

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее учебное пособие разработано на основе обобщения обширного материала, включающего современную нормативно-правовую, научно-методическую, научную, техническую, учебную, учебно-методическую и справочную литературу.

В пособии приводятся современные разработки в области проектирования мелиоративных мероприятий, при этом инженерная мелиорация рассматривается как часть природообустройства — направления, активно развивающегося в настоящее время, основным принципом которого является комплексное использование природных ресурсов, согласование требований природопользователей и свойств природы, приданье ее компонентам новых свойств, повышающих их потребительскую стоимость, учитывая приоритет охраны природы перед ее использованием.

Исследования в области инженерной мелиорации в настоящее время ведутся во многих вузах, научных и научно-производственных организациях. В пособии рассматриваются теоретические основы мелиорации, заложенные такими известными учеными, как А. Н. Костяков, С. К. Абрамов, С. Ф. Аверьянов, Н. Н. Павловский и др., научно-методические разработки последних лет, выполненные в Московском государственном университете природообустройства, Московском государственном университете, Санкт-Петербургском архитектурно-строительном университете, Оренбургском государственном университете и др. Авторы выражают благодарность за помощь и поддержку, оказанную при разработке пособия, зав. кафедрой мелиорации и рекультивации земель РГАУ-МСХА, д. т. н. В. В. Пчелкину, сотрудникам кафедры профессору, д. т. н. А. И. Голованову, профессору, д. т. н. Ю. И. Сухареву.

В данном курсе цели, задачи, виды мелиораций приводятся с учетом особенностей земель различного назначения и правового режима, дается представление о потребности в различных мелиорациях по климатическим зонам. Для понимания общих принципов движения воды в грунтах, необходимого при планировании инженерных мелиораций, рассматриваются условия нахождения, питания, фильтрации, дренирования подземных вод, факторы, влияющие на подтопление и заболачивание территорий.

В пособии изложены основные принципы расчета осушительных систем, виды дренажей, условия их применения. В главе, посвященной мелиорации сельскохозяйственных земель, дается понятие способов осушения и орошения этих земель, основные принципы проектирования оросительных систем, их виды, техника поливов, защита воды, подаваемой потребителю, от наносов.

Также уделяется внимание вопросам природоохранного обустройства территорий, защите земель от водной эрозии и оврагов, затопления и подтопления, оползней и селей, мероприятиям, предохраняющим берега рек и водохра-

нилищ от размывов, охраны вод при проектировании мелиоративных мероприятий.

В пособии для понимания общих принципов, задач, направлений развития современной инженерной мелиорации большее внимание уделено теоретической части курса. Так как расчеты мелиоративных систем зачастую представляют собой довольно сложный процесс, и имеется достаточно специальной литературы, посвященной их проведению, авторами пособия дается ссылка на эту литературу.

Материал, включенный в пособие, подобран таким образом, чтобы в результате его изучения студент получил необходимое развитие, на основе которого он в дальнейшем мог бы самостоятельно разобраться и решить задачи по мелиорации, которые могут встретиться в его инженерной практике, и принять самостоятельное решение.

# **Глава 1**

## **ИНЖЕНЕРНАЯ МЕЛИОРАЦИЯ**

### **НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

### **РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБЩЕСТВА**

#### **1.1. ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО.**

#### **МЕЛИОРАЦИЯ КАК ЧАСТЬ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА.**

#### **ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИИ**

Для того чтобы обеспечить свое существование, человечеству всегда приходилось изменять окружающую среду. Изначально это заключалось в создании условий для земледелия — орошение, осушение территорий; противостоянии природным бедствиям — наводнениям, подтоплению земель, засухе.

Если на начальных этапах развития общества влияние человека на природу было незначительным, то за последние 100–150 лет в связи с быстрым ростом населения, развитием промышленности, сельского хозяйства, освоением новых территорий антропогенное влияние на природу стало нарастать, часто приводя к негативным последствиям. В настоящее время стало очевидно, что естественные природные ресурсы ограничены, а их неразумная эксплуатация может привести к необратимым и разрушительным процессам глобального характера. В то же время человек в своей жизнедеятельности не может отказаться ни от использования природы, ни от изменения ее компонентов, ни от научно-технического прогресса, поэтому необходимо обеспечить гармоничное сочетание суверенных интересов человеческого общества со столь же суверенными «интересами» природы.

