

## ЛЕКЦИЯ 2 ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ И ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

*2.1. Объекты, ресурсы и виды природопользования и природообустройства*

*2.2. Виды объектов и инженерных систем природообустройства и природопользования*

*2.3. Особенности мелиорации земельв Республике Беларусь*

### **2.1. Объекты, ресурсы и виды природопользования и природообустройства**

Взаимоотношения человека с окружающей его природой можно разделить на природоведение, природопользование и природообустройство.

**Природопользование** – это извлечение из природных объектов вещества, энергии и информации, необходимых в общественном производстве; получение услуг от природных объектов (рекреационных, оздоровительных, воспитательных, научных и т. п.); использование природных объектов как пространственного базиса для размещения антропогенных объектов (населенных пунктов, объектов промышленности, транспорта, связи, природообустройства, обороны); использование природных объектов для размещения отходов антропогенной деятельности (газообразных, жидких, твердых, органических и неорганических).

**Природообустройство** – это согласование требований природопользователей и свойств природы, придание ее компонентам новых свойств, повышающих их потребительскую стоимость или полезность компонентов природы, восстановление нарушенных компонентов.

Природный ресурс – допустимый объем изъятия вещества и энергии, допустимая антропогенная нагрузка на природные объекты, обеспечивающие сохранение объектов, экологическую безопасность для человека и природы.

Главные виды природных ресурсов: солнечная энергия, энергия приливов и отливов, внутриземное тепло, водные, земельные, минеральные (в том числе топливно-энергетические), растительные, ресурсы животного мира, информационные – не могут быть безразмерными. Территории, акватории или отдельные природные объекты (ландшафты) характеризуются природно-ресурсным потенциалом, т. е. способностью природной системы без ущерба для себя (для механизмов своего функционирования и самовосстановления) отдавать необходимую человеку продукцию, оказывать ему услуги, воспринимать другую антропогенную нагрузку, включая прием отходов, в том числе и энергетических. Природный ресурс зависит от степени обустроенности территории человеком, он может его повышать, например, улучшая тепло- и влагообеспеченность, природную устойчивость, самовосстановление. Воздействие человека на природу измеряют не только объемом использованных ресурсов, но и влиянием на все компоненты природного объекта или природной системы. Поэтому объектом

природопользования следует считать природный объект в целом, обеспечивая его сохранность, восстановление. Именно к природным объектам или системам (геосистемам, природнотерриториальным комплексам, ландшафтам) применимо понятие комплексного использования, т. е. в различных целях, например, озеро можно использовать для водоснабжения, судоходства, рыболовства, отдыха и т. п. Возможно повторное использование некоторых ресурсов (например, воды), но не комплексное. Да и охранять лучше природные объекты, а не отдельные ресурсы, хотя последние можно поддерживать, восполнять: судоходные дноуглубительные работы, пополнение подземных вод, пополнение рыбных запасов и др.

С позиций природообустройства природопользование можно разделить на:

- землепользование;
- водопользование;
- недропользование;
- воздухопользование.

При этом становится очевидным, что объектами природообустройства являются:

- земли (территории);
- водные объекты;
- недра;
- приземные слои атмосферы.

В природообустройство входят следующие виды:

**мелиорация земель разного назначения:** сельскохозяйственных, водного и лесного фондов, поселений, промышленности, транспорта, связи; рекреационного, оздоровительного, историко-культурного, научного, оборонного назначения;

**рекультивация земель**, т. е. восстановление свойств компонентов природы или даже самих компонентов после их использования, нарушенных при добыче полезных ископаемых, в результате строительства; восстановление растительного покрова; восстановление (возобновление) запасов и качества подземных и поверхностных вод; очистка загрязненных территорий. В рекультивации нуждаются и недра (заполнение выработанных полостей) и водные объекты (восстановление нарушенного гидрологического режима, очистка вод);

**природоохранное обустройство территорий** – борьба с водной и ветровой эрозией, восстановление естественной гидрографической сети, особенно малых рек, водоохраных зон; защита от некоторых 40 природных стихий (наводнений, подтоплений, оползней, размыва берегов, селей).

