

УДК 556.16 (476)

**П.С. ЛОПУХ**

Учреждение образования «Белорусский государственный университет», г. Минск

## **ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ОБОСНОВАНИЯ СОЗДАНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩ**

The basic theoretical principles of natural water reservoirs after the emergence of "ackwater effect". Of their development should be considered at the stage of their design and construction.

В Беларуси насчитывается около 200 малых водохранилищ различных по типу формирования образующих их котловин и характеру наполнения, возрасту эксплуатации и размерам, специфике формирования экосистем. Условно к водохранилищам относятся искусственные водоемы с объемом около одного миллиона литров и выше. Такое разделение является весьма условным и не отражает реальных особенностей развития их природы. Более того, при проектировании и строительстве водохранилищ учитывают особенности развития их природы.

При проектировании водохранилища планируются в первую очередь общие объемы, площадь, параметры батиметрической и объемной кривых, которые рассчитываются с учетом местоположения подпорного сооружения и топографии затопляемой территории. Сопутствующим расчетом является определение величины испарения с поверхности водной акватории и потерь на фильтрацию через тело плотины, также устанавливается вид регулирования и диспетчерский график регулирования стока. Указанные параметры определяют режимные гидрологические характеристики, но не особенности развития внутриводоемных процессов, которые являются основными факторами эволюционного развития водохранилищ.

Главная отличительная особенность проектирования водохранилищ – отсутствие практики применения теории развития их природы, как самостоятельной природно-технической системы. Основная причина такой ситуации в отсутствии реальной теории развития природы водохранилищ.

На протяжении 30–40 последних лет проводились разносторонние комплексные исследования водохранилищ Беларуси, которые позволили в общих чертах наметить основные положения теории эволюционного развития малых речных водохранилищ. Основные положения теории сводятся к следующим теоретическим заключениям.

Отличительной особенностью водохранилищ является их особое положение среди других водных объектов с замедленным водообменом. Речные водохранилища и пруды рассматриваются как гомолимносистемы, озерные водохранилища – как металимносистема, карьерные водоемы – как псевдолимносистема (рис. 1). Каждому из перечисленных типов лимносистем соответствует уровень самоорганизации.

Эволюционное развитие искусственных водных экосистем (водохранилищ, прудов, карьерных водоемов) происходит асинхронно и ускоренно по стадиям, адекватным классическим стадиям развития лимносистем. Стадии становления стабилизации и зрелости стадий и отмирания или перерождения искусственных экосистем соответствуют стадиям юности, молодости, зрелости и старости, установленные для озер. Завершение эволюционного развития природных и искусственных экосистем сопровождается формированием нового типа водных объектов с замедленным водообменом – формированием болот, болотных массивов с развитым руслом реки как реализация эквивалентного принципа развития водных ландшафтов.

Толчком для формирования искусственной гидрэкосистемы является «эффект застоя», служащий первопричиной замедления стока и возникновения гидрэкосис-

стем различного типа. Следствием возникновения нового водоема является динамичное развитие комплекса природных (унаследованных) и новых (приобретенных) процессов внутри качественно новой гидрозкосистемы. Поэтапное развитие гидрозкосистемы как природно-антропогенного образования – это последовательное стадийное развитие ряда внутриводоемных процессов, которые определяют общее развитие природы и гидрологического режима водохранилища (см. таблицу 1).



*Рисунок 1 – Положение искусственных водоемов среди гидрозкосистем разного уровня саморегуляции*

Непрерывность во времени берегового процесса – следствие гидродинамических условий внутри водоемов и проявление закона дифференциации минерального и органического вещества в конкретных гидродинамических условиях. В результате них формируются новые элементы котловины и грунтовые комплексы ложа.

Берега и ложе развиваются по закономерным этапам и стадиям (становления, сближения и отмирания), адекватным стадиям эволюции гидрозкосистемы в целом.

Динамически устойчивая пространственно-временная система характеризуется следующими признаками устойчивости береговой линии:

- Постоянство вдольберегового потока наносов и энергии.
- Устойчивые уклоны подводной и надводной частей профиля берегов.
- Постоянная глубина на свале глубин подводной части профиля берега.
- Формирование устойчивого прибрежного микро рельефа мелководной зоны.
- Устойчивая система береговой линии с определенной извилистостью.

Формирование ложа является следствием сложившихся устойчивых и неустойчивых условий формирования грунтовых комплексов. Устойчивая система грунтовых комплексов в малых водохранилищах формируется к концу второго десятилетия эксплуатации (стадия занесения ложа). Вторая стадия заиления сопровождается механической и химической дифференциацией органико-минеральных веществ преимущественно автохтонного происхождения. Завершающая стадия эволюции водохранилища происходит в устойчивых гидродинамических условиях, отличается торфообразованием и торфонакоплением. В эволюционном ряду заиления ложа выделяются: скальный этап осадконакопления, силикатно-органический и органический.