В целом взаимоотношения человека и природы можно разделить на:

1) *природоведение* — познание объективных законов возникновения, развития, функционирования отдельных компонентов природы и их совокупности в виде природно-территориальных комплексов или геосистем различного ранга;

2) *природопользование* — вовлечение в общественное производство вещества, энергии и информации, содержащихся в компонентах природы, для удовлетворения материальных и культурных потребностей человеческого общества;

3) *природообустройство* — новое направление, получившее развитие в наши дни, в задачи которого входит согласование требований природопользователей и свойств природы, придание ее компонентам новых свойств, повышающих потребительскую стоимость или полезность компонентов природы, восстановление нарушенных компонентов.

Природообустройство включает:

— *мелиорацию* различных земель (сельскохозяйственных, водного и лесного фондов, поселений, промышленности, транспорта, связи; рекреационного, оздоровительного, историко-культурного, научного, оборонного назначения);

— *рекультивацию* нарушенных и загрязненных земель — восстановление свойств компонентов природы или даже самих компонентов в процессе или после их использования;

— *природоохранное обустройство территории*: борьба с водной и ветровой эрозией, восстановление естественной гидрографической сети, особенно малых рек, водоохранных зон; защита от некоторых природных стихий (наводнений, подтоплений, оползней, размывов берегов, селей).

*Мелиорация земель* является важной составляющей природообустройства. Человек занимался мелиорацией постоянно, как только перешел к оседлому образу жизни. *Мелиорация* — это глубокое (прочное, длительное, по А. Н. Костякову, 1938) изменение компонентов природы для повышения потребительской стоимости (полезности) земель. В отличие от временных мероприятий по улучшению земель (расчистка поверхности, вспашка, удобрение и т. п.) мелиорация изменяет природные условия на десятки и сотни лет.

Самый древний вид мелиорации — обводнение и орошение. По свидетельству Геродота, царь Мин (Менес) около 3000 лет до н. э. построил на Ниле плотину высотой 15 м и отвел реку в канал. Для защиты отдельных участков поймы от затопления древние египтяне строили земляные валы. Определенное развитие оросительные мелиорации получили в древнем Китае, Индии, Месопотамии, Вавилоне и других странах Востока.

В более позднее время осушением и орошением начали заниматься в Западной и Восточной Европе. Наибольшего размаха осушительные работы достигли в средние века в Голландии и Северной Германии. При этом одновременно с осушительными работами на материке, в прибрежной зоне отвоевывались у моря и осваивались земли путем обвалования и подсыпки территории.

К настоящему времени на земном шаре орошается свыше 250 млн га сельскохозяйственных площадей. Главнейшие орошаемые массивы расположены в Китае, Индии, Египте, Иране, США, Японии, Франции, Италии, Мексике и других странах. Осушение осуществлено на площади около 200 млн га.

На территории России первые осушительные работы в небольших масштабах начались с XI–XII вв. в Новгородском, Владимирском, Московском княжествах. Наиболее значительный объем мелиоративных (осушительных) работ выполнен при Петре Первом во время строительства Петербурга. Осушение территории проводилось также при строительстве городов Петергофа, Оранienбаума, Кронштадта и др. Отвод осушаемых вод осуществлялся открытыми дренажными системами (каналами).

Закрытые системы осушения (дренажи) начали строить с середины XIX в. после изобретения в Англии пресса для изготовления гончарных труб. Первый закрытый дренаж в России был заложен в 1856 г. на ферме Горы-Горецкого земледельческого училища (г. Горки Могилевской обл., Белоруссия) на площа-

ди в 132 га. При этом осушили торфяные луга по р. Проне, разбив на них сад, огород, поля под зерновые культуры. Частино этот дренаж работает и в настоящее время.

После Великой Октябрьской социалистической революции мелиорации земель стали уделять усиленное внимание. В. И. Ленин считал, что мелиорация должна играть важную роль в развитии производительных сил в Средней Азии и Закавказье. Уже в мае 1918 г. он подписал декрет об организации оросительных работ в Туркестане. По этому декрету предусматривалось освоить под орошение 500 тыс. га земель в Голодной степи и Самаркандской области, 40 тыс. га в Дальверзинской степи, 10 тыс. га в Фергане и построить плотины на р. Зеравшан в Узбекистане и р. Чу в Киргизии.