Природообустройство – это особый вид деятельности, отличающийся от природопользования.

Природообустройство глубоко вмешивается в природные процессы, вызывает изменения в развитии и функционировании природных систем и

связано с расходом большого количества материальных, энергетических, трудовых и денежных ресурсов.

Объектом природообустройства, как и природопользования, должна быть такая геосистема, в пределах которой непосредственно проявляются осуществляемые человеком преобразования для целей конкретного природопользования. При этом, исходя из наличия межсистемных связей, при проведении преобразований необходимо отслеживать ближние и дальние последствия, т. е. оценивать влияние работ по природообустройству и природопользованию на соседние геосистемы.

Природообустройство – один из важных элементов национальной безопасности страны, характеризующей состояние защищенности жизни, здоровья, прав человека, интересов и ценностей общества и государства от различных ущербов.

Основные принципы рационального природопользования и природообустройства.

**Принцип целостности природных объектов**, подвергающихся обустройству или использованию, которые следует рассматривать как единые геосистемы. Объектом природопользования и природообустройства должен быть не отдельный ресурс или компонент природы (поверхностные или подземные воды, почва, растение) и не произвольно выбранная территория (поле севооборота, земли отдельного хозяйства), а геосистема, занятая переустройстваемыми землями и включающая взаимообусловленный набор компонентов природы, развивающихся как единое целое (фацция, урочище, местность, ландшафт или их совокупность, речной водосбор, имеющие естественные границы). Такой подход позволяет объективно вычленять территорию, наиболее полно учесть все связи между компонентами природы, их взаимовлияние, отследить дальние экологические последствия.

**Принцип сбалансированности хозяйственной деятельности на обустроенной территории с ресурсными и экологическими возможностями природных систем.** Например, выращивание сельскохозяйственных культур, наиболее соответствующих местным климатическим ресурсам, применение соответствующих систем земледелия, использование технологий природопользования, наиболее органично вписывающихся в функционирование природных систем; этим достигается уменьшение нужды в обустройстве природы, следовательно, вмешательство в природу будет меньше, а пользование ресурсом – дешевле. Принцип природных аналогий – это применение направлений и технологий ресурсопользования и природообустройства, которые по возможности воспроизводят естественные процессы функционирования компонентов природы. Например, если черноземные почвы исторически сформировались при увлажнении ливневыми дождями, то и полив их должен быть в виде искусственного дождя; если естественный отток избыточной воды с территории обычно происходит в виде комбинации поверхностного и подземного стока, то и искусственный дренаж территории должен сочетать оба этих способа.

**Принцип необходимого разнообразия.** Квазиприродная система, создаваемая человеком при ресурсопользовании, должна быть возможно максимально разнообразна по своему составу. Например, гидромелиоративная система, созданная человеком для управления водным режимом почвы, должна быть настолько разнообразна, насколько разнообразны условия формирования водного режима в разных частях конкретной геосистемы (разные типы водного питания при осушении, разная потребность в орошении).

**Принцип адекватности воздействий.** Управление квазиприродными системами необходимо строить на основе прямых и обратных связей, т. е. оборудовать техногенные системы средствами получения и обработки информации о состоянии природных систем (о развитии культивируемых растений, состоянии почвы, ее влажности, количестве доступных элементов питания; об осадках, испарении, притоке воды к водохранилищу, о водозаборе при регулировании стока и т. п.), а также блоками по выработке управляющих сигналов и их реализации в зависимости от изменяющейся во времени ситуации.

**Принцип предсказуемости.** Природопользование и природообустройство должны опираться как на достоверные количественные многолетние прогнозы изменения функционирования природных систем под действием управляющих воздействий, так и на прогнозы изменения экономической и социальной обстановки.

