

# **Состояние водных ресурсов и методология их рационального использования. Цели и задачи КИОВР**

**Зав. кафедрой комплексного использования ФГОУ ВПО  
МГУприродообустройства Раткович Л.Д.**

# Состояние водных ресурсов

- Водные ресурсы – это доступные для изъятия и пригодные для использования речные и подземные воды. Доступные для изъятия не означает располагаемые.
- Одним из наиболее важных вопросов водохозяйственного обоснования проектов является анализ трансформации естественных ресурсов в располагаемые. Соотношение естественных водных ресурсов и располагаемых зависит от гидрологического режима (естественная изменчивость годового стока, внутригодовое распределение); объема и режима требований и его соответствия гидрологическому режиму; доли стока, обязательной для сохранения в интересах экологии, санитарный попуск и т.д. с одной стороны и возможность регулирования стока водохранилищами и его территориального перераспределения.
- Очевидно поэтому, что располагаемые ресурсы определяются как естественными природными причинами, так и наличием финансовых средств.
- В числе мероприятий по увеличению и экономии располагаемых ресурсов – в первую очередь их рациональное использование, которое предусматривает водосберегающие технологии, прежде всего оборотные и повторного использования системы водоснабжения; борьба с непроизводительными потерями воды; сокращение удельных норм водопотребления; внедрение прогрессивных методов орошения; экономия ресурсов за счет альтернативных мероприятий, к примеру создание системы низконапорных гидроузлов для обеспечения судоходства, снимая необходимость высоких навигационных попусков.

# Сокращение объемов водопотребления

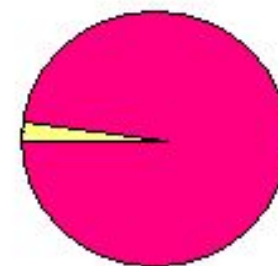
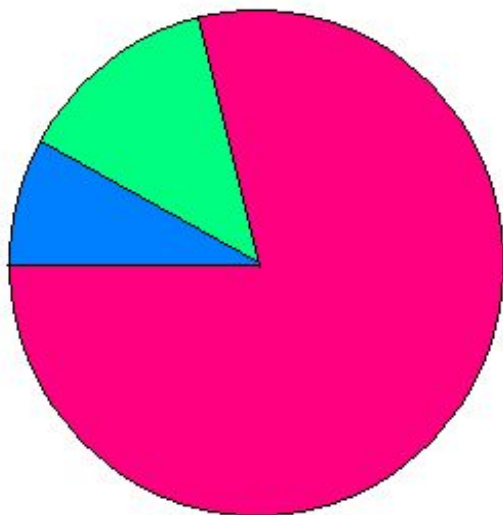
- Планирование мероприятий по водообеспечению требует достоверного прогноза перспективного водопотребления. Математическая экстраполяция обработанных данных ретроспективного периода не очень надежна. Причина в отсутствии достоверной информации о фактическом водопотреблении.
- Корректное прогнозирование возможно только на основе обследования типовых объектов разных отраслей хозяйства в разных природно-экономических зонах. Параллельно оценивается надежность используемой измерительной аппаратуры, технология замеров и методика их обработки.
- Прогноз водопотребления должен учитывать изменение ассортимента продукции, динамику научно-технического прогресса, стремление к сокращению материальных и трудовых ресурсов, полной или частичной ликвидации последствий негативного воздействия на окружающую среду.

# ПРИМЕРНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБЪЕМОВ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ПО ВЛАГОЕМКИМ ОТРАСЛЯМ РФ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ОБЪЕМ,  $W_T$

СВЕЖАЯ  
ВОДА,  $W_{CB}$

ОБОРОТНАЯ  
ВОДА,  $W_{OB}$



ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО ; 19,5 км<sup>3</sup> ; 17,9 км<sup>3</sup> ; 1,6 км<sup>3</sup>



СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО ; 13,3 км<sup>3</sup> ; 12,6 км<sup>3</sup> ; 0,8 км<sup>3</sup>



