

# **МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ «ПРАВИЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ВОДОХРАНИЛИЩ»**

**по материалам методических указаний  
«АССОЦИАЦИИ ГИДРОПРОЕКТ»  
и действующих методических указаний**

*Ответственные исполнители разработки «правил»:  
д.т.н., проф. Асарин А.Е., к.т.н. Бестужева К.Н.*

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

# ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ

- Режим регулирования стока и использования водных ресурсов крупных водохранилищ РФ определен несколько десятилетий назад, постоянно уточняется и совершенствуется, является предметом пристального внимания ученых и специалистов в области водохозяйственного и энергетического строительства
- «Методические указания» регламентируют структуру и содержание документа «Правила использования водных ресурсов водохранилищ»
- Задают порядок его разработки
- Определяют состав необходимых исходных данных, включая требования водопользователей к режиму бьефов гидроузла, методику основных расчетов, а также порядок согласования документа.
- Предназначены для заказчиков и разработчиков документа «Правила использования водных ресурсов» изолированных водохранилищ и каскадов водохранилищ.

# ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ «ПРАВИЛ»

- В соответствии с Водным кодексом Российской Федерации использование и охрана водных ресурсов водохранилищ осуществляется в соответствии с требованиями, согласованными с заинтересованными органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, со специально уполномоченными государственными органами в области охраны окружающей природной среды, государственным органом санитарно-эпидемиологического надзора, государственным органом управления использованием и охраной рыбных ресурсов и другими заинтересованными органами управления
- правила регламентируют режим наполнения и сбросов водохранилищ, порядок пропуска половодий и паводков, размеры попусков в нижний бьеф гидроузла
- «Правила» подлежат пересмотру по мере накопления опыта эксплуатации, изменения водохозяйственной обстановки, экологических требований к режиму использования стока, но не реже, чем один раз в 10-12 лет. Как разработка, так и пересмотр «Правил» требуют выполнения значительного объема специальных расчетов.
- в настоящее время основным документом, регламентирующим принципы и методы управления стоком рек с максимально возможным учетом интересов водопользователей и безопасности подпорных сооружений гидроузла, населения и хозяйства в его нижнем бьефе, в настоящее время являются «Основные правила или Основные положения правил использования водных ресурсов» водохранилищ. Вновь составляемые или пересматриваемые документы именуется «Правила использования водных ресурсов».

# История вопроса

- История разработки и применения «Правил» насчитывает около четырех десятилетий. В конце 1950-х гг. было разработано, а в 1961 г. – утверждено «Положение о порядке использования водных ресурсов водохранилищ РСФСР (Госводхоз РСФСР. РВ-1-61). В нем указывалось, что «руководящим документом по использованию водных ресурсов водохранилищ в нормальных эксплуатационных условиях должны быть «Основные положения правил использования водных ресурсов» конкретного водохранилища. В 1960-е гг. были разработаны «Основные положения правил» десятков водохранилищ, в том числе крупнейших: Волжско-Камского и Ангаро-Енисейского каскадов гидроузлов, Цимлянского гидроузла на р.Дон и других. Из последних документов основным являются методические указания по разработке «Правил использования водных ресурсов водохранилищ»

# Экологические и санитарные требования к режиму работы водохранилищ и их учет в «Правилах»

- Общие положения
- сохранению безопасных условий проживания населения
- сохранению наземных экосистем (растительность и животный мир)
- сохранению водных экосистем (качество воды, гидробионты, ихтиофауна)
- Водоохранилище
- Нижний бьеф гидроузла