ГОЭЛРО — первый государственный план обустройства Советской России — включал раздел «Мелиорация и электрификация», в котором отмечалась важность осушения заболоченных земель, лугов и болот в северной, центральной и западной частях России. В разделе указывалось, что в осушении нуждается 30–40 млн га земель.

Развитие мелиоративных работ основывалось на научных исследованиях. Наиболее существенный вклад внес академик Александр Давыдович Дубах. Первые его работы опубликованы еще в 1908 г. Большие работы по теории и практике гидромелиорации выполнены академиком А. Н. Костяковым. Его многолетние исследования позволили подготовить учебник «Основы мелиорации», выдержавший шесть изданий, последнее из которых было осуществлено в 1960 г. Многие положения в мелиоративной науке, приведенные в этой книге, актуальны и в настоящее время.

Интенсивно развивались осушительные и оросительные мелиорации в первые годы пятилеток. Осушение проводилось в центральной и западных областях страны, орошение в южных районах. К 1941 г. общий объем выполненных мелиоративных работ составил 10 млн га. Однако за годы второй мировой войны большая часть осушительных систем европейской части вышла из строя, а земли подверглись повторному заболачиванию.

В послевоенные годы масштабы мелиоративных работ постоянно увеличивались и к 1960 г. выполнение достигло 16 млн га. К этому же времени было обводнено около 49 млн га пастбищ, что способствовало значительному увеличению поголовья скота.

В последующие годы планами развития страны предусматривалось планомерное интенсивное развитие всех видов мелиорации, и к 1990 г. объем орошения и осушения земель оставил около 40 млн га. С распадом СССР мелиорированные площади в России занимают около 15 млн га, и темпы их дальнейшего развития значительно сократились.

Тем не менее перспективы остаются внушительными. До конца не реализована программа мелиорирования российского Нечерноземья; в Западной Сибири, в междуречье Иртыша и Оби располагается крупнейший массив земель перспективного осушения. Восточная Сибирь и Дальний Восток также ждут своего часа. Юг России нуждается в значительных оросительных мелиорациях. В стране заболочены огромные лесные массивы. Их осушение — коренное

средство значительного повышения продуктивности лесов, улучшения условий их эксплуатации, правильного ведения лесного хозяйства. В мелиорации нуждаются многочисленные торфоразработки. Большой объем мелиоративных работ предстоит выполнить в Дагестане, Калмыкии и Астраханской области в связи с подъемом уровня Каспийского моря.

Развитие научных основ мелиорации в нашей стране связано с именами таких крупных ученых, как В. В. Докучаев, А. А. Измаильский, П. А. Костычев, В. Р. Вильяме, В. В. Подырев, П. А. Витте, А. Н. Костяков, Б. А. Шумаков, А. Д. Брудастов, И. А. Шаров, Н. Н. Павловский, С. Ф. Аверьянов и др.

## **1.2. ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ**

**Земля** — это территория с угодьями (пригодная для какого-либо использования), находящаяся в чьем-то пользовании, владении или собственности. Вместе с тем земля — это общеноциональное достояние, богатство народов, на ней проживающих, основа жизни и деятельности человека.

Согласно Земельному кодексу Российской Федерации земля — природный объект, важнейшая составная часть природы, природный ресурс, средство производства в сельском и лесном хозяйстве, основа осуществления хозяйственной и иной деятельности; с позиций права она — недвижимое имущество, объект права собственности и иных прав. В Кодексе заявлен приоритет охраны земли перед ее использованием, которое не должно наносить ущерб окружающей среде. Забота о земле, ее улучшение — не только дело отдельных пользователей или владельцев, но и общегосударственное дело, что нашло отражение в Законе РФ «О мелиорации земель». Государство берет на себя обязательство координировать и контролировать работы по мелиорации, осуществляемые как за счет владельцев, так и за счет местных и федерального бюджетов.

В законе «О мелиорации земель» понятие «мелиорация» трактуется как «коренное улучшение земель путем проведения гидротехнических, культуртехнических, химических, противоэрозионных, агролесомелиоративных, агротехнических и др. мелиоративных мероприятий». В то же время при решении задач мелиорации необходимо учитывать все компоненты природной среды (приземный слой атмосферы, растительность, подстилающие горные породы, почвы, поверхностные и подземные воды), а не только почвы. В противном случае улучшение одних компонентов природной среды для пользы человека может вызвать негативные последствия для других.