**Принцип одновременной эффективности и безопасности.** Эффективность может быть экономической – как результативность обустройства природы и последующего природопользования, соотношения между результатами хозяйственной деятельности и затратами труда. Экологическая эффективность измеряется качеством среды жизни человека и биоты в целом, устойчивостью среды жизни. Природопользование и природообустройство не должны наносить вред человеку, биоте и окружающей среде, в противном случае негативные последствия должны быть компенсированы или устранены.

**Принцип комплексности природообустройства и природопользования.** Гораздо эффективней всестороннее использование природного объекта, всех его полезностей. Например, рек – для водоснабжения, энергетики, судоходства, рыбозахвата, отдыха, приема очищенных сточных вод или лесов с глубокой переработкой всей древесины, или полезных ископаемых с полным извлечением всех полезных веществ.

**Принцип интеграции знаний.** Природопользование и природообустройство должны иметь собственную научную базу, которая использует знания наук о природе, социально-экономических наук и прикладных наук, обосновывающих инженерно-технические мероприятия, создают свои собственные знания (законы экологии, принципы рационального природопользования и природообустройства).

## 2.2 Виды объектов и инженерных систем природообустройства и природопользования

По назначению выделяются следующие объекты.

1. *Гидромелиоративные системы (ГМС).* Их назначение – гидротехнические (водные) мелиорации сельскохозяйственных земель в сочетании с другими видами мелиорации (культуртехническими, агротехническими и др.). ГМС подразделяются на следующие виды: а) по регулированию водного режима почв (осушительные, осушительно-увлажнительные, оросительные, в т.ч. с использованием животноводческих стоков); б) по конструкции мелиоративной сети (открытые, закрытые, комбинированные); в) по сопряжению с водоприемником (самотечные, с механическим водоотводом, польдерные, с вертикальным дренажем).

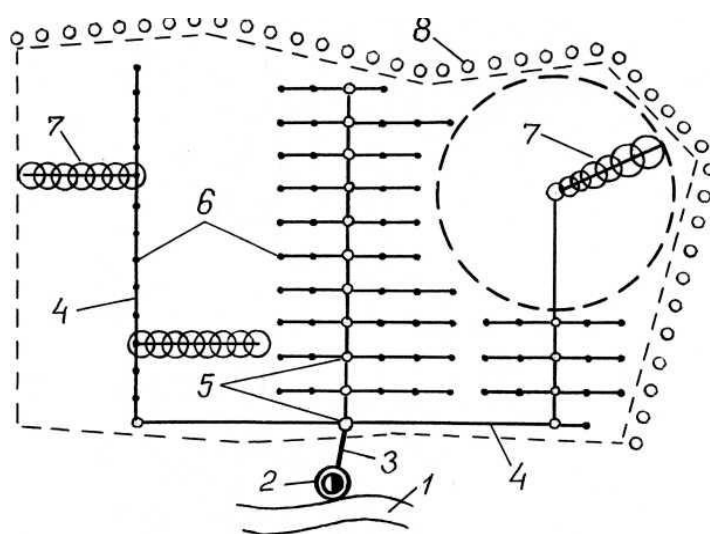
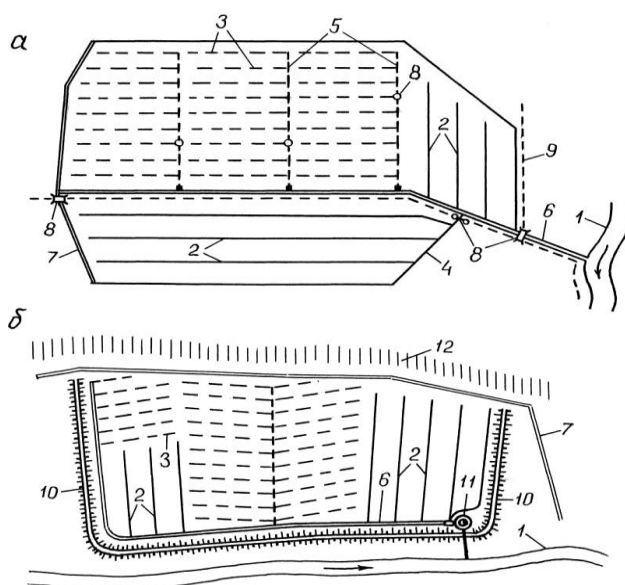


