консервации системы на зиму.

Осушительно-увлажнительные системы удобно применять на равнинных поймах при польдерном осушении земель или на водооборотных системах. Увлажнение почв с помощью закрытой сети даст больший эффект, чем с открытой сетью. На закрытых системах расстояние между дренами-увлажнителями меньше, чем между открытыми каналами. Подаваемая вода из водоприемных отверстий труб сразу поступает в почву и более равномерно увлажняет ее.

Если увлажнение земель проводится с помощью дождевания, т.е. путем орошения, то параметры осушительной сети должны согласовываться с

параметрами принимаемой дождевальной техники. Подземные коммуникации дождевальных систем прокладывают после устройства закрытой сети, т.е. после проведения осушения почв.

IV.4.3. КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКИЕ МЕЛИОРАЦИИ

Задачей культуртехнических работ 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 – до 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.

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 мелколесья кусторезом. Перед началом работы участок осматривается и разбивается на загоны по одной из схем работы кусторезом: спирально-челночной, загонной и в свал. 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...12° 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 мелколесья 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.

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.

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 мощность 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.

Очистка мелиорируемых земель от камней. До начала работ осматривается участок и разбивается на загоны с отметкой вешками малоаметных 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 10×10 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.

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 УПК-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, моховой 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 5x5 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 1/2...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 5x5 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 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.

IV.4.4. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

Пользование земными недрами объективно связано с нарушением земной поверхности, значительным изменением природных ландшафтов. Эти изменения наиболее существенны при открытом способе разработок. Предприятия добывающих отраслей используют для технологических нужд значительные площади сельскохозяйственных и лесных земель, которые в процессе выработки качественно изменяются. Нарушенные земли характеризуются низкой хозяйственной ценностью, загрязняют окружающую

среду вредными токсичными веществами, ухудшают санитарно-гигиенические условия жизни населения, увеличивают пересеченность местности, осложняют использование земель. К таким землям относят выемки карьеров и провалы поверхности на шахтных полях, природные отвалы карьеров и шахт, шлакоаккумуляторов и хвостохранилища обогатительных фабрик, золоотвалы электростанций и т.д.

В настоящее время в республике разрабатывается открытым способом около 300 месторождений местных строительных материалов (глины, песка, песчано-гравийной смеси, строительного камня и др.), а также 30 месторождений нефти, поваренной и калийной соли.

При добыче полезных ископаемых разрушается как поверхность земли, так и её глубинная часть (фундамент).

Одним из средств восстановления ландшафтов, нарушенных добычей нерудных ископаемых и выработанных торфяных месторождений, а также улучшения санитарно-гигиенических условий природной среды являются рекультивационные мероприятия. Под рекультивацией земель (от латинского re... приставка, означающая возобновление + позднелатинское cultivo – обрабатываю, возделываю) понимается комплекс мероприятий по восстановлению продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель.

Рекультивируемые земли могут быть использованы для создания продуктивных сельскохозяйственных угодий, лесов, водоемов различного назначения, объектов отдыха и санитарных зон, мест застройки, а также использованы как консерванты нарушенных земель, оказывающих отрицательное влияние на окружающую среду.

Объектами рекультивации являются: выемки карьеров, выработки торфа; деформированные поверхности шахтных полей, породные отвалы шахт и карьеров; золоотвалы электростанций; отвалы шлака металлургических заводов; полосы, резервы и кавальеры вдоль каналов, железных и шоссейных дорог; трассы трубопроводов; площадки буровых скважин, промплощадки и

транспортные коммуникации ликвидированных (отработанных) предприятий и отдельных объектов; загрязненные земли на нефтяных и других месторождениях и т.д.

Работы по рекультивации земель, как правило, выполняются последовательно в два этапа: а) техническая рекультивация; б) биологическая рекультивация.

Целью технической рекультивации является подготовка нарушенной поверхности для последующей биологической рекультивации.

Техническая рекультивация включает: снятие плодородного слоя почвы до начала работ, связанных с нарушением почвенного покрова, формирование оптимальных по геометрическим параметрам отвалов, карьеров и других объектов, отдельную разработку и отвалообразование вскрышных пород и отходов обогащения, планировку поверхности, выколаживание и террасирование откосов отвалов, бортов карьеров, шахтных провалов, устройство въездов и дорог; нанесение плодородного слоя почвы.

Земельные участки, рекультивируемые для использования в сельском хозяйстве, должны быть спланированы, покрыты плодородным слоем почвы, но мощностью не менее чем на смежных площадях аналогичных видов угодий. Участки должны быть удобными для выполнения сельскохозяйственных работ с применением современных машин, иметь уровень грунтовых вод, обеспечивающий оптимальные условия для произрастания растений.

На земельных участках, подготавливаемых для лесохозяйственного использования, должен быть создан корнеобитаемый слой, необходимый для произрастания древесно-кустарниковой растительности, построены мелиоративные, гидротехнические, противоэрозионные и другие сооружения согласно утвержденному проекту.

Водоемы, создаваемые в отработанных карьерах, должны иметь выположенные берега, соответствующую защиту дна и берегов с целью предотвращения оползания, фильтрации или прорыва воды в смежные выработки, оборудованные необходимыми гидротехническими сооружениями,

удобными подъездами и другими видами благоустройства.

Земли, прошедшие техническую рекультивацию, возвращаются прежним пользователям или другим хозяйствам для выполнения комплекса работ по биологической рекультивации. Биологическая рекультивация включает мероприятия по восстановлению плодородия нарушенных земель, прошедших техническую рекультивацию, для последующего использования в сельском, лесном и рыбном хозяйствах.

Рекультивация земель для использования в сельском хозяйстве проводится, как правило, на участках с нанесенным плодородным слоем почвы или участках, сложенных потенциально-плодородными породами.

Рекультивация земель для использования в лесном хозяйстве проводится на малопродуктивных землях, в основном, песчаных, супесчаных, когда на породу по тем или иным причинам не наносится перегнойный гумусовый горизонт, а также на территориях, где тщательное выравнивание и планирование являются экономически нецелесообразными.

Для рыбного хозяйства в основном используются глубокие карьеры после выработок из-под глин и суглинков, а также в местах, где необходимо иметь водоемы для хозяйственных целей.

Имеющийся опыт в республике и за ее пределами показывает, что для восстановления плодородия рекультивируемых земель при их дальнейшем использовании в сельском хозяйстве необходимо предусматривать следующую продолжительность биологической рекультивации:

- на рекультивируемых землях с нанесенным плодородным слоем почвы – 4 ...6 лет;
- на рекультивируемых землях, сложенных потенциально-плодородными породами, без нанесенного плодородного слоя почвы – 8...10 лет;
- на малопродуктивных угодьях с нанесенным плодородным слоем почвы – 2 ...3 года.

В ассортимент сельскохозяйственных культур, возделываемых в период биологической рекультивации, необходимо включать культуры,

способствующие интенсивному окультуриванию земель: клевер, люцерну, донник, люпин и т.д.

Выращивание пропашных культур и особенно корнеплодов в период освоения не допускается в связи с опасностью эрозии почв и относительно большим выносом питательных веществ. Посевы зерновых культур на землях с нанесенным плодородным слоем почвы следует производить только после 3...4-летнего возделывания злаково-бобовых травосмесей.

Выполнение работ по рекультивации осуществляется в соответствии с утвержденными проектами. При этом устанавливается следующая очередность: подготовительные и полевые работы; топографические и почвенно-обследовательские работы; проектные работы, и изготовление документов.

IV.4.5. 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.

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.

V.1. ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Окружающая среда – среда обитания и производственной деятельности человечества. Под термином обычно понимается природная среда, окружающая человека. Нередко в это понятие включают элементы искусственной среды: жилые строения, промышленные предприятия, каналы, водохранилища и т. д.

Существуют два толкования слова «природа»: широкое, философское, когда под природой подразумевается весь Мир, Вселенная, и более узкое, когда оно включает только органическую (живую) и неорганическую (неживую) природу. К живой относят мир животных – рыб, птиц, зверей. Неживая природа часто называется природными ресурсами. Главные виды природных ресурсов – солнечная энергия, внутриземное тепло, вода, земля, минералы и растительность. Значение природных ресурсов как первоисточника материальных благ общества огромно.

Природные ресурсы могут быть исчерпаемые и неисчерпаемые; возобновимые и невозобновимые; энергетические и вещественные. Проблема обеспеченности человечества природными ресурсами – одна из самых насущных в мире в связи с огромным объемом используемых природных веществ и энергии.

В свете изложенного весьма актуальна проблема охраны окружающей среды. Ведь использованная доля невозобновимых природных ресурсов (например, полезных ископаемых) уже сравнялась с их общими запасами на планете. То же самое можно сказать и о возобновимых ресурсах (пресная вода, лес и др.).

Охрана природы – это разработка и осуществление комплекса мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов. Эти мероприятия могут проводиться в жизнь на различных уровнях: международном, государственном, ведомственном, производственном, общественном и т. д.

Значение природы для человека велико и многообразно. В общем, оно может быть производственное, экономическое, научное, оздоровительное, воспитательное и эстетическое.

Производственное и экономическое значение природы состоит в том, что любые потребляемые человеком продукты создаются в конечном счете путем использования природных ресурсов.

Научное значение природы заключается в том, что она источник всех знаний. Человек, изучая природу, открывает объективные законы, руководствуясь которыми, использует в своих целях естественные силы и процессы. Рост знаний приводит к увеличению власти человека над природой.