В качестве наглядного примера недоучета взаимодействия природных факторов при проведении мелиоративных мероприятий можно привести орошение земель Шурузякского, Джетысайского и Сардобинского понижений в старой зоне Голодной степи (Узбекистан). Эти понижения в природном ландшафте являлись зонами разгрузки геохимических потоков и активного соленакопления. В условиях орошения природные процессы засоления орошаемых массивов резко усилились, что отрицательно сказалось на качестве сельскохозяйственных земель.

Влияние осушительной мелиорации на окружающую среду всегда вызывало общественные волнения. Острая полемика началась еще во второй половине XIX в., когда в военных целях экспедицией генерала Жилинского было предпринято осушение Полесья. Возражения Министерства путей сообщения сводились к тому, что осушение болот приведет к обмелению Днепра и Припяти. Помещики черноземных губерний опасались учащения засух на юге России при уменьшении атмосферных осадков.

Интересно, что доводы, выдвигавшиеся против мелиорации сто лет назад, практически в той же формулировке выдвигаются и сейчас, несмотря на то, что к настоящему времени накоплен значительный научный и практический опыт. В Нечерноземной зоне России и стран ближнего зарубежья имеются около 40 млн га сельскохозяйственных переувлажненных минеральных почв и 86 млн га торфяных. Эти земли предназначены для проведения осушительных мероприятий. При их осуществлении необходимо учитывать двойственный характер функционирования современных мелиоративных систем, рассчитанных не только на осушение, но и увлажнение, при этом предусматривается строительство водохранилищ и прудов. Такие системы должны обеспечивать своевременное удаление избыточных вод с заболоченных земель и в то же время могут быть водоприемниками и накопителями вод для увлажнения почв в засушливые периоды года.

В настоящее время остро ставится вопрос защиты природных вод от загрязнения. Следует иметь в виду, что с дренажными водами мелиоративных систем при водоотведении выносятся биогенные вещества, пестициды и другие химические соединения. Как показали гидрохимические исследования, конструкции мелиоративных систем оказывают существенное влияние на качество грунтовых вод, регулирующей, проводящей сеть и водоприемника.

Главным вопросом, особенно при крупномасштабной мелиорации, является влияние осушительных мелиораций на водный режим регионов. После создания осушительной системы гидрологический режим существенно трансформируется. Наибольшие изменения отмечаются в речном стоке. В первые годы начальной эксплуатации осушительных систем в бассейне происходит некоторое увеличение годового стока за счет интенсивного сброса избыточных вод. Впоследствии он может снизиться до своей первоначальной величины (до начала мелиоративных работ).

Установлено, что после проведения осушения земель, особенно в первые годы, в речном стоке повышается доля подземного питания. Анализ послемелиоративных изменений стока в летне-осеннюю межень показал, что в этот период водность реки увеличивается. Сток весеннего половодья меняется мало, в основном в сторону его снижения, так как на мелиорируемых землях он формируется под влиянием двух основных факторов, действующих в противоположных направлениях: увеличение емкости зоны аэрации (понижается уровень грунтовых вод), что вызывает большие потери талых вод, и возрастание скорости стекания весенних вод вследствие развитой искусственной гидрографической сети.

В настоящее время высказывается много нареканий в адрес мелиораторов в связи с регулированием и спрямлением малых рек. Следует сказать, что так называемое решительное спрямление проводилось тогда, когда страна не обладала достаточными материальными, денежными и энергетическими ресурсами. Кроме того, необходимо было решать проблему обеспечения населения страны продовольствием. На этом этапе необходимо было путем применения простых, недорогих методов мелиорации быстро ввести в интенсивный сельскохозяйственный оборот осушенные земли.

Часто в мелиоративных целях строятся многочисленные водохранилища, пруды. Примером тому может быть Полесская низменность, где в организации водного хозяйства использованы два подхода. Если в Белорусском Полесье для обеспечения развития сельского хозяйства создают в основном водохранилища, то в Украинском — пруды. В результате крупномасштабной мелиорации, проведенной за последние два десятилетия, Белорусское Полесье превратилось в один из развитых индустриально-аграрных регионов республики. Без сомнения, мелиорация земель сыграла ведущую роль, без нее интенсификация сельского хозяйства в этом регионе была бы просто невозможна. И при этом не произошли те катастрофические последствия, которые пророчили: обмеление Днепра и Припяти, не изменился климат и не участились засухи. Например, объем стока Днепра у поста Лод-Каменка в 1980 г. был такой же, как и в 1824 г., несмотря на то, что в водосборе до этого поста осушено около 3 млн га земли.