Рис. 2.1. Оросительная дождевальная система:

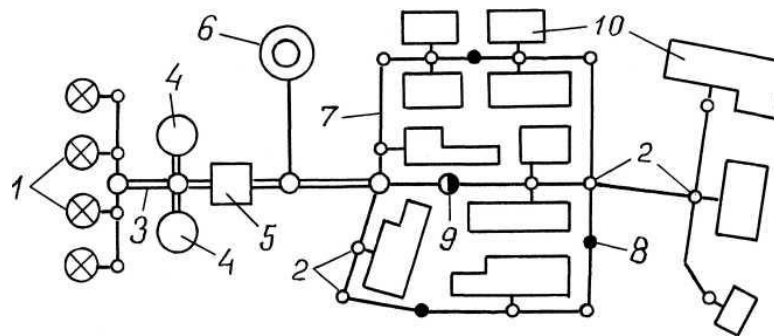
- 1 – река-водоисточник; 2 – насосная станция; 3 – магистральный трубопровод;  
 4 – распределительный трубопровод; 5 – распределительные колодцы;  
 6 – гидранты; 7 – дождевальные устройства; 8 – полевая защитная лесополоса



**Рис. 2.2. Самотечная (а) и польдерная (б) осушительные системы:**

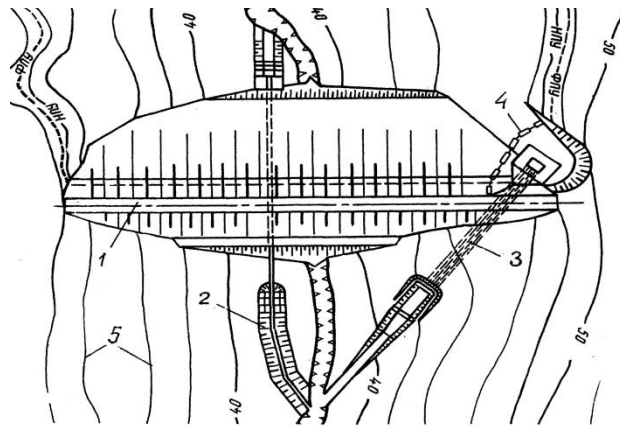
**1 – река-водоприемник; 2 – открытые осушители; 3 – закрытый дренаж; 4 – открытый коллектор; 5 – закрытый коллектор; 6 – магистральный канал; 7 – нагорный канал; 8 – сетевые гидросооружения; 9 – дороги; 10 – оградительная дамба; 11 – осушительная насосная станция; 12 – надпойменная терраса**

2. *Водохозяйственные объекты (системы и сооружения).* Их назначение – обводнение территории, сельскохозяйственное водоснабжение, гидроэнергетика, рыбоводство, создание ландшафта и зон отдыха. К данным объектам относятся: водохранилищные гидроузлы, пруды с земляной плотиной; речные водозаборные гидроузлы; водозаборы подземных вод, обводнительные каналы, системы сельхозводоснабжения; отдельные гидротехнические сооружения.