Оздоровительное значение природы вполне очевидно. На здоровье человека благотворно действуют чистый воздух, хорошая питьевая вода, отдых в лесу, морские купанья, экскурсии и др.

Природа – источник здоровья, радости и духовных богатств.

Воспитательное значение природы проявляется в том, что общение с ней благотворно влияет на человека любого возраста. Особенно разносторонне развивает общение с природой детей.

Эстетическое значение природы заключается в том, что она всегда вдохновляла людей искусства, занимая, к примеру, центральное место в творчестве художников-пейзажистов.

Часто очень трудно согласовать разные точки зрения на природу, причем в большинстве случаев противоречия возникают между экономическими и другими, например, научными или эстетическими, интересами ее охраны.

Быстрый рост народонаселения и научно-технический прогресс приводят к тому, что потребности общества в природных ресурсах неизмеримо возросли и прогрессивно возрастают, в хозяйственную деятельность вовлекаются все новые их виды. Кроме того, индустриализация и интенсификация сельского хозяйства сопровождаются глубокими изменениями природной среды.

Произошли изменения и в отношении человека к природе, вызванные изменением масштабов, характера и направленности его деятельности. Если в

прежние эпохи отношения строились на прямом потреблении даров природы, то сейчас человек все в большей мере подвергает материал природы основательной переработке, придавая ему новые, внеприродные свойства. В оценке последствий воздействия на природу важное значение имеют выявление и научное обоснование допустимых масштабов воздействия, которые не причинили бы вреда человеку и природе. Любой свой шаг по земле мы должны соизмерять с возможностями природы. От умения соизмерять сиюминутную выгоду с возможными потерями в будущем, от научной компетентности человека, вступающего в деловые, производственные отношения с природой, зависит завтрашний день человечества, условия жизни наших внуков и правнуков. Создание научной основы оптимизации отношений с природой позволит осуществить переход от идеи абсолютного господства над природой к идее отношений общества и природы как отношений партнеров, соизмеримых по своему потенциалу.

Никакая другая отрасль общественного производства не связана так с проблемой охраны окружающей среды и рационального природопользования, как сельскохозяйственное производство. Под влиянием сельского хозяйства изменяются почвы, растительность, животный мир, гидрографические особенности местности, качество атмосферного воздуха и воды и др. Эти изменения оказывают определенное воздействие на народное хозяйство, здоровье людей и т.д. Поэтому комплексная охрана природы в зоне сельского хозяйства исторически необходима. В дальнейшем, по мере развития сельского хозяйства, эта проблема будет становиться еще острее.

Чтобы производить продукты питания и сырье для промышленности, сельскому хозяйству необходимы самые разнообразные природные ресурсы и условия. К основным из них можно отнести почву, воду, солнечную энергию, климат, дикую травянистую растительность, естественные удобрения (навоз, торф, птичий помет и т.д.). Сельское население занимается добычей рыбы, птиц и млекопитающих, сборов грибов, ягод, плодов диких деревьев, орехов и др.

Природные факторы наряду с факторами социальными определяют

развитие сельскохозяйственного производства. В некоторых случаях они могут создавать затруднения и даже ограничивать развитие сельского хозяйства. Например, почти во всех странах мира развитие сельского хозяйства сдерживается из-за недостатка пригодных под пашню земель. Поэтому применяются различные мелиоративные мероприятия (осушение болот, орошение пустынных земель, раскорчевка лесов, освоение крутых склонов и др.). Однако и такие возможности в общем-то ограничены. Поэтому весьма важно охрана имеющихся пахотных почв.

Земля – бесценное творение природы, основное и главное средство сельскохозяйственного производства. Более миллиона лет она кормит человечество. Без преувеличения можно утверждать, что произрастающие на земле растения дают нам пищу, одежду, топливо. По мере развития общества, роста его численности увеличивается и спрос на продукты питания и предметы потребления. Обеспеченность же пашней в расчете на душу населения систематически сокращается. В этих условиях дальнейшее значительное увеличение производства продуктов сельского хозяйства возможно лишь за счет повышения производительности земли, ее плодородия. Данные науки и практики свидетельствуют о том, что в успешном решении этой задачи принципиально важное значение имеют химизация, мелиорация, механизация и автоматизация, специализация и концентрация сельскохозяйственного производства. Бесспорно, мелиорация ведет к нарушению установившегося равновесия в природе, последствия которого изучены пока недостаточно.

Теоретически не исключено, что исчезновение какого-то элемента природной среды может иметь далеко идущие последствия. Предотвратить это можно при условии, если не будет нарушаться водный режим. Сочетать же равновесие, сложившиеся в природных условиях избыточного увлажнения почв и сколько-нибудь значительное повышение плодородия почв практически невозможно. Даже если коренным образом изменить современные методы мелиорации и перейти, например, к кислородной мелиорации вместо удаления из почвы избытка влаги, то и это непременно изменит характер среды, а тем

самым нарушит сложившееся равновесие. Итак, в настоящее время и в перспективе пока нет и не будет даже теоретических предпосылок для того, чтобы повысить производительность переувлажненных земель, не нарушая сложившегося равновесия.

V.2. 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. Рассмотрим кратко возможное влияние отдельных видов мелиораций на некоторые элементы окружающей среды.

Например, всегда ли осушение болот проходило гладко, приносило только пользу человеку? Оказывается, нет. Преобразуя сложившийся веками природный комплекс, осушение так или иначе стало влиять на водный режим прилегающих территорий, водоснабжение населенных пунктов, растительный и животный мир, сток рек и т. д., затрагивая таким образом интересы многих отраслей народного хозяйства. Положительные стороны осушительных мелиораций широко известны. Однако они могут привести к нежелательным изменениям, а иногда и к отрицательным воздействиям на природу. В связи с

этим даже ставятся вопросы о целесообразности осушительных работ.

Иногда говорят, что осушение снижает продуктивность угодий, ведет к прогрессирующему падению урожаев. Так ли это? Действительно, осушение болот способствует уменьшению урожаев болотного разнотравья (осока, тростник, вейник и др.), поскольку оно резко изменяет водный режим земель и тем самым условия для существования растительности. Поэтому если до осушения с помощью косы и серпа удавалось собирать хоть небольшое количество сена, то после осушения болота его не будет, если вместе с осушением не выполнить работы по первичному освоению земель (культуртехника, внесение удобрений и др.) и не произвести посев других культур.

Осушение проводится ради интенсивного использования земель, и жалеть об осоке не приходится. Примеров получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур на осушенных землях более чем достаточно. Что же касается утверждения о снижении урожаев, то оно несостоятельно. Это может иметь место только в случае неправильного использования мелиорированных земель, недостаточного внесения удобрений и в целом низкой культуры земледелия. Снижение урожайности может происходить также при неправильной эксплуатации мелиоративных систем, вследствие чего они могут даже выходить из строя.

Есть мнение, что осушение усиливает ветровую эрозию. Да, если в использовании торфяников преобладают пропашные культуры, отсутствуют лесополосы. Поэтому при осушении больших болотных массивов и использовании их под пропашные культуры при сильном ветре могут возникать пыльные черные бури. Органическое вещество торфа выносится на лесные массивы, озера и бесследно исчезает. В связи с этим надо стремиться использовать торфяники, прежде всего, под травы, применять высокую агротехнику возделывания других культур, проводить лесомелиоративные мероприятия по борьбе с эрозией почв, поддерживать оптимальный водный режим.

Многочисленные исследования не подтверждают точку зрения некоторых критиков мелиорации на то, что осушение болот ведет к обмелению рек, в деревнях пересыхают колодцы. Обмеление рек связано с забором воды для промышленности, городов и на орошение, а также с потеплением климата. Снижение меженных горизонтов и расходов воды происходит только в реках-водоприемниках, подвергнутых регулированию (спрямление, углубление и др.). Что касается пересыхания колодцев в деревнях, то это бывает на узкой полосе приболотного пояса, где происходит снижение уровня грунтовых вод. В таких случаях в мелиоративных проектах необходимо предусматривать углубление колодцев.

Говорят и о целом ряде других негативных последствий мелиорации: осушение болот оказывает отрицательное воздействие на фауну, уменьшает добычу рыбы и ведет к исчезновению редких видов растений, ухудшает эстетическую привлекательность ландшафтов и т.д. В своем большинстве такие выводы поспешны и неправомерны. А если и имеют место какие-либо отрицательные последствия осушения болот, то они не настолько велики, чтобы ставить под сомнение осушение вообще, и зачастую вызываются неправильным ведением мелиоративных работ и использованием земель.

Неверно думать и надеяться, что развивающееся общество с постоянным приростом населения сможет обойтись без возрастающего использования природных ресурсов. Конечно, человек не должен хозяйничать на земле, как ему вздумается, т.е. наряду с экономическими интересами при планировании мелиорации необходимо учитывать эстетические и научные. Безусловно, их учет сложен, так как ценность природных угодий невозможно представить только в денежном выражении: отсутствуют критерии по учету пользы и дохода от улыбки, вызываемой встречей с природой, от отдыха на ней, от оздоровления природой человека. Для этих целей необходимо шире устраивать заповедники, сохранять отдельные болотные массивы без осушения и распашки.

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.