Дифференциация водной растительности по времени происходит в четыре стадии: заселения или начального формирования, устойчивого состояния, полного зарастания и трансформации (замены) водной растительности на болотную. Генетический ряд развития поясов формирующейся растительности имеет вид: несформировавшийся пояс с фрагментами различных групп растительности, пояс с фрагментами зарастания, пояс сплошного зарастания, сплавинный (трясинный) пояс.

Таблица 1 – Соотношение стадий развития отдельных процессов и эволюции малых водохранилищ

Стадии эволюции водохранилища	Стадии развития отдельных процессов					
	формирования берегов	общего гидрологического режима	заилнения озера	зарастания ложа)	формирования биотопов	уровня трофности водоема
Становления	Становления	Неустойчивого гидрологического режима	Занесения	Расселения водной растительности (начальная)	Становления грунтов (пионерная)	Слабо-эвтрофный, эвтрофный
Стабилизация	Стабилизация	Устойчивого гидрологического режима	Занесения	Устойчивого состояния	Стабилизация биотопов, ненасыщения	Высоко-эвтрофный
Озеровидная	Стабилизации	Устойчивого гидрологического режима озероподобного водоема	Занесения	Устойчивого состояния	Устойчивой экосистемы (насыщения)	Высоко-эвтрофный
Отмирания или перерождения в болотный массив	Отмирания	Неустойчивого гидрологического режима (переходный от режима замедленного водообмена к режиму болот, частично к транзитному речному)	Постепенного перехода от процесса заилнения к заболачиванию (торфонакопления)	Полного зарастания ложа, замены водной растительности на болотную	Трансформация экосистемы в болотную, постепенной замены гидробионтов (климакса)	Дистрофный

На стадии устойчивого зарастания в речных водохранилищах происходит зарастание ложа по схеме с формированием характерных участков (фрагментарного, сплошного и сплошного зарастания), характеризующихся четко выраженными типами поясности растительных группировок (типами поясности), отражающих временную пространственную дифференциацию высшей водной растительности.

Современная роль искусственных водоемов в формировании природных антропогенных ландшафтов существенно велика. Только за счет создания водохранилищ озёрность территории Беларуси увеличилась почти в 2 раза и приблизилась к 2 %. В круг водохранилищ создаются новые природные ландшафты, которые порой являются доминирующими.

Выявленные закономерности формирования малых речных водохранилищ освещаются на многолетних исследованиях различных внутриводоемных процессов в условиях Беларуси. Как наиболее общие закономерности, их следует рассматривать как законы становления, формирования и развития искусственного водоема. Их роль существенно важна для практики строительства и эксплуатации, так как они определяют скорость необратимых процессов, протекающих в пределах их акватории, верхнего бьефа, и определяют сроки наиболее эффективного использования их природно-ресурсного потенциала. Игнорирование процессов заиления и зарастания малых водохранилищ отрицательно сказывается на эксплуатационных характеристиках и сроках эффективного использования.

Приведенные материалы свидетельствуют о необходимости учета уже на стадии проектирования водохранилищ не только абиотических, но и биотических факторов выработки необходимых регламентирующих документов для проектантов. Это возможно достигнуть в союзе гидротехников, инженеров-проектировщиков и природоведов путем создания необходимой регламентирующей документации. В этом направлении кафедрой общего землеведения и гидрометеорологии ведутся необходимые исследования, выработаны нормативные документы по созданию озерных водохранилищ и прогнозированию процесса зарастания ложа речных.

УДК 631.432:626.86

**С.К. МАТУС**

Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина

### **РЕЖИМНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОДОРЕГУЛИРОВАНИЯ ОСУШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНО-ЛАНДШАФТНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ТЕРРИТОРИИ ПО МОДУЛЬНОМУ ПРИНЦИПУ**

The evaluation of the level of priority and impact of climate, terrain-tion and technolo factors on the conditions of formation of the water regime of productivity and drained land showed that the relief factor significantly prevails over the climatic factors and land reclamation

**Введение.** Сложность изучения формирования водного режима осушаемых земель обусловлена тем, что в природе под влиянием различных факторов происходит наложение временной изменчивости влажности и уровня грунтовых вод (УГВ) пространственную, существенно затрудняющее оценку того или иного вклада изменчивости в общую дисперсию влагосодержания. Задача намного усложняется, когда мы имеем дело с территориями, на которых выполняется регулирование водного режима. В этом случае на естественную изменчивость влажности почвы накладываем