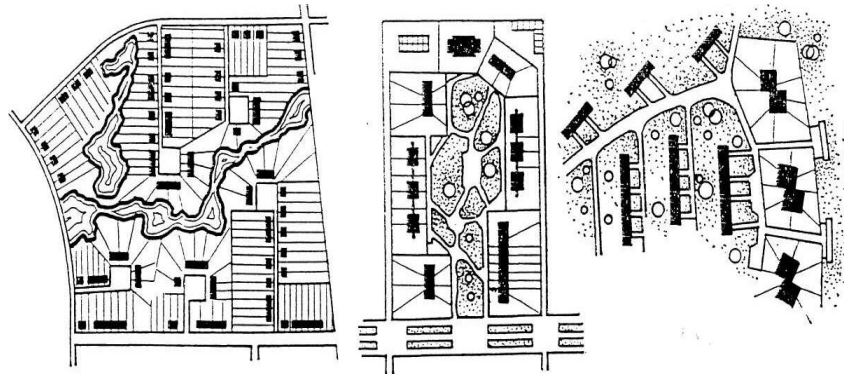
**Рис. 2.3. Схема системы хозяйственно-бытового водоснабжения:**

**1 – водозаборные скважины; 2 – водопроводные колодцы; 3 – водоводы; 4 – запасно-регулирующие резервуары; 5 – насосная станция второго подъема; 6 – водонапорная башня; 7 – водопроводная сеть; 8 – водоразборная колонка; 9 – пожарный гидрант; 10 – водоснабжаемые объекты**



**Рис. 2.4. Гидроузел с грунтовой плотиной:**  
**1 – плотина; 2 – донный водоспуск; 3 – ковшовый водосброс;**  
**4 – запань; 5 – горизонталы**

3. *Объекты обустройства сельских территорий.* Общее назначение – комплексное обустройство сельских населенных мест и прилегающих земель.



**Рис. 2.5. Варианты схем групповой жилой застройки сельских населенных пунктов**

В состав этих объектов входят сельские населенные пункты (жилые и производственные здания), животноводческие фермы и комплексы, инженерные сети (подземные и воздушные коммуникации), дорожная сеть и производственные площадки.

*По характеру расположения на местности* вышеприведенные объекты условно делятся на площадные, линейные и локальные.

*Площадными* считаются объекты, занимающие значительную территорию (обычно от нескольких до сотен гектаров), длина и ширина которых примерно одного порядка. К ним относятся мелиоративные системы, пруды, водохранилища, сельские населенные пункты, крупные производственные площадки. Самостоятельным видом площадных объектов являются также участки для добычи торфа и месторождения местных строительных материалов.

*Линейными* называются объекты или сооружения с большой протяженностью и относительно малыми поперечными размерами. Это – каналы, трубопроводы, дороги, дамбы, коммуникационные сети. К естественным линейным объектам можно отнести реки.

*Локальные* сооружения занимают незначительные участки территории (площадки), в пределах которых варьирование природных условий отмечается преимущественно в вертикальной плоскости. К таким объектам относятся отдельные гидротехнические сооружения (шлюзы-регуляторы, трубы-регуляторы и др.), здания (насосных станций, жилые, производственные), буровые скважины (водозаборные, вертикального дренажа).

Такие сооружения, как плотины и мосты, имеющие более специфическую конфигурацию, можно назвать локально-линейными.

### **2.3 Особенности мелиорации земель в Республике Беларусь**

Беларусь географически расположена на стыке зон избыточного и неустойчивого увлажнения. Причем, отличительной характеристикой республики является наличие на ее территории водораздела между бассейнами двух морей – Балтийского и Черного. Белорусское Полесье – один из наиболее заболоченных регионов: более чем на половине сельскохозяйственных земель здесь действуют природные факторы, вызывающие переувлажнение. Именно на юге Беларуси расположены основные болота республики (около 2,5 млн. га.), из них более 80 % относятся к болотам низинного типа.

Основные пахотные земли исторически располагались здесь на низкоплодородных песчаных холмах, хаотично разбросанных среди бескрайних болотных массивов. Земледелие региона отличалось непредсказуемостью, сильнейшей зависимостью от погодных условий, низкой эффективностью, делали его стихийным и непредсказуемым.