V.3. ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ МЕЛИОРАЦИИ

В основу всех мероприятий должны быть положены принципы природопользования и охраны природы, которые можно сформулировать следующим образом:

- охрана и рациональное использование природы – важная государственная задача;
- меры по охране природы необходимо осуществлять постоянно;

- природные ресурсы нужно использовать комплексно;
- в решении вопросов охраны природы местные интересы должны подчинены государственным, а интересы сегодняшнего дня – задачам будущего;
- использовать природу следует на научной основе;
- охранять природные богатства необходимо в процессе их эксплуатации.

Разнообразные конкретные природоохранные мероприятия при мелиорации земель имеют свои особенности. В основном они сводятся к следующему.

Охрана почв (земель). Определенные изменения их свойств, происходят в результате мелиорации земель, поэтому восстановление нарушенного почвенного покрова, повышение плодородия почв, охрана их – составная часть мелиоративных мероприятий.

Вследствие чрезмерного понижения уровня грунтовых вод на мелиорируемых полях может развиваться ветровая эрозия. Этот процесс прогрессирует после первичной вспашки земель. Большой ущерб сельскому хозяйству наносит водная эрозия. На землях, которые могут подвергаться ветровой и водной эрозии, необходимо создавать полевые защитные, лесные полосы, проводить другие противоэрозионные мероприятия, в первую очередь гидротехнические. Существенно снижает эрозионные процессы введение в севообороты многолетних трав, воздающих водопрочную структуру почв.

При освоении засоленных или склонных к засолению земель предусматривают гидротехнические, агротехнические и другие мероприятия, препятствующие подъему уровня грунтовых вод.

Почвы и их плодородие необходимо сохранять при планировочных работах. Под планировку должны отводиться в первую очередь поля, предназначенные для возделывания зернобобовых культур или бобово-злаковых травосмесей. На местах срезки следует удалить плодородный слой почвы, произвести планировку, затем разровнять поверхность. Способ сохранения почвы выбирается в зависимости от вида работ, мощности гумусового слоя и других факторов. Малопродуктивные песчаные почвы после

осушения обогащают удобрениями. Эти почвы могут использоваться для выращивания сельскохозяйственных культур или под лесонасаждения.

Необходимо также принимать меры к предотвращению вымывания из почвы питательных веществ, грунтовыми водами при дренировании земель. Для этого надо по возможности задерживать сток дренажных вод, использовать их для увлажнения почв в засушливые периоды.

Охрана вод. К основным источникам загрязнения природных вод относятся промышленные, коммунальные и животноводческие сточные воды, минеральные удобрения и ядохимикаты. В число загрязнителей природных вод входят также водный транспорт, лесосплав, отвалы горных выработок и др.

Все загрязняющие вещества, поступающие в природные воды, вызывают в них различные, качественные сдвиги, заключающиеся в изменении физических свойств и химического состава (в частности, появления в ней вредных примесей), возникновения плавающих образований на поверхности и отложений на дне; сокращения в воде растворимого кислорода; появления новых бактерий, в том числе болезнетворных.

К основным методам борьбы с загрязнением природных вод относятся: очистка промышленных и коммунальных стоков, мелиоративные мероприятия, сокращение загрязнения атмосферы, улучшение технологии разработки и использования природных ресурсов.

Существуют следующие способы очистки воды: механическая, физико-химическая, химическая и биохимическая. Технология очистки названными методами освещена в специальной литературе. Поэтому кратко рассмотрим лишь мелиоративные мероприятия как средство борьбы с загрязнением природных вод.

Мелиоративные мероприятия, способствующие охране водных ресурсов от загрязнения, подразделяются на лесные агротехнические и гидротехнические.

Лесные мелиорации состоят в основном в выращивании древесной и кустарниковой растительности в пределах верхней и средней части речных

бассейнов, в результате чего уменьшается поверхностный сток и ослабляются процессы водной эрозии.

К агротехническим мелиорациям относится научно обоснованная система земледелия, в том числе обоснованные дозы вносимых удобрений и ядохимикатов, исключающие возможность загрязнения водотоков и водоносных горизонтов.

Гидротехнические мелиорации заключаются в основном в регулировании водно-воздушного режима почво–грунтов исключая при этом вымывание питательных веществ. При орошении не должны допускаться поливные нормы, способствующие подъему грунтовых вод и засолению земель. В ряде случаев минерализованные после полива воды надо перехватывать специальными дренажами с целью отвода и последующей очистки.

Необходимо, кроме того, проводить работы по предотвращению образования оврагов, оползней и обрушений берегов, вести борьбу с селевыми потоками.

Снижение степени загрязнения атмосферы существенно сказывается на улучшении качества воды в водотоках и водоемах.

Рационализация разработки и использования природных ресурсов также оказывает заметное влияние на уменьшение загрязнения водной среды. Особенно это относится к добыче нефти.

Наряду с отмеченными основными средствами борьбы с загрязнением вод следует остановиться на одном из наиболее важных и ценных свойств, природных вод – их способности к самоочищению. При загрязнении стоками на некотором расстоянии от канализационных выпусков происходит полное перемещение загрязнений воды со всей водной массой. Этот процесс сопровождается минерализацией органических веществ загрязнителей и гибелью бактерий под действием солнечной радиации, деятельностью микроорганизмов и водных растений. При смешивании имеют место процессы турбулентной диффузии, окисления, сорбции, адсорбции и другие явления, способствующие улучшению качества воды.

Самоочищение загрязненных вод может происходить лишь при условии многократного их разбавления чистой водой. Для этой цели на 1 м³ стоков требуется не менее 7...12 м³ чистой воды. Эта норма должна учитываться при размещении новых водопользователей с учетом существующих и проектируемых выпусков. Однако разбавление стоков всего лишь уменьшает концентрацию растворенных веществ, но не сокращает их количество. Поэтому в перспективе все сточные воды должны очищаться с извлечением из них загрязняющих веществ.

Надо иметь в виду, что даже самые совершенные методы очистки сточных вод не смогут приостановить загрязнение природных вод. Поэтому проблему чистой воды можно будет решить при условии перехода к замкнутым системам водоснабжения. Назначение очистных сооружений в составе таких систем будет заключаться не в подготовке сточных вод к выпуску в естественные водотоки, а в многократном, повторном использовании вод в производственных циклах.

В целях устранения существующих причин загрязнения и истощения водных ресурсов предусмотрена система юридических условий и требования, связанных с использованием и расходом воды. Прежде всего, следует выделить: обязанность водопользователей – принимать меры к уменьшению расхода воды и созданию современных очистных сооружений; сброс сточных вод производить по разрешению и в местах, согласованных с водоохранными органами; размещать водопользователи, водозаборы и водовыпуски согласно схемам комплексного использования и охраны водных ресурсов и разработанным водохозяйственным балансам.

При размещении, проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию новых и реконструированных предприятий, сооружений и других объектов, при внедрении новых технологических процессов, влияющих на состояние вод, должно осуществляться рациональное использование вод при условии первоочередного удовлетворения питьевых и бытовых нужд населения. В этом случае должны обеспечиваться: учет забираемой и возвращаемой воды, охрана

вод от загрязнения, засорения и истощения, предупреждение вредного воздействия загрязненных вод, ограничение затопления земель до минимально необходимых размеров, охрана земель от засоления, подтопления или иссушения, а также сохранение благоприятных условий и ландшафтов, использование подземных вод питьевого качества только для нужд питьевого и бытового водоснабжения.

Мероприятия по охране воздуха. Изменение состава воздушной среды связано с деятельностью ветра (выдувание и транспортировка почвенных частиц, развеивание летучих продуктов) или полным штилем (возникновение неприятных запахов) и захватывает преимущественно верхние слои воздуха с подъемом и переносом загрязняющих веществ, как над мелиорируемыми землями, так и над прилегающими к ним территориями.

Основными методами по борьбе с загрязнением воздуха пылью и другими вредными веществами над мелиорируемыми территориями являются: снижение скорости ветра и интенсивности вертикальных подъемов воздушных масс; возделывание сельскохозяйственных культур, способствующих закреплению почвы; увлажнение надземной части растений; уменьшение содержания выхлопных газов в приземном слое воздуха от работающих машин и механизмов.

Охрана воздушной среды включает мероприятия капитального характера и мероприятия на период эксплуатации мелиоративных систем.

К мероприятиям капитального характера относятся: посадка лесных полос и сохранение отдельных куртин леса и лесных массивов; организация противопожарных мер на осушаемых торфяниках; строительство осушительно-увлажнительных и оросительных систем, обеспечивающих увлажнение верхнего слоя почвы; внесение минеральных добавок в торфяные почвы и коренная заправка развеиваемых песков органическими удобрениями; создание условий для интенсивного воздухообмена над полями орошения сточными водами и на орошаемых пастбищах.

Эти мероприятия тесно связаны с мерами по охране почв и воды, они

должны рассматриваться совместно.

Основными мероприятиями по защите воздуха от загрязнения на период эксплуатации мелиоративных систем являются: применение почвозащитных севооборотов; поддержание повышенной влажности верхнего слоя почвы подъемом уровня грунтовых вод и поверхностными поливами; внедрение культуры трав в севооборотах (согласовываясь с основным направлением развития хозяйства); создание искусственной шероховатости поверхности почвы (оставление пожнивных остатков, кулисные посевы и др.); посев культур в ранние сроки.

Для предупреждения запыления воздуха рекомендуется залесение клинивающихся высоких (более 1 м) песчаных гряд и песчаных островов на болотных массивах, невысокие гряды и острова нужно выравнивать, песок с торфом перемешивать для выращивания на этом субстрате сельскохозяйственных культур.