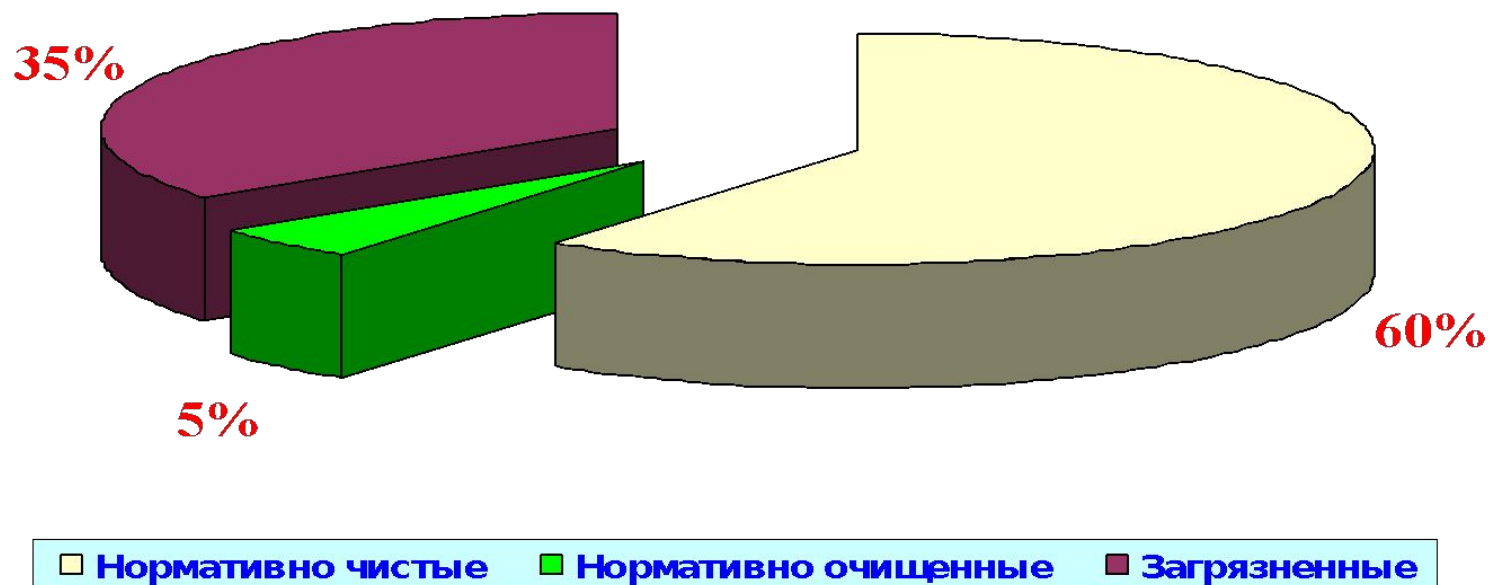
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ; 166 км<sup>3</sup> ; 39,7 км<sup>3</sup> ; 127 км<sup>3</sup>

# Экологические аспекты

- Водообеспечение отраслей хозяйства не может не входить в противоречие с требованиями по сохранению окружающей среды, и в большинстве случаев, решение проблемы было не в пользу природы.
- За исключением случаев преступной безответственности причина заключается в нашем незнании или ограниченном знании о зависимости состояния водных экосистем от степени и характера антропогенного воздействия. Кроме того, даже на уровне имеющихся знаний, отсутствует обоснованная нормативная база для того, чтобы корректно сформулировать экологические требования на уровне конкретного проектирования.
- Практически во всех хозяйственно освоенных районах наблюдается угнетенное состояние водных экосистем и снижение их биологической продуктивности. В значительной степени это связано с масштабным гидротехническим строительством и резким возрастанием объемов сточных вод.

**Из материалов доклада «Экологическое состояние  
и мониторинг водных объектов; охрана пресных вод  
от загрязнения и истощения»  
на VI международном гидрологическом съезде  
Коскин С.С., Никаноров А.М., Моисеенко Т.И., Шелутко В.А. (Агентство по водным  
ресурсам)**

- *Процентное распределение сточных вод, сбрасываемых в поверхностные источники*



# Водные объекты (озера и внутренние моря)

- В бассейнах крупных озер и внутренних морей проживает значительная часть населения: это бассейны Волги и Урала, Куры и Терека, Дона и Кубани. Развитие экономики регионов сопровождается ростом водопотребления. Напряженный водохозяйственный баланс требует регулирования стока, что в свою очередь ведет к нарушению режима естественного притока в моря.
- **Нарушения режима проявляются в следующем:**
- сокращается приток в дельты рек, нередко являющиеся уникальными природными комплексами, увеличивается соленость прибрежных зон водоемов, увеличивается загрязнение, сокращается площадь биологически продуктивных мелководий
- загрязняются акватории под влиянием сточных вод, смыва удобрений и ядохимикатов с полей орошения талыми и дождевыми водами
- **Как следствия нарушений режима :**
- изменение условий существования водных экосистем и связанной с ними фауны (перелетных и водоплавающих птиц)
- снижение рыбохозяйственного значения водоемов
- усложнение условий водоснабжения
- ухудшение рекреационных условий
- интегрально, помимо чисто эстетического фактора деградации ландшафта, растут стоимости для компенсации негативных антропогенных последствий.