Характерной особенностью водосборов Балтийского региона, которые по площади занимают около половины Беларуси, является развитый мезорельеф и большая пестрота почвенного покрова, наличие крутых склонов, переувлажненность низин, мелкоконтурность пахотных угодий, закустаренность, завалуненность.

Уровень земледелия и, соответственно, устойчивость продовольственного баланса в любом государстве определяется состоянием (качеством) земельного фонда. Почвенно-климатические и гидрогеологические факторы, формирующие земельный фонд Беларуси, приводили к тому, что значительная его часть (более 40 %) не могла без улучшения эффективно использоваться в сельскохозяйственном производстве из-за высокой переувлажнённости и заболоченности.

В целом, мелиоративный фонд Республики Беларусь (к нему относились потенциально плодородные земли, отличающиеся постоянным или периодическим переувлажнением) составлял 8 млн. га, в их числе 4,5 млн. га можно было считать первоочередным мелиоративным фондом.

Северная часть территории Республики Беларусь входит в Прибалтийскую, южная – в Белорусскую часть южно – таежной зоны дерново - подзолистых почв. Почвообразующие породы: 12,6% – озерно-ледниковые и лёссовые, 12,7 – моренные, 41,3 – водно-ледниковые, 17,0 – древнеаллювиальные, 6,8 – аллювиальные, 9,6% – болотные; по механическому составу: глинистые – 0,05%, суглинистые – 31,6, супесчаные – 27,7, песчаные – 31,0 торфяные – 9,6%.

Почвы республики образовались под влиянием подзолистого, дернового и болотного процессов. Значительно влияют на формирование почв окультуривание и эрозия.

Основной тип почв в республике – **дерново-подзолистые**. Эти почвы занимают около 70% всей территории. В связи с большим разнообразием - почвообразующих пород дерново-подзолистые почвы Беларуси очень разнообразны. Разные по гранулометрическому составу, они неодинаковы и по плодородию. Сельскохозяйственные земли характеризуются большим разнообразием, обусловленным их гранулометрическим составом, степенью увлажнения, проявлением эрозионных процессов, степенью закустаренности.

Основными направлениями развития и научно-технического прогресса в мелиорации земель в Республике Беларусь на современном этапе следует считать совершенствование эксплуатации исправно функционирующих и реконструкцию (модернизацию) технически устаревших мелиоративных систем или их отдельных элементов, а также восстановление вышедших из строя, неработающих систем. Эти работы требуют дополнения мероприятиями по охране окружающей среды. Строительство новых объектов будет проводиться в ограниченных объемах, необходимых для выполнения общегосударственных или целевых программ, компенсации выбывающих сельскохозяйственных угодий в результате отвода земель под различные виды строительства, для ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий. При этом должны создаваться экологически безопасные мелиоративные системы высокого технического уровня. Шире будут применяться так называемые «малые» мелиорации (организация и регулирование поверхностного стока, агро-мелиорации, культуртехника и др.).

Для восстановления и сохранения в Республике Беларусь мелиоративных систем, роста продуктивности мелиорируемых земель, эффективного производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции, охраны почв и почвенного покрова от деградации, а водных источников от истощения и загрязнения, создания благоприятной среды обитания сельского населения предусмотрен комплекс мероприятий, обеспечивающих:

- сохранение и восстановление вышедших из строя мелиоративных систем с потенциально плодородными почвами;
- создание зональных систем мелиоративного земледелия и луговодства, позволяющих использовать интенсивные технически возделываемые сельскохозяйственные культуры;
- приоритетное развитие на осушаемых землях интенсивного луговодства и, прежде всего, на территориях с преобладанием торфяных почв;
- повышение уровня эксплуатации мелиоративных систем как гаранта устойчивости мелиоративного земледелия и луговодства;
- реконструкцию мелиоративных систем и др.