Обширные и всхолмленные невысокие участки песков и суглинков планируются и окультуриваются с коренной заправкой торфом и используются под сельскохозяйственные угодья.

Охрана естественной растительности и животного мира. На территориях сосредоточения полезных, редких и исчезающих видов растений, сохранение природного комплекса обеспечивают инженерными мероприятиями или созданием заповедных зон.

При изысканиях и последующем проектировании производят оценку возможного снижения или подъема уровня грунтовых вод на прилегающих к мелиоративным системам территориях и дают прогноз изменения растительных сообществ, в том числе лесных, предусматривая мероприятия по их сохранению или улучшению.

Культуртехнические и агротехнические работы проводят без разрыва во времени вслед за осушением, при этом оставляют куртинные лесопосадки и лесные массивы, в которых имеются ценные растительные сообщества (ягодники, лекарственные растения и др.), а также отдельные группы деревьев,

оживляющие пейзаж и повышающие эстетическую ценность ландшафтов.

Осуществляют консервацию и резервирование земель для создания фонда дикой природы в местах, неудобных для сельскохозяйственного и промышленного освоения (овраги, балки и т. п.).

Не осушают болота с богатыми естественными зарослями клюквы; в случае расположения таких болот в зоне влияния мелиоративных систем обеспечивают их дополнительное обводнение.

При проведении изысканий и последующем проектировании оценивают степень воздействия измененных в результате мелиоративного строительства условий на дикую фауну и по возможности назначают мероприятия по ее сохранению или улучшению, сохранение природных условий предусматривают как для животных, обитающих в данном месте постоянно, так и для мигрантов, которые поселяются так в разные периоды жизни – для размножения, зимовки и др.

Мелиоративные мероприятия на объектах, где имеются места гнездовая, откорма, зимовки водоплавающих и болотных птиц, не следует проводить во всем объеме, чтобы не нарушать среду их обитания. Если в границах мелиоративного объекта оказываются места традиционного пребывания водоплавающих и болотных птиц, то в схемах и ТЭО мелиорации ставят вопрос о создании заповедников.

Предусматривают мероприятия по улучшению условий обитания ондатры и бобров с посадкой в защитных, лесных полосах ивы, осины, ольхи и других пород, являющихся природным кормом для бобров.

При необходимости и наличии условий переселения бобровых колоний места и время перемещения согласовывают с охотохозяйствами и осуществляют за счет средств на мелиоративное строительство.

Охрана рыбных запасов. При строительстве гидротехнических сооружений, использовании воды для орошения, а также при осушении почв в отдельных водотоках сокращается речной сток. Это приводит к обмелению рек, исчезновению привычных мест нереста и изменению условий жизни

многих рыб. При проектировании плотин на реках, богатых рыбой, необходимо предусматривать рыбоподъемники или рыбоходы, позволяющие рыбам перемещаться к нерестилищам.

Водохранилища изменяют водный режим рек. На участках ниже плотины уменьшается речной сток, а скорость движения воды в верхнем бьефе снижается в несколько десятков раз. Попадая в такие условия, некоторые рыбы теряют ориентацию и не могут «обнаруживать» путь к нерестилищам. На дно водохранилища выпадают в осадок взвешенные вещества, увеличивается мутность воды, в связи с чем исчезают многие рыбы, способные жить только в светлой проточной воде. Поэтому следует подбирать такие виды рыб, которые быстро приспособились бы к новым условиям обитания.

На насосных станциях, каналах оросительных систем и других сооружениях, с помощью которых отводится вода из водоемов, необходимо устанавливать рыбозаградительные устройства, чтобы молодь не попадала в трубопровод и не выбрасывалась на поля.

Для охраны рыбных ресурсов оставляют в естественном состоянии крупные озера и протоки, являющиеся местами обитания рыбы.

Отрицательное влияние на рыбное хозяйство может оказывать механическое загрязнение водоемов, особенно древесиной. Длительное нахождение ее в воде приводит к выделению дубильных веществ. Они обедняют воду кислородом. Надо избегать молевого сплава леса, длительного хранения древесины в воде. При создании искусственных водоемов с их ложа необходимо тщательно убирать всю древесную и кустарниковую растительность.

Для каждого вида рыб существует минимальный предел содержания растворенного в воде кислорода. Так, для карповых он составляет 0,5 мл/л. При снижении этого предела начинается массовая гибель рыб, в основном в непроточных водоемах. На дне таких водоемов скапливается большое количество органических веществ, которые разлагаются с поглощением кислорода. При этой реакции нередко выделяется сероводород. Зимой, когда

ледяной покров препятствует доступу кислорода в воду, рыба гибнет от удушья.

Содержание углекислоты в воде до 10 мл/л летом и до 20 мл/л зимой является нормой. Повышение ее содержания до 30 мл/л и более – сигнал о загрязнении водоема. Сероводород вреден для рыб в любых количествах.

Пресная вода содержит различные соли в растворенном состоянии. Внесение в воду углекислых, сернокислых и других солей в небольших количествах благоприятно сказывается на росте рыбы. Содержание солей сверх норм может привести к ее гибели. Из этих ограничений вытекает важное требование о необходимости систематически контролировать химический состав воды, принимать меры к обогащению водоемов кислородом. При эксплуатации осушительных систем следует наладить систематический надзор за состоянием вод в каналах открытой сети: не допускать сброса в реки, каналы, озера сточных вод, дренажного стока с избыточным содержанием солей, железистых отложений, ядохимикатов. В зимний период, особенно на малопроточных водоемах, во льдах нужно устраивать проруби. Почти каждый искусственно созданный пруд можно использовать для разведения рыбы, если качество воды, глубина и объем его, а также другие условия отвечают требованиям рыборазведения.

Охрана ландшафтов и памятников природы. Под ландшафтом понимается участок суши, в пределах которого все природные компоненты (горные породы, рельеф, климат, воды, почвы, растительность, животный мир) образуют взаимосвязанное и взаимообусловленное единство. Вся жизнь человека протекает в условиях тех или иных ландшафтов. Хозяйственное воздействие человека на природу – это воздействие на ландшафт.

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

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

На минеральных возвышенностях, встречающихся на болотах, древесно-кустарниковую растительность нужно оставлять в естественном состоянии, если она не препятствует проведению полевых или других работ. Рекомендуется залесение отдельных участков, не используемых в сельском хозяйстве.

Весьма тщательно надо продумывать вопросы о создании ландшафтов или использовании естественных при проектировании и строительстве новых поселков. Желательно, чтобы около них имелись леса, водоемы и другие элементы природы, украшающие жизнь человека.

Животноводческие фермы и комплексы, а также другие предприятия сельскохозяйственного или промышленного назначения на мелиорируемых землях необходимо обсаживать деревьями и кустами, создавать живую изгородь из колючих растений (шиповника, акации желтой, боярышника и др.). Ее можно применять при ограждении скотопрогонов.

Искусственные водоемы целесообразно располагать у населенных пунктов. Чистота и красота водотоков сохраняется естественными зелеными водоохранными зонами. Если таких зон нет, создают новые лесные насаждения.

Одной из наиболее эффективных форм охраны ландшафтов являются заповедники – участки суши и водных пространств, изъятые в установленном порядке из какого бы то ни было хозяйственного пользования и надлежащим образом охраняемые. Они должны служить эталонами природы, быть местом познания хода естественных, не нарушенных человеком процессов, свойственных ландшафтам определенного географического региона.

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

отдельные виды животных (например, зубра).

В условиях конкретных регионов проводятся разные природоохранные мероприятия, из которых следует выделить:

- широкое применение самотечных и польдерных осушительно-увлажнительных систем со сравнительно неглубокой сетью проводящих и ограждающих (периферийных) каналов, с созданием гарантированных водоисточников (водохранилища, пруды, водоемы); наиболее совершенны из них водооборотные системы;
- сохранение и улучшение водного режима рек, озер, других водоемов, режима гидрологических заповедников;
- сохранение лесных массивов, куртин и отдельных деревьев, облесение песков, неудобных земель, посадка полевых защитных полос внутри мелиорируемых массивов;
- использование мелиорированных торфянисто- и торфяно-болотных почв только под сенокосы, пастбища и в зернотравяных севооборотах с большим удельным весом многолетних трав;
- утилизация подготовленного жидкого навоза на сельскохозяйственных полях орошения;
- создание охранных сельскохозяйственных и лесных зон вдоль рек, крупных каналов вокруг озер, водохранилищ и прудов;

Таким образом, наша цель – не преклонение перед природой, не возвращение ей первозданного вида, а плановая переделка, повышение продуктивности земли и рациональное ее использование. Кстати, первозданная природа планеты в состоянии была прокормить около 10 млн. человек, преобразованная же человеком, кормит 4,6 млрд. человек и создает условия для перспективы роста населения.

Нынешняя мелиорация земель – это качественно новая ступень в управлении окружающей средой, сознательное преобразование природы в интересах всего общества. Необходимо проводить мелиорации, при которых обеспечивался бы рост эффективного плодородия почв, их высокая

продуктивность и гармонично сочетались интересы народного хозяйства и окружающей среды.

Мелиорации оказывают сложные, неоднозначное влияние на микроклимат, гидрологию почвы, растительность и весь природный комплекс, в том числе на водный режим прилегающих территорий, водоснабжение населенных пунктов, растительный и животный мир, сток рек и т.д. В связи с этим в последнее время появилось много высказываний об исключительно отрицательном влиянии на окружающую среду, ставящих под сомнение необходимость ее проведения. Однако существование человеческого общества невозможно без взаимодействия с окружающей средой. И весьма абсурдно ратовать за полную неприкосновенность природы. Она неизбежно меняется там, где живет человек.