Таким образом, при проектировании мелиоративных мероприятий необходимо предварительно проводить расчет допустимой нагрузки на природную среду с учетом приоритета охраны земель перед их использованием.

Главным из нерешенных в настоящее время вопросов в науке является установление допустимого объема мелиорации для каждого конкретного водооборота с учетом рационального использования всех природных ресурсов и интересов всех отраслей народного хозяйства.

При проектировании мелиоративных мероприятий должен быть применен комплексный подход к решению водохозяйственных проблем территорий.

*Комплексным* называется такое использование водных ресурсов, при котором одновременно и наиболее целесообразно и с наименьшими затратами решаются задачи нескольких отраслей хозяйства.

Многоцелевое использование водохозяйственных объектов имеет большое преимущество по сравнению с их раздельным использованием каждой отраслью, однако при этом возникает сложная задача увязки интересов различных участников комплекса. Решение этой задачи усложняется наличием противоречивости интересов разных отраслей. Так, режим использования воды, например, гидроэнергетикой резко отличается от режима ее использования на орошение. Особенно резкие противоречия возникают между запросами гидроэнергетики и мелиорации в районах недостаточного увлажнения. Попуски воды из водохранилища для рыбохозяйственных, экологических, транспортных целей для гидроэнергетики являются ощутимой потерей для оросительных мелиораций и в выработке электроэнергии.

*Оптимальное распределение водных ресурсов* региона между отраслями при наличии противоречивости интересов разных водопользователей возможно только с учетом требований комплексного использования водных ресурсов, их экономической эффективности, сохранения экологического благополучия.

В целях комплексного использования водных ресурсов при осушительных мелиорациях необходимо:

1) создавать системы, позволяющие регулировать сток с осушаемых территорий. Для этого осушительные каналы и дрены должны иметь устройства, прекращающие сброс дренажных вод в засушливые периоды;

2) более эффективно использовать местные водные ресурсы за счет создания водохранилищ и прудов, собирающих дренажный и поверхностный сток для увлажнения, водоснабжения, рыбоводства, здравоохранения и отдыха;

3) осмотрительно проводить при мелиорации пойменных земель регулирование водоприемников, учитывая, что возможны переосушение территории и уменьшение общей водности речного бассейна;

4) снижать отрицательное влияние осушительных систем на прилегающие территории; использовать водохранилища и озера на осушаемых землях для рыбоводства.

### **1.3. ПОНЯТИЕ ГЕОСИСТЕМЫ. ПРИРОДНЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ**

Одна из фундаментальных проблем природообустройства, как и природопользования, — как встроиться человеку своей деятельностью в геосистему в целом.

*Геосистема* — это природное тело, имеющее конкретные размеры по площади и по высоте. Географическое положение конкретной местности, ее рельеф не являются компонентами природы, но во многом определяют свойства геосистем. Климат и погода также не являются компонентами природы, это характеристики воздушных масс атмосферы, существенно влияющие на функционирование геосистем. Климат характеризует среднемноголетние устанавлившиеся характеристики воздушных масс, а погода отражает их мгновенные значения.

Генетически единая геосистема, однородная по зональным и азональным признакам и включающая специфический набор локальных геосистем: местностей, уроцищ, фаций, называется *ландшафтом*.

Ландшафт имеет однородный геологический фундамент, определенный состав горных пород, один генетический тип рельефа, единый местный климат и, как следствие, один зональный тип и подтип почв. В то же время части ландшафта располагаются на разных формах и элементах рельефа, отличаются друг от друга микроклиматическими условиями, водным режимом, растительным покровом, что приводит к образованию разновидностей почв, появлению азональных почв (пойменных, болотных, засоленных). Таким образом, каждому ландшафту свойственен такой набор компонентов и такое внутреннее строение,

что делает каждый ландшафт в целом уникальным, имеющим много индивидуальных черт.