# **Экологические требования и их учет в «Правилах использования водных ресурсов водохранилищ»**

- **Воздействие водохранилищ гидроузлов на окружающую среду в процессе эксплуатации в значительной степени определяется режимом использования водных ресурсов.**
- **Необходимость поддержания санитарного состояния воды в реке может противоречить оптимальному использованию водных ресурсов в интересах других компонентов. Например, принятый в проекте режим использования водных ресурсов Камского водохранилища на р. Каме и Куйбышевского водохранилища на р. Волге в межень является оптимальным для гидроэнергетики. В настоящее время он изменен с целью обеспечения постоянных в течение суток санитарных попусков в нижние бьефы гидроузлов, предотвращающих вызываемые ветром противотечения. При отсутствии этих попусков в водозаборные сооружения попадали сточные воды нижележащих населенных мест и промышленных предприятий.**
- **В целях предотвращения истощения водных ресурсов и деградации водных экосистем предельно допустимый объем ежегодного безвозвратного изъятия воды из водохранилища (в сумме с потерями воды на дополнительное испарение) не должен превышать (10 – 20) % от среднемноголетнего годового стока реки в створе гидроузла**

# Экологические и санитарные требования к режиму работы водохранилищ

- Во избежание негативных явлений, обусловленных зимней сработкой водохранилища, следует ограничить для верхних слоев водохранилища (до 5 м) скорость сработки до 0,3 м/сутки. Более глубокие слои должны срабатываться со скоростью не более 1 м в сутки.
- Основные экологические требования по нижнему бьефу гидроузла сводятся к обеспечению расходов воды, гарантирующих бесперебойную работу питьевых водозаборов, благоприятные условия для культурно-бытового водопользования населения и сохранность биоценозов.
- Размеры санитарных попусков регламентируются рядом документов различных ведомств, требования которых не всегда совпадают. Одни документы требуют, чтобы минимальный санитарный попуск был не менее минимального среднесуточного расхода воды в реке при бытовом гидрологическом режиме летней и зимней межени года 95% обеспеченности, другие – чтобы минимальный расход воды зарегулированных рек соответствовал установленному гарантированному расходу воды в нижнем бьефе гидроузла с обеспечением кратности разбавления сточных вод в контрольном створе водопользования до нормативов, установленных для данного водного объекта.
- Ведомственный документ МПР России «Временные методические рекомендации по установлению минимально допустимых расходов воды в реках для оценки возможных изъятий водных ресурсов», выдвигает аналогичные требования к минимально допустимым расходам воды в реках. Кроме того, указанный документ требует, чтобы для обеспечения промывки и обводнения поймы в весенний период в нижний бьеф гидроузла поступало не менее 20% объема стока половодья года 75-95%

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ В НИЖНЕМ БЬЕФЕ

- обеспечение условий воспроизводства и сохранения запасов ценных рыб, включая их кормовую базу
- прибрежные территории (обводнение поймы, сохранение ценных биоценозов и ландшафтов)
- особо охраняемые территории, требующие сохранения наиболее комфортного водного режима
- предотвращение занесения либо чрезмерного размыва русла или развития эрозионных процессов по берегам