Конечно, влияние мелиорации на окружающую среду может быть положительным и отрицательным. Отрицательное и положительное воздействия чаще всего проявляются одновременно в отношении к различным сторонам проблемы рационального природопользования. Нельзя, например, создать на мелиорируемых землях условия для выращивания сельскохозяйственных культур и одновременно сохранить биологическое разнообразие, свойственное болотам.

Безусловно, человек не должен хозяйничать на земле без учета природных ограничений, и наряду с экономическими интересами при планировании мелиорации необходимо учитывать экологические, эстетические, научные и другие аспекты природопользования. Основой же правильного взвешенного осуществления мелиораций является принцип комплексного, научно обоснованного использования водных, земельных и других природных ресурсов с учетом не только интересов различной отрасли народного хозяйства, но и требований охраны природы, улучшения окружающей среды при максимальном использовании материальных и технических возможностей, имеющихся на конкретный период.

VI. ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА, ИРРИГАЦИИ И МЕЛИОРАЦИИ УЗБЕКИСТАНА. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

VI.1. ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ В ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Республика Узбекистан расположена в бассейне Аральского моря, его основными источниками воды являются реки Амударья и Сырдарья, а также внутренние реки, саи и подземные воды. Среднегодовой сток воды всех источников бассейна Аральского моря составляет 116,2 млрд кубических метров, из них 67,4 процента формируется в бассейне Амударьи, 32,6 процента — в бассейне Сырдарьи. Общий запас подземных вод составляет 31,2 млрд кубических метров, 47,2 процента которого приходится на бассейн Амударьи, 52,8 процента — на бассейн Сырдарьи.

Согласно схемам комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейнов «Амударья» и «Сырдарья», среднегодовой лимит водозабора для Республики Узбекистан составляет 64 млрд кубических метров. Вместе с тем, если в 1980-х годах годовое водопотребление республики находилось в пределах многолетних лимитов, то в последние годы из-за глобального изменения климата и проблем трансграничного водопользования используемый среднегодовой объем воды составляет 51-53 млрд кубических метров, в том числе 97,2% добывается из рек и саев, 1,9% — из коллекторных сетей, 0,9% — из подземных источников. По отношению к выделенному лимиту водозабор сократился на 20%.

Орошаемая земельная площадь республики составляет 4,3 млн гектаров, в среднем 90-91% всех водных ресурсов используется в сельском хозяйстве, 4,5% — в сфере коммунально-бытового хозяйства, 1,4% — в промышленности, 1,2% — в рыбоводстве, 0,5% — в тепловой энергетике, 1% — в других отраслях экономики.

Территория республики имеет специфические почвенно-климатические условия, в результате недостаточности естественного дренажа и высокого уровня минерализации грунтовых вод ряд территорий «первично засолен».

Вместе с тем в результате нерационального использования водных ресурсов и негативного воздействия других антропогенных факторов на отдельных территориях наблюдается «вторичное засоление» земель 45,7% орошаемой земельной площади имеет разную степень засоления.

В целях надежного водоснабжения отраслей экономики, в том числе сельского хозяйства, а также улучшения мелиоративного состояния земель в республике создана сразвитая система водного хозяйства.

В системе водного хозяйства эксплуатируются система ирригации протяженностью 28,4км, 54 432 единицы разных сопутствующих гидротехнических сооружений, а также 70 водохранилищ и селехранилищ суммарным объемом 19,4 млрд кубических метров.

Вследствие непропорционального распределения водных ресурсов и сложного рельефа орошаемых земель около 60% орошаемых земель обеспечивается водой с помощью 1 687 насосных станций, годовое потребление электроэнергии которых составляет 8 млрд кВт.ч.

Кроме того, ассоциациями водопотребителей, фермерскими хозяйствами и кластерами эксплуатируется 155,2 тыс. км оросительной сети и более 10 280 насосных агрегатов.

Для нужд орошения эксплуатируются 12,4 тыс. единиц оросительных скважин, в том числе в системе водного хозяйства 4 153 единиц.

Для улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель эксплуатируется коллекторно-дренажная сеть общей протяженностью 142,9 тыс. км, из них 106,2 тыс. км. — открытая, 36,7 тыс. км. — закрытая горизонтальная, а также 172 мелиоративные насосные станции и 3 897 скважин вертикального дренажа.

В системе Министерства водного хозяйства работники с высшим образованием составляют 42%. В Национальном исследовательском университете «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», а также Бухарском институте управления природными

ресурсами и Каршинском институте ирригации и агротехнологий готовятся специалисты с высшим образованием для сферы водного хозяйства.

VI.2. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И РИСКИ В ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

VI.2.1. Запас водных ресурсов, а также водообеспечение населения и отраслей экономики

В результате глобального изменения климата на протяжении последних 50 — 60 лет площадь ледников в Центральной Азии сократилась примерно на 30 процентов.

По прогнозам, при повышении температуры на 2⁰С объем ледников уменьшится на 50% процентов, на 4⁰С — на 78%. Согласно расчетам, до 2050 года ожидается уменьшение водных ресурсов в бассейне Сырдарьи до 5%, в бассейне Амударьи — до 15%. Если в период до 2015 года суммарный дефицит воды в Узбекистане составлял более 3 млрд кубических метров, то к 2030 году он может составить 7 млрд кубических метров, к 2050 году — 15 млрд кубических метров.

Анализы показывают, что изменение климата еще больше обострит дефицит воды в Узбекистане, может привести к увеличению продолжительности и периодичности засухи, как в 2000, 2008, 2011, 2014 и 2018 годах, а также образованию серьезных проблем в удовлетворении потребности экономики в водных ресурсах. За последние 15 лет обеспеченность водой на душу населения сократилась с 3 048 кубических метров до 1 589 кубических метров.

Вместе с тем численность населения республики увеличивается в среднем на 650—700 тыс. человек в год, к 2030 году ожидаемый рост составит 39 миллионов человек. Соответственно ожидается увеличение их потребности в качественной воде с 2,3 млрд кубических метров до 2,7 — 3,0 млрд кубических метров (на 18 — 20%). Это приведет к ежегодному увеличению потребности в воде сферы коммунального хозяйства.

В последние годы активно развиваются промышленность и энергетика, ежегодно растет их потребность в воде.

Согласно расчетам, общее годовое водопотребление данных отраслей возрастет с 1,9 млрд кубических метров до 3,5 млрд кубических метров к 2030 году (в 1,8 раза).

VI.2.2. Объекты водного хозяйства и их эксплуатация

Срок службы большинства объектов инфраструктуры водного хозяйства, возведенных в республике, превышает 50—60 лет, их техническое состояние ухудшается из года в год. В частности, 66% каналов системы ирригации имеют земляное русло, потеря воды за счет фильтрации остается высокой. Кроме того, 77% каналов системы ирригации требуют ремонта и восстановления, 20% — реконструкции.

77% оросительной сети ассоциаций водопотребителей и фермерских хозяйств имеют земляное русло, 44% сети требуют ремонта и восстановления, 10% сети — реконструкции.

Основная часть действующих лотковых сетей служит более 30 лет, вследствие непроведения в свое время ремонтных работ и истечения срока службы 70% из них требуют реконструкции и замены. В большинстве случаев места водозабора водопотребителей не оборудованы средствами управления и учета воды.

В результате коэффициент полезного действия системы ирригации и оросительных сетей в среднем составляет 0,63, в ряде регионов — ниже данного показателя. 35—40% воды, добываемой из основных источников, теряется в оросительных сетях.

74% из 1 687 насосных станций, состоящих на учете в водохозяйственных организациях, служат более 30 лет, 20% — более 20 лет, 6% — более 10 лет. То есть 94% насосных станций отслужили свои нормативные сроки (16—18 лет), что требует их модернизации и замены. В общей сложности из 2 887 км напорных трубопроводов 10,3% требуют срочной

замены, в результате в их эксплуатации наблюдаются многочисленные аварийные ситуации. Высоким также остается потребление электроэнергии.

VI.2.3. Мелиоративное состояние орошаемых земель

45,3% орошаемых земель республики имеют разную степень засоления, из них 31,1% — слабозасоленные земли, 12,2% — средnezасоленные, 2% — сильнозасоленные. На 24,4% площади грунтовые воды находятся на уровне 2 и выше метров.

В последующие годы вследствие наблюдаемого дефицита воды, плохого мелиоративного состояния земель, непринятия в требуемое время иных организационных мер уровень обеспечения водой 560 тыс. гектаров орошаемой земельной площади остается низким, в общей сложности 298,5 тыс. гектаров орошаемой земельной площади выведено из оборота.

Требуется реконструкция и строительство 14,5 тыс. км коллекторно-дренажной сети, 93 мелиоративных насосных станций и 1 530 скважин вертикального дренажа.

VI.2.4. Использование водных ресурсов и внедрение водосберегающих технологий орошения

В республике сельскохозяйственные культуры орошаются, в основном, традиционным методом — по бороздам, масштаб работ по выравниванию земли с помощью выравнивателей, оснащенных лазерным оборудованием, остается на крайне низком уровне. Начиная с 2019 года внедрена новая система государственной поддержки водосберегающих технологий орошения. В результате на площади 77 470 гектаров внедрена технология капельного орошения, на площади 1 123 гектаров — дождевального, на площади 2 000 гектаров — дискретного.