При организации мелиоративных мероприятий на территории необходимо четко знать ландшафтно-географические особенности природных зон: арктическую, тундровую, лесотундровую, таежную, смешанных лесов, Восточно-Европейскую равнину и Дальнего Востока, лесостепную, степную, полупустынную, пустынную, субтропическую. Все они отличаются господством определенного зонального типа ландшафта, имеют свои внутризональные отличия, характеризуются различными потенциальными ландшафтно-ресурсными возможностями для развития сельского хозяйства, требуют индивидуального подхода при изучении и использовании земельного фонда.

В горных районах наблюдается отклонение от широтной зональности, вызванное рельефом. Сложное чередование горных хребтов со склонами разных экспозиций и межгорных впадин является причиной неравномерного поступления солнечной радиации, различий климатического режима по высоте и долготе. Рельеф и климат накладывают свой отпечаток на почвы, растительность и в целом на облик ландшафтов и приводят к формированию в горных системах высотной ландшафтной зональности.

Самой простой, низшей морфологической единицей ландшафта, на пространстве которой характер взаимосвязи между природными компонентами остается неизменным, является *фация*. Это природно-территориальный комплекс, на протяжении которого сохраняются одинаковая литология поверхностных пород, характер рельефа и увлажнения, микроклимат, почвенные разности и биоценоз. Фация занимает обычно микроформу рельефа или ее часть, сохраняя свое основное качество — комплексность. Примером фации могут служить: склон оврага, почти лишенный почвенно-растительного покрова; неглубокое понижение в пойме реки, занятое осоковым лугом на дерново-глеевых суглинистых почвах; подножья склона моренного холма северной экспозиции; небольшой участок верхового болота и т. д. Различают коренные (исходные) природные и антропогенные (измененные) фации: пашня, лесная полоса, фруктовый сад и т. д.

Фаций на земной поверхности наблюдается чрезвычайное множество. По сходству происхождения и биоценозу их можно классифицировать в группы или типы фаций, которые образуют различные виды природно-сельскохозяйственных угодий, каждый из которых обладает своими потенциальными ландшафтно-ресурсными возможностями.

Сочетания двух или нескольких фаций образуют более сложные природно-территориальные комплексы — *урочища*. Каждое урочище характеризуется определенным закономерным сочетанием всех компонентов ландшафта. Типичные примеры урочищ на равнинных территориях — природные комплексы, занимающие речные террасы, поймы, моренные холмы, балки с определенными условиями увлажнения и специфическими биоценозами. В горах это участки склонов горных хребтов разных экспозиций, днища ущелий, водораздельные поверхности, седловины и т. д.

Очень важной проблемой является сосуществование и взаимодействие естественных ландшафтов и встроенных в них человеком искусственных сооружений, устройств, насколько меняется ландшафт при изменении растительного покрова, при изменении положения уровня грунтовых вод, изъятии части стока реки на орошение и пр. Встроенные в ландшафт или в геосистемы любого ранга искусственные сооружения или вносимые в него новые элементы (посевы новых культур, здания, сооружения) функционируют в нем, подчиняясь природным законам. Новые техногенные или антропогенные объекты физически входят в ландшафт, становятся его элементами, но ландшафт остается природной системой. В некотором смысле неважно, как появился в составе ландшафта тот или иной элемент: образовался водоем в результате естественной запруды на реке, или человек насыпал в русле плотину, образовался овраг естественным путем или в результате неправильной распашки склонов. Важно то, что эти элементы «работают» вместе с природными и именно их взаимодействие нужно изучать, чтобы уменьшить негативные последствия изменения ландшафта.

При оценке воздействий человека на природу, конкретно, на определенные геосистемы, в том числе и на ландшафты, надо иметь в виду фундаментальное обстоятельство, заключающееся в том, что как бы сильно ни был изменен ландшафт человеком, в какой бы степени ни был насыщен результатами человеческого труда, он остается частью природы, в нем продолжают действовать природные закономерности. Человек не в состоянии отменить объективные законы функционирования и развития геосистем, снизелировать качественные различия между ландшафтами тайги и степи, степи и пустыни.

Воздействие человека на ландшафт следует рассматривать как природный процесс, в котором человек выступает как внешний фактор. При этом надо иметь в виду, что новые элементы, внедряемые человеком в ландшафт (пашни, сооружения, техногенные выбросы), не вытекают из структуры ландшафта, не обусловлены им и поэтому оказываются чужеродными элементами, не свойственными конкретному ландшафту. Поэтому ландшафт стремится отторгнуть их или «переварить», модифицировать. В связи с этим антропогенные элементы, внедряемые в ландшафт, являются неустойчивыми, неспособными самостоятельно существовать без постоянной поддержки человека. Так, культурные растения, если за ними не ухаживать, не возобновлять, будут вытеснены «дикими», пашня — зарастет, каналы в земляном русле — или заплынут или будут меандрировать, как реки, здания — разрушатся.