# Необходимость контроля и оптимизации управления режимом водных объектов

- Учитывая изложенное, всякое воздействие на водный режим внутренних морей через изъятие стока из питающих их рек, должно быть под постоянным контролем. Любое, сколько-нибудь существенное увеличение водозаборов должно компенсироваться соответствующими водоохранными мероприятиями. Иначе неизбежна деградация водных и околоводных экосистем, ведущая к значительным социальным и экономическим ущербам.
- Остановить развитие невозможно. Этому развитию, вне зависимости от нашего желания, свойственны как положительные, так и отрицательные моменты. Рост водопотребления будет продолжаться и инженерная позиция состоит в том, чтобы, проектируя комплексные водохозяйственные мероприятия, минимизировать негативное воздействие посредством оптимизации управления режимом водных объектов.



# Влияние хозяйственной деятельности на условия формирования стока

- Увеличиваются масштабы хозяйственной деятельности. Это не может не оказывать влияние на режим и ресурсы поверхностного стока и другие составляющие водных ресурсов. Так, агролесомелиоративные мероприятия на водосборах, оказывают существенное влияние на ресурсы почвенных вод; на малых водосборах это влияние сказывается и на режиме поверхностного и подземного стока. Нарастание антропогенного воздействия в дальнейшем может приводить к изменению водного баланса территорий.
- Многими специалистами принимается гипотеза глобального потепления. В то же время, примерно 30 % ученых считают эту гипотезу спорной. Неясны масштабы и последствия происходящих изменений.
- Будущие исследования должны ответить на вопрос о том, как можно учесть подобные факторы при разработке перспективных водохозяйственных мероприятий. Ведь разброс результатов обосновывающих расчетов в условиях неопределенности очень велик. Факт существования временного тренда в данных о стоке, испарении и осадках – лишь качественная характеристика.

# Методология рационального и комплексного использования и охраны водных ресурсов

- Основная задача рационального и комплексного использования вод – это формирование сложной природно-техногенной системы.
- Особенностью таких искусственных систем является большое число факторов, параметров и элементов системы, характеризующихся тесной взаимосвязью. Оптимальное (или близкое к оптимальному) управление такой системы возможно только в результате глубокого изучения всех взаимосвязей в процессе работы системы.
- Аппаратом для решения подобных задач является системный анализ (совокупность методических средств, используемых для подготовки и обоснования решений по целому комплексу проблем политического, военного, социального, экономического, экологического и научного характера).
- Когда выбор факторов требует анализа сложной информации различной физической природы в арсенале средств системного анализа как математические модели, описывающие процесс функционирования системы, так и методы принятия разумных, т. н. «волевых решений».
- Математические модели, описывающие одновременно и естественные процессы и режим их взаимодействия с водохозяйственными комплексами – задача достаточно сложная. Применение системного анализа в данном случае заключается в проведении водохозяйственных расчетов, одной из основных составляющих которых является водохозяйственный баланс.

# Цель и задачи рационального и комплексного использования и охраны водных ресурсов

- **Цель** : обеспечение экономики водой требуемого качества в необходимом объеме и режиме при условии сохранения окружающей среды и минимизации вредного воздействия вод.
- **Задачи** :
  - Прогноз водного режима рек и параметров их стока под влиянием хозяйственной деятельности и изменения климата. Математическое описание естественного гидрологического режима водоисточников
  - Изучение, анализ и моделирование требований природных систем к водохозяйственным объектам. Прогноз отраслевого водопотребления
  - Разработка комплексных программ по выработке мероприятий для увеличения располагаемых водных ресурсов в планируемой перспективе, включая водосберегающие и безотходные технологии, регулирование и территориальное перераспределение речного стока
  - Обоснование новых правил управления управление комплексными водохозяйственными системами важнейших бассейнов страны с учетом санитарно-экологических требований