Вместе с тем доля площадей, в которых внедрены данные современные технологии орошения, остается низкой (6%). В результате объем расхода воды на один комплексный гектар площади составляет 10 690 кубических метров, что по отношению к развитым странам является высоким показателем.

VI.2.5. Материально-техническая база водохозяйственных организаций

В настоящее время материально-техническая база (мелиоративная техника, транспортные средства, организационное обеспечение) эксплуатационных организаций системы водного хозяйства, особенно районных отделов ирригации, остается низкой.

Расходы на содержание водохозяйственных организаций производятся из средств Государственного бюджета. Однако в последние годы 70% выделенных средств направляется на покрытие расходов на электроэнергию, доля средств, выделенных на ремонт и восстановление систем ирригации, составляет 2,9% и остается низкой.

Вследствие неорганизованности на требуемом уровне системы поддержки и финансирования деятельности ассоциаций водопотребителей их кредиторская и дебиторская задолженность остается высокой.

VI.2.6. Реформы в сфере водного хозяйства

Не соответствуют требованиям координационные работы между ведомствами, ведущими деятельность в сфере водного хозяйства, по внедрению в республике интегрированного управления в использовании водных ресурсов.

Не начато внедрение в сферу практики государственно-частного партнерства.

Требуется совершенствование Закона Республики Узбекистан «О воде и водопользовании» исходя из результатов реформ, осуществляемых в последующие годы в сельском и водном хозяйстве, а также разработка Водного кодекса Республики Узбекистан.

VI.2.7. Использование трансграничных водных ресурсов и международные водные отношения

В последние годы существенно улучшились отношения между государствами Центральной Азии по вопросам водного хозяйства, наблюдается положительная тенденция в решении проблем трансграничного водопользования.

Однако строительство в перспективе новых крупных гидроэнергетических сооружений и водохранилищ в верховьях рек Амударьи и

Сырдарьи, а также эксплуатация в энергетическом режиме действующих может вызвать ряд проблем в водообеспечении государств, расположенных в низовьях данных рек, в том числе для Узбекистана.

Кроме того, освоение в последующие годы новых земель может оказать негативное влияние на баланс водораспределения между государствами региона. Это требует дальнейшего совершенствования региональной правовой основы в сфере использования водных ресурсов бассейна Аральского моря.

VI.2.8. Укомплектование водного хозяйства квалифицированными кадрами, научно-исследовательские работы

На сегодняшний день в водохозяйственных организациях доля работников водного хозяйства с высшим образованием составляет 42%. В настоящее время в системе водного хозяйства отсутствует система повышения квалификации специалистов и руководящих кадров, ведущая деятельность на постоянной основе. Взаимная интеграция в системе «высшее образование — наука — производство» не отвечает сегодняшним требованиям.

В стране кадры водного хозяйства с высшим образованием, в основном, готовятся в Национальном исследовательском университете «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», необходимо последовательно продолжать действия по его превращению в современное и престижное высшее образовательное учреждение международного уровня.

Вследствие неправильного налаживания системы координации в области научно-исследовательских, опытных и проектно-конструкторских работ, а также финансирования научно-инновационной деятельности не на достаточном уровне, внедрение результатов исследований в производство не отвечает требованиям.

VI.3. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА, ИРРИГАЦИИ И МЕЛИОРАЦИИ УЗБЕКИСТАНА

10 июля 2020 года был принят Указ Президента № УП–6024 «Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы». Указом утверждена **Концепция развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы**

Основная цель Концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан — создание условий, необходимых для удовлетворения постоянно растущих потребностей населения, отраслей экономики и окружающей среды в воде, обеспечение надежной и безопасной работы объектов водного хозяйства, а также эффективного управления и рационального использования водных ресурсов, улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель, достижение водной безопасности в условиях усиливающегося дефицита водных ресурсов и глобальных климатических изменений.

Для достижения данной цели в Концепции определены следующие основные приоритетные направления:

- совершенствование прогнозирования и ведения учета водных ресурсов, системы формирования и обеспечения прозрачности базы данных;
- модернизацию и развитие объектов водного хозяйства (за исключением питьевой воды и системы сточных вод), автоматизацию управления крупными объектами водного хозяйства на основе цифровых технологий, широкое внедрение современных технологий, позволяющих экономить электроэнергию и другие ресурсы, широкое привлечение в сферу иностранных инвестиций, а также обеспечение целенаправленного и эффективного использования выделяемых средств;
- обеспечение безопасности и надежной эксплуатации водохранилищ, паводковых водохранилищ и других объектов водного хозяйства;
- совершенствование системы управления водными ресурсами, внедрение технологии «Smart Water» («Умная вода») и аналогичных цифровых технологий в ведение учета водопользования и водопотребления;
- дальнейшее расширение внедрения водосберегающих технологий орошения в выращивание сельскохозяйственных культур, их государственное

стимулирование, привлечение иностранных инвестиций и грантов в данную сферу;

– улучшение мелиоративного состояния и обеспечение устойчивости орошаемых земель, оказание содействия в повышении плодородия земель, применение эффективных технологий для снижения уровня и предупреждения засоления почв;

– внедрение принципов рыночной экономики в водное хозяйство, в том числе системы поэтапного возмещения водопотребителями части затрат на доставку воды с направлением поступивших средств на своевременный качественный ремонт, восстановление и внедрение цифровых технологий в объекты водного хозяйства и эффективное управление ими;

– внедрение государственно-частного партнерства и аутсорсинга в водное хозяйство, передачу отдельных объектов водного хозяйства в пользование фермерским хозяйствам, кластерам и другим организациям с направлением сэкономленных средств на модернизацию объектов водного хозяйства, оплату труда и стимулирование работников;

– внедрение принципов интегрированного управления водными ресурсами, гарантированное обеспечение населения водой, стабильное водоснабжение отраслей экономики, улучшение качества воды и сохранение экологического баланса окружающей среды;

– развитие межгосударственных отношений по вопросам использования трансграничных водных ресурсов, разработку и продвижение взаимоприемлемых механизмов совместного управления водными ресурсами и программ эффективного водопользования, обеспечивающих баланс интересов стран Центральной Азии;

– подготовку квалифицированных кадров для сферы водного хозяйства, совершенствование системы повышения работников, развитие взаимного сотрудничества сфер образования, науки и производства, а также внедрение достижений науки и ноу-хау в производство.

– Определить, что поэтапная реализация Концепции осуществляется

посредством стратегий развития водного хозяйства Республики Узбекистан, утверждаемых каждые три года, исходя из приоритетных направлений, а также целевых параметров и показателей на соответствующий период.

Предусматривается достижение следующих показателей до 2030 путем реализации приоритетных направлений, определенных в Концепции:

- повышения коэффициента полезного действия систем орошения с 0,63 до 0,73;
- уменьшения площади орошаемых земельных площадей с низким уровнем водообеспечения с 560 тысяч гектаров до 190 тысяч гектаров;
- уменьшения засоленных орошаемых земельных площадей на 226 тысяч гектаров;
- уменьшения годового объема потребления электроэнергии насосными станциями системы Министерства водного хозяйства на 25 процентов;
- установки приборов измерения и контроля воды «Smart Water» («Умная вода») на всех объектах ирригационной системы с внедрением цифровых технологий в процесс ведения учета воды;
- автоматизации процессов управления водой на 100 крупных объектах водного хозяйства;
- доведения общей площади земель, охваченных водосберегающими технологиями при орошении сельскохозяйственных культур, до 2 млн гектаров, в том числе технологиями капельного орошения — до 600 тысяч гектаров;
- реализации в водном хозяйстве 50 проектов на основе принципов государственно-частного партнерства.

В целях полного и своевременного выполнения задач, предусмотренных настоящим Указом, в системе Министерства водного хозяйства будет создано ответственное управление. Передача функций Министерства водного хозяйства по управлению объектами водного хозяйства, расположенных на землях кластеров, взявших данные сельскохозяйственные посевные земли на свой баланс, будет осуществляться на основе прямых переговоров.

Также Указом утверждена «Дорожная карта» по реализации в 2020–2022 годах задач, определенных в Концепции.

Согласно «Дорожной карте», в целях внедрения эффективных механизмов управления водными ресурсами, эффективного водопользования и водопотребления будет разработан Водный кодекс.

ГЛОССАРИЙ

АССОЦИАЦИЯ ВОДОПОТРЕБИТЕЛЕЙ/ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ – созданная на добровольных началах и на принципах самоуправления организация, которая объединяет хозяйствующие субъекты, нуждающиеся в воде, имеющая статус юридического лица, в состав которой входят отдельные хозяйства, организации и предприятия – водопользователи (водопотребители), получающие, как правило, воду из одного общего для них водоисточника.

АНАЭРОБЫ – микроорганизмы, живущие в почве при отсутствии или недостатке в почве кислорода воздуха.

АЭРОБЫ – микроорганизмы и грибы, способные существовать только при наличии в почве кислорода воздуха.

БАЛАНС СОЛЕВОЙ – изменение запаса солей в расчетном слое почвы за определенный промежуток времени.

ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД – период года, в котором возможны рост и развитие (вегетация) растений (в растениеводстве – это время от посева семян до уборки урожая). С точки зрения водников – это период года с 1-го апреля по 30 сентября текущего календарного года, то есть период проведения вегетационных поливов.