Измененные человеком геосистемы менее устойчивы, чем первичные из-за нарушения в них естественного механизма саморегулирования. Следствием этого, во-первых, является необходимость постоянной затраты человеком труда и ресурсов на поддержание таких элементов, необходимость ухода, ремонта, реконструкции, а во-вторых, для повышения устойчивости внедряемых элементов человек должен максимально уменьшать их «чужеродность» для ландшафта (принцип природных аналогий).

Водные мелиорации (орошение и осушение) повышают устойчивость геосистем, приводя к оптимуму соотношение тепла и влаги, но, являясь силь-

ным возмущающим фактором, при их передозировке могут привести к противоположному результату.

Создавая культурные ландшафты, человек повышает их полезность, продуктивность. При этом важно, какой ценой это оплачено, каким объемом материальных или энергетических ресурсов, извлекаемых в том числе и из других ландшафтов. Яркий пример — бурная дискуссия о межбассейновых перебросках речного стока. По-видимому, общество приняло бы идею перебросок, если бы изначально была доказана «межландшафтная» полезность перераспределения водных ресурсов.

Таким образом, совокупность мероприятий по окультуриванию ландшафтов должна основываться на оптимизации не частных полезностей, что обычно и делается, а на доказательстве повышения общей полезности с учетом межландшафтных связей.

Большие возможности имеет мелиорация земель как средство создания культурных ландшафтов, хотя неправильное ее применение сопряжено с негативными последствиями. Человек не должен превращать все ландшафты в культурные. Так, таежные ландшафты и ландшафты тропических лесов еще долгое время будут природными фабриками кислорода, местом обитания животных и растений, регулятором водного режима. Некоторые ландшафты требуют консервации с целью организации на них заповедников, природных и национальных парков, рекреационных территорий. Таким образом, решение о проведении мелиоративных мероприятий должно приниматься с учетом прогноза последствий воздействия их на конкретные природные ландшафты.

## 1.4. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ, ВИДЫ МЕЛИОРАЦИИ

Так как мелиорация — это конкретная потребительская деятельность, то человек мелиорирует территории с определенной целью — улучшение неблагоприятных качеств используемых земель. Для этого нужно разработать необходимые технические мероприятия, направленные на коренное изменение свойств мелиорируемых земель, приданье им новых качеств. Так, например, в сельском хозяйстве это, прежде всего, улучшение плодородия почвы, при этом почва выступает как среда обитания сельскохозяйственных растений. При мелиорации земель лесного фонда учитывают требования растений леса к окружающей среде, земель поселений — требования градостроительства к грунтам, являющимися основаниями строящихся сооружений и т. д.

Технически мелиорацию земель следует осуществлять при рациональном расходовании всех ресурсов: материальных (в том числе и водных), энергетических, трудовых.

Наконец, мелиорация земель как сильный природопреобразующий фактор может приводить к негативным экологическим последствиям. Поэтому неизменной составляющей работ по мелиорации земель является недопущение ущерба природным системам и другим землепользователям или компенсация этого ущерба, что требует дополнительных затрат. Разрабатывая мелиоративные мероприятия, необходимо соблюдать приоритет безопасного существования

ния человека и природы. Это не только выгодно экономически, но и важно для сохранения природы.

Таким образом, на современном этапе развития общества основные *цели мелиорации*:

— улучшение неблагоприятных природных условий используемых территорий, приданье мелиорируемым землям новых качеств в соответствии с требованиями конкретных землепользователей;

— разработка эффективных современных технических решений и мероприятий, направленных на коренное изменение свойств мелиорируемых земель;

— приоритет охраны земли перед ее использованием, максимально возможное сохранение природных ресурсов, целостности экологических структур при проведении мелиорации территорий;

— обеспечение надежности проектируемых сооружений и безопасности применяемых мелиоративных мероприятий для человека.