ВОДОЗАБОР – забор воды из реки или водоема для орошения, обводнения, водоснабжения, использования водной энергии и т.д.

ВОДОИСТОЧНИК – водный объект (река или иной водоток, озеро, водохранилище, месторождение подземных вод, оросительный канал, коллектор), из которого осуществляется водозабор.

ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТЬ – отношение фактического водозабора к планируемому.

ВОДООБОРОТ – поочередная подача воды на поливные участки в пределах того или иного орошаемого контура.

ВОДОПОДАЧА – подвод воды из канала высокого порядка в канал последующего порядка.

ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ (ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ) – пользование водой для удовлетворения тех или иных потребностей, или, говоря иначе – использование или потребление водных ресурсов хозяйствующими субъектами для производства продукции или оказания услуг.

ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЬ (ВОДОПОТРЕБИТЕЛЬ) – хозяйствующий субъект, имеющий потребность в определенном количестве воды и фактически использующий (потребляющий) эту воду.

ВОДОНОСНЫЙ СЛОЙ – толща несвязанных легко фильтрующих водоносных или трещиноватых пород, содержащих воду.

ВОДОСБОР – территория, в пределах которой происходит сток поверхностных или подземных вод в реку, естественный или искусственных водоемов.

ВОДООТДАЧА – способность почвогрунта, находящегося в состоянии уровня почвенно-грунтовых вод.

ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ – комплекс мероприятий, направленных на повышение плодородия почв путем регулирования их водного режима.

ГИДРОМОДУЛЬ – расчетный (нормативный) расход оросительной воды в литрах в секунду (л/с), который в соответствии с потребностями в воде той или иной сельхозкультуры надлежит подавать в расчете на 1 гектар занимаемой этой культурой площади.

ГЛУБИНА ГРУНТОВЫХ ВОД КРИТИЧЕСКАЯ – глубина залегания грунтовых вод, при которой еще не происходит засоление активного слоя за 1-2 сезона на орошаемых землях и за более продолжительный срок на целине.

ГУМИФИКАЦИЯ – процесс разложения органических остатков в почве при наличии влаги, микроорганизмов и превращение их в вещества (гуминовые и фульвокислоты, ульмины и гумины), образующие гумус.

ДЕКАДНЫЙ ГРАФИК РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ - распределение воды водопотребителям в течение декады с указанием конкретной даты и значения расхода воды.

ИЗВЕСТКОВАНИЕ – способ нейтрализации избыточной кислотности почв, вредной для культурных растений, путем внесения материалов, содержащих известь.

ИРРИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА – совокупность связанных между собой отводов, имеющих один источник водозабора. Например, магистральный канал, коллектор, скважина подземных вод, насосная станция.

КПД КАНАЛА – отношение расхода воды, поданного по данному каналу, то есть, за минусом потерь воды из него (этот расход называется $Q_{\text{нетто}}$), к величине расхода воды в голове этого канала – так называемому $Q_{\text{брутто}}$.

КПД ОРОСИТЕЛЬНОЙ СЕТИ (СИСТЕМЫ) – отношение объема воды, поданного хозяйствующим субъектам – водопользователям (водопотребителям), к объему воды, забранного в этих целях из водоисточника и транспортируемого по системе оросительных каналов до точек водовыделов, то есть до мест, в которых осуществляется водоподача водопользователям (водопотребителям).

ЛИМИТ ВОДОЗАБОРА – ограниченный объем воды, установленный органом водного хозяйства для отбора из водоисточника или оросительной системы и предназначенный для подачи водопотребителям.

ЛИМИТИРОВАННОЕ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ – ситуация, когда водопотребитель получает от государственного органа водного хозяйства воду в объеме и в режиме не в соответствии со своей заявкой, а в меньшем объеме и в более жестком режиме, который установило для него в своем плане водоподачи АВП, с которым этот водопотребитель заключает договор.

МЕСТО ВОДОЗАБОРА – место, оборудованное соответствующим сооружением, предназначенное для забора воды из водоисточника или оросительной системы.

МЕРОПРИЯТИЯ АГРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ – специальные приемы обработки почвы (по уклону местности), направленные на удаление избытка поверхности вод из пахотного слоя, разновидностями которых являются **УЗКОЗАГОННАЯ ВСПАШКА ПРОФИЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ, КРОТОВАНИЕ, БОРОЗДОВАНИЕ** и др.

НЕВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД – период с 1-го октября по 31 марта следующего года, когда из-за пониженных температур рост и развитие растений (т.е. вегетация) практически прекращаются. В этот период проводятся невегетационные поливы (промывные, предпахотные, влагозарядковые, предпосевные).

НОРМА ОСУШЕНИЯ – глубина залегания почвенно-грунтовых вод, при которой в активном слое почвы создается оптимальный для нормального роста и развития растений водно-воздушный режим.

ОРОСИТЕЛЬНАЯ НОРМА (НОРМА ВОДОПОТРЕБНОСТИ) – количество воды, измеряемое в кубических метрах (m^3), которое необходимо в течение гидрологического года подать на 1 гектар площади, отведенной под ту или иную сельхозкультуру, чтобы удовлетворить ее потребность во влаге и обеспечить оптимальный водно-солевой режим корнеобитаемого слоя почвы для получения планируемого урожая.

ОСУШИТЕЛЬНО-ОРОСИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА – ОСУШИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДВУХСТОРОННЕГО ДЕЙСТВИЯ, на которой регулирование влажности почвы осуществляется с помощью дождевальных машин и установок, работающих либо от самостоятельной сети, либо с использованием сети осушительной.

ОСУШИТЕЛЬНО УВЛАЖНИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА – ОСУШИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДВУХСТОРОННЕГО ДЕЙСТВИЯ, на которой регулирование влажности почвы осуществляется путем повышения,

замедление или полного прекращения снижения уровня почвенно-грунтовых вод за счет создания подпоров в осушительной сети (ШЛЮЗОВАНИЕ).

ОТВОД ПОСТОЯННОГО ТОКА – отвод из магистрального канала (канал второго порядка) в контур АВП расход, в котором в течение каждой декады, поддерживается постоянный. В случае, когда в АВП подают воду несколько мелких отводов (из одного источника), условие постоянства расхода можно наложить на несколько (или на все) отводов.

ПЛОЩАДЬ ВОДОСБОРНАЯ – территория, на которой формируется поверхностей или подземный сток, вызывающий переувлажнение осушаемого массива.

ПОЛИВНАЯ НОРМА – расчетное количество воды, измеряемое в кубических метрах (m^3), подаваемое на 1 гектар возделываемой сельхозкультуры за один полив.

ПОЛИВНОЙ УЧАСТОК – площадь, на которой полив в данном хозяйстве одновременно начинается и по истечении времени полива (подачи поливной нормы) одновременно заканчивается.

ПОСТОЯННЫЙ РАСХОД – подача воды водопотребителям постоянным расходом в течение определённого периода в соответствии со среднедекадными расходами, предусмотренными в плане водопользования.

ПОСТОЯННЫЙ ТОК – режим водоподачи, при котором в отвод на водохозяйственный объект подается равномерный в пределах каждой декады постоянный расход. Постоянным током орошаются, как правило, крупные водопотребители (100 га и более).

ПОЛИВ – однократное искусственное увлажнение почвы и приземного слоя атмосферы.

РАВНОМЕРНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ – степень обеспечения равномерности распределения воды между водопотребителями относительно потребности.

РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ – совокупность норм, сроков проведения и числа поливов для конкретной сельскохозяйственной культуры.

СТАБИЛЬНОСТЬ ВОДОПОДАЧИ - степень стабильности подачи воды водохозяйственной организацией АВП в течение суток, декады, месяца и в вегетационный (межвегетационный) период.

СОСРЕДОТОЧЕННЫЙ РАСХОД – подача воды водопотребителям за короткий промежуток времени по сравнению с режимом орошения сельскохозяйственной культуры.

ТЕХНИКА ПОЛИВА – используемые технические средства, приёмы проведения полива (постоянной, переменной струёй, дискретным способом) и параметры элементов техники полива (длина борозд, ширина междурядий, расходы в голове борозд, время полива).

ТЕХНОЛОГИЯ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ – совокупность способов, методов, принципов и приемов, используемых для забора воды из источника орошения и доставки ее до потребителя. Технология водораспределения включает определение спроса на воду путем расчета планов водопользования и водораспределения, корректировку планов водопользования и водораспределения и их реализацию. Основными принципами технологии водораспределения в ирригации являются принцип пропорциональности, приоритетности и биологической оптимальности.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ – система приемов регулирования биологических процессов, проходящих в почве, питательного, водного, воздушного и теплового режима, направленных на повышение плодородия почвы и включающих комплекс агротехнических и мелиоративных мероприятий.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИВА – последовательность операций процесса водораспределения, осуществляемых по определённой схеме; используемые технические средства и параметры техники полива.

ФЕРМЕРСКОЕ ХОЗЯЙСТВО – сельскохозяйственное предприятие с правами юридического лица, основанное на совместной деятельности членов фермерского хозяйства и ведущее сельскохозяйственное производство с

использованием земельного участка, предоставленного ему в долгосрочную аренду.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

- 1 Конституция Республики Узбекистан (1992). <http://www.lex.uz/acts/35869>
- 2 Закон Республики Узбекистан «Об образовании» (№–637 от 23.09.2020 г.). <https://lex.uz/ru/docs/5013009>
- 3 Закон Республики Узбекистан «О воде и водопользовании» (№ 837-ХII от 6 мая 1993 г). <https://lex.uz/acts/93202>
- 4 Концепция развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы (2020 г). <https://lex.uz/ru/docs/4892946>
- 5 Ирригация Узбекистана. Ташкент.Издательство “Фан”, 1975 г. I том.
- 6 Костяков А.Н.Основы мелиорации, М.: Сельхозгиз, 1960 г.-604 стр.
- 7 Марков Е.С. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации, М.: Колос, 1981 г. - 376 стр.
- 8 Ерхов Н.С., Ильин Н.И., Мисенев В.С. Мелиорация земель, - М.: Агропромиздат, 1991. - 319 стр.
- 9 Голованов А.И., Григоров М.С., Айдаров И.П. Мелиорация земель. Издательство:Лань, 2015 г.
- 10 Пашинова Н. В., Цыдыпова С. Б., Хандакова Г. Ж., Цыренжапова Л. М. Гидромелиорация (2022 г.). ISBN 978-5-507-44561-5
- 11 Курбанов С. А. Сельскохозяйственная мелиорация. (2022 г.). ISBN 978-5-507-45270-5
- 12 М. Г. Голченко, Т. Д. Лагун, В. Н. Основин. Мелиорация и водное хозяйство.введение в специальность. Горки 2003
- 13 Асьянов Ш.М. Корсун Г.В. Шагабутдинова Э.А..Обзор водного законодательства Республики Узбекистан (2018 г)
- 14 Почва в Узбекистане: свойства, виды, распределение.
- 15 Хайриддинов А., Раупов Б., Бобоев Ф. Плодородие почв Узбекистана.

- 16 Н. Мадибоев. Водные ресурсы и водная политика Республики Узбекистан.

СОДЕРЖАНИЕ

- Введение
- I. Нормативно-правовая база высшего образования в Узбекистане
- I.1. Закон Республики Узбекистан «Об образовании». Государственные образовательные стандарты
- I.2. Кредитно-модульная система
- I.3. Цели и задачи предмета “Введение в водное хозяйство и мелиорацию”
- I.3.1. Требования к освоению учебной дисциплины
- II. Природно-климатические условия, почвы и водные ресурсы Республики Узбекистан
- II.1. Природно-климатические условия
- II.2. Почвы республики узбекистан
- II.3. Водные ресурсы бассейна Аральского моря
- III. Основные сведения о водном хозяйстве. Законы и нормативные документы в сфере водного хозяйства и мелиорации
- III.1. Водное хозяйство Республики Узбекистан
- III.1.1. Функции водного хозяйства
- III.1.2. Управление водным хозяйством
- III.2. Законы и нормативные документы в сфере водного хозяйства и мелиорации
- IV. Основные сведения о современных мелиорациях
- IV.1. Сущность мелиорации земель и потребность в её проведении
- IV.2. История развития орошаемого земледелия

- IV.2.1. Зоны первобытного орошения
 - IV.2.1.1. Развитие ирригации в древнем Египте
 - IV.2.1.2. Водоподъемные механизмы
 - IV.2.1.3. Гидротехническая системы древности
- IV.3. Развитие ирригации в Узбекистане
 - IV.3.1. Развитие ирригации на территории древней Средней Азии
 - IV.3.1.1. Развитие ирригации в древнем Хорезме
 - IV.3.2. Развитие ирригации в Средней Азии во второй половине 19 века и начале 20 века (1853-1917 гг.)
 - IV.3.3. Состояние ирригации и мелиорации в Узбекистане после 1917 года
 - IV.3.4 Ирригационные работы во время второй мировой войны
 - IV.3.5 Развитие ирригации в Узбекистане в послевоенный период
- IV.4 Типы и виды мелиораций
 - IV.4.1 Оросительные мелиорации
 - IV.4.1.1 Общие сведения об оросительных мелиорациях
 - IV.4.1.2 Основные виды и способы оросительных мелиораций
 - IV.4.1.3 Оросительные системы
 - IV.4.2 Осушительные и осушительно-увлажнительные мелиорации
 - IV.4.2.1 Цель и условия применения осушительных мелиораций
 - IV.4.2.2 Причины переувлажнения земель
 - IV.4.2.3 Методы и способы осушения земель
 - IV.4.2.4 Мелиоративные системы и их элементы
 - IV.4.2.5 Увлажнение осушаемых земель
 - IV.4.3 Культуртехнические мелиорации
 - IV.4.4 Рекультивация земель
 - IV.4.5 Агромелиорация и борьба с эрозией почв
- V Мелиорация и охрана окружающей среды

- V.1 Проблема охраны окружающей среды
- V.2 Влияние мелиорации на окружающую среду
- 1 V.3 Природоохранные мероприятия в условиях мелиорации
- VI Текущее состояние водного хозяйства, ирригации и мелиорации Узбекистана. Перспективы развития
 - VI.1 Текущее состояние в водном хозяйстве
 - VI.2 Основные проблемы и риски в водном хозяйстве
 - VI.2.1. Запас водных ресурсов, а также водообеспечение населения и отраслей экономики
 - VI.2.2 Объекты водного хозяйства и их эксплуатация
 - VI.2.3 Мелиоративное состояние орошаемых земель
 - VI.2.4 Использование водных ресурсов и внедрение водосберегающих технологий орошения
 - VI.2.5 Материально-техническая база водохозяйственных организаций
 - VI.2.6 Реформы в сфере водного хозяйства
 - VI.2.7 Использование трансграничных водных ресурсов и международные водные отношения
 - VI.2.8 Укомплектование водного хозяйства квалифицированными кадрами, научно-исследовательские работы.
 - VI.3 Перспективы развития водного хозяйства, ирригации и мелиорации Узбекистана
- Глоссарий
- Список использованных источников
- Оглавление

МУНДАРИЖА

	Кириш.....	5
I.	жаҳон мамлакатларида суғориш ва зах	11

	қочириш.....	
II.	Ўзбекистонда ирригациянинг ривожланиш тарихи.....	12
II.1.	Эрамиздан олдинги даврларда Ўрта Осиёда ирригациянинг пайдо бўлиши ва ривожланиш тарихи.....	12
II.2.	Эрамизнинг бош даврларда Ўрта Осиёда ирригация ва мелиорациянинг ривожланиш тарихи.....	17
II.3.	Эрамизнинг бош даврлардаги сув иншоотлари.....	26
II.4.	XIX асрнинг иккинчи ярми ва XX аср бошларида Ўрта Осиёда ирригациянинг ривожланиши (1853-1917).....	72
II.5.	1917 йилдан кейинги даврларда Ўзбекистонда ирригация ва мелиорациянинг ҳолати.....	81
II.6.	Иккинчи жаҳон уруши даврида ирригация ишлари.....	103
II.7.	Ўзбекистонда урушдан кейинги даврда ирригациянинг ривожланиши.....	104
II.8.	Ўзбекистондаги қадимги гидротехник иншоотлар.....	116
III.	Ўрта Осиёнинг физик-географик ўрни ва умумий тавсифи. Ўзбекистоннинг табиий шароитлари, ер фонди.....	118
IV.	Орол денгизи ҳавзаси ва унинг сув ресурслари.....	121
V.	Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги, ирригация ва мелиорациясининг ҳозирги ҳолати, истиқболлари.....	124
VI.	Сув хўжалиги ва мелиорация соҳасига оид қонунлар ва меъёрий ҳужжатлар.....	134
VII.	Ўзбекистонда сув ресурсларини бошқаришнинг ҳавза тизими.....	155
VIII.	Давлат таълим стандартлари тушунчаси. давлат таълим стандартларининг мақсади ва	166

вазифалари.....	
глоссарий.....	169
Мундарижа.....	178

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION	5
I. IRRIGATION AND DRAINAGE IN DIFFERENT COUNTRIES AROUND THE WORLD	11
II. HISTORY OF IRRIGATION DEVELOPMENT IN UZBEKISTAN.	12
II.1. Origination and history of irrigation development in Central Asia in BC times	12
II.2. History and development of irrigation and melioration in Central Asia in the early AC time	17
II.3. Water Engineering constructions in Central Asia in the early AC time....	26
II.4. Irrigation development in Central Asia in XIX and XX centuries AC (1853-1917)	72
II.5. Irrigation and melioration in Uzbekistan after 1917	81
II.6. Activities in irrigation during the World War II	103
II.7. Development of irrigation in the post-World War II period	104
II.8. Ancient water engineering constructions on the territory of Uzbekistan....	116
III. PHYSIOGRAPHIC CONDITIONS AND GENERAL INFORMATION. NATURAL CONDITIONS AND LAND RESERVES OF UZBEKISTAN	118
IV. THE ARAL SEA WATERSHED AND ITS WATER RESOURCES..	121
V. CURRENT CONDITIONS AND PROSPECTS OF AGRICULTURE, IRRIGATION AND MELIORATION IN UZBEKISTAN	124
VI. LAWS AND REGULATORY DOCUMENTS IN WATER MANAGEMENT AND MELIORATION	134

VII. WATER RESOURCES MANAGEMENT ON THE WATERSHED LEVEL IN UZBEKISTAN.....	155
VIII. CONCEPT OF EDUCATIONAL GOVERNMENT STANDARD. GOALS, TASKS AND OBJECTS OF EDUCATIONAL GOVERNMENT STANDARD.....	166
Glossary	169
Table of Contents	178