Различают три основные *задачи мелиорации*:

— улучшение земель, находящихся в неблагоприятных условиях водного режима, выражавшихся либо в избытке влаги, либо в ее недостатке по сравнению с тем количеством, которое считается необходимым для эффективного хозяйственного использования территории;

— улучшение земель, обладающих неблагоприятными физическими и химическими свойствами почв (тяжелых глинистых и иловатых почв, засоленных, с повышенной кислотностью и пр.);

— улучшение земель, подверженных вредному механическому воздействию, т. е. водной и ветровой эрозии, выражавшейся в образовании оврагов, оползней, развеивании почвы и пр.

В зависимости от конкретной задачи применяются и различные *виды мелиорации*.

*Мелиорация*, направленная на удаление с территории избыточной влаги, носит название *осушительной*. Она находит применение, кроме сельского хозяйства, в коммунальном, промышленном и дорожном строительстве, торфодобывче, при проведении оздоровительных мероприятий на заболоченных территориях и других видах освоения земель.

*Мелиорация*, направленная на ликвидацию недостатка вод в почвогрунтах сельскохозяйственных полей, носит название *орошение*.

*Мелиорация земель с неблагоприятными физическими свойствами почв* направлена на усиление аэрации, увеличение скважности и водопроницаемости почв. Для этого вводятся правильные севообороты, применяется пескование иловатых почв и кротовый дренаж, способствующий увеличению воздухо- и водопроницаемости глубоких слоев почв.

*Мелиорация земель с неблагоприятными химическими свойствами почв* заключается в удалении вредных солей путем промывки, уменьшения кислотности почв внесением извести, повышении питательных свойств почв удобрениями и введении правильных севооборотов с повышенным удельным весом трав.

*Мелиорация земель, подверженных водной и ветровой эрозии*, обычно включает мероприятия, направленные на уменьшение количества и скорости

стекающих поверхностных вод, увеличение сопротивляемости почв размыву и развеиванию. Эти мероприятия базируются на применении широкого комплекса лесокультурных, агротехнических и гидротехнических средств.

В современных условиях на большинстве территорий, подверженных мелиоративным работам, как правило осуществляется не один из рассмотренных выше видов мелиорации, а несколько, в зависимости от сочетания природных и хозяйственных условий.

Так, одновременно с орошением территории на ней создаются лесные посадки, на орошаемых полях вводятся севообороты, применяются удобрения, осуществляются промывки засоленных участков и пр.

Из отмеченных выше различных видов мелиоративных работ очевидно, что многие из них вовсе не относятся к компетенции гидротехники. Среди них, например, лесомелиорации, агромелиорации и др. Поэтому в дальнейшем будут рассмотрены только те мелиоративные работы, которые принято объединять в группу так называемых водных мелиораций, это: орошение, осушение, обводнение и борьба с водной эрозией.

## 1.5. ПОТРЕБНОСТЬ В РАЗЛИЧНЫХ МЕЛИОРАЦИЯХ ПО КЛИМАТИЧЕСКИМ ЗОНАМ. ВОДНЫЙ БАЛАНС МЕЛИОРИРУЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ

При выделении мелиоративных зон, районов отдельных объектов осушения и орошения внутри крупных природных зон учитывают климат, ландшафт, почвенно-гидрологические условия.

С зональностью увлажненности связаны территории с высокими уровнями грунтовых вод. По степени увлажнения выделяют избыточно увлажненную и увлажненную, умеренно увлажненную, засушливую и сухую климатические зоны.

При определении зон различного увлажнения А. Н. Костяков использовал коэффициент водного баланса

$$K = \mu P/E, \quad (1.5.1)$$

где  $P$  — осадки за год, мм;  $\mu$  — коэффициент использования осадков,  $E$  — испаряемость, мм.

Европейскую часть территории СССР А. Н. Костяков разделил на три крупные зоны: при  $K > 1$  — избыточного увлажнения;  $K = 1$  — неустойчивого увлажнения; при  $K < 1$  — недостаточного увлажнения (рис. 1.5.1).

В основу характеристики территории по увлажненности Д. И. Шишко (рис. 1.5.2) положил соотношение осадков  $P$  и суммарного дефицита влажности воздуха:

$$K = P/\Sigma d, \quad (1.5.2)$$

где  $\Sigma d$  — сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха.

В пределах одних и тех же зон различное положение уровней грунтовых вод в естественном состоянии зависит от условий разгрузки, что связано с гео-

Конец ознакомительного фрагмента.  
Приобрести книгу можно  
в интернет-магазине  
«Электронный универс»  
[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)