## **«Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия»**

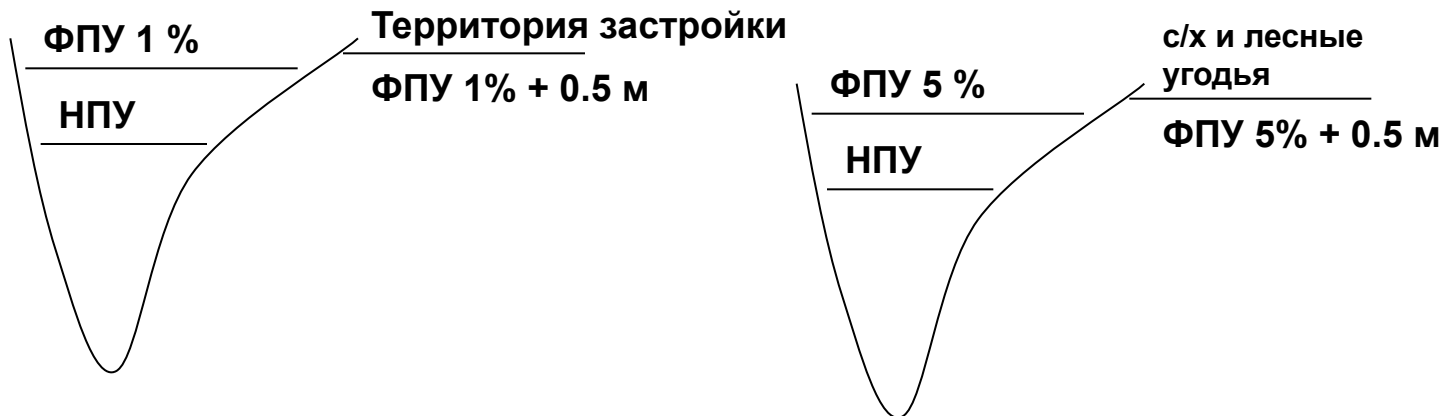
- **Водный кодекс РФ предписывает необходимость установления для водных объектов допустимого объема безвозвратного изъятия поверхностного стока (10-20) % от среднегодового**
- **превышение объема безвозвратного изъятия до двух раз по сравнению с указанными значениями расценивается как чрезвычайная экологическая ситуация**
- **превышение объема безвозвратного водопотребления более двух раз рассматривается как экологическое бедствие**
- **Для водохранилищ, которые в установленном порядке отнесены к водным объектам преимущественного использования *для сохранения, воспроизводства и добычи рыбных ресурсов*, правила использования водных ресурсов устанавливаются исходя из приоритетного соблюдения требований рыбного хозяйства**

# **Вопросы использования водохранилищ для противопаводковой защиты**

- **Проблема определения противопаводковой роли проектируемых и существующих водохранилищ РФ и необходимость ее специального рассмотрения при разработке или пересмотре «Правил» связана :**
  - с ущербами от наводнений
  - отклонением от проектного режима отдельных гидроузлов и их каскадов
- **В нижних бьефах ряда крупных гидроузлов проводилось интенсивное освоение и застройка пойменных земель, которые в естественных условиях затоплялись каждые 3-5 лет. Для предотвращения затопления этих территорий в относительно невысокие половодья приходится резко снижать сбросные расходы воды путем форсировки уровня водохранилищ сверх НПУ, что согласно проектам гидроузлов 1-го и 2-го классов и правилам использования водных ресурсов их водохранилищ допускается лишь в экстремальные половодья (повторяемостью один раз в 1000 и 10000 лет).**

# ЗОНЫ ВРЕМЕННОГО ЗАТОПЛЕНИЯ

- Условия затопления регламентированы. При наличии ценных земель продолжительность затопления  $T < 7$  суток



# Учет в «Правилах» требований участников ВХК

## Водоснабжение

- Тепловая и атомная энергетика
- Рыбное хозяйство
- Гидроэнергетика
- Водный транспорт и лесосплав
- Сельское хозяйство
- Рекреация

# ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ПО РУСЛУ И ДОЛИНЕ РЕКИ

- схематический план реки и береговой полосы на участке ожидаемого воздействия гидроузла на водный режим;
- продольный профиль реки на том же участке с отметками дна и водной поверхности;
- перечень водозаборов с указанием расстояния до створа плотины, допустимыми максимальным и минимальным уровнями воды;
- система кривых связи расходов и уровней воды с указанием отметок выхода воды на пойму;
- поперечные профили русла и поймы реки в опорных створах;
- характеристика застройки и хозяйственного использования прибрежной полосы, последствий их затопления.

# **ПРАВОВЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ АКТЫ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ВХР, ВЭР И ГР**

- **“Водный кодекс Российской Федерации”**
- **Федеральный закон «О безопасности гидротехнических сооружений»**
- **Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г**
- **Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях»**
- **Постановление Правительства Российской Федерации «О порядке эксплуатации водохранилищ»**
- **Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении Положения об осуществлении государственного контроля за использованием и охраной водных объектов»**
- **Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении Положения о ведении государственного мониторинга водных объектов»**
- **СНиП 2.06.15-85 «Инженерная защита территорий от затопления и подтопления»**
- **Другие СНиП, СанПиН**

# Гидротехнические сооружения

- В «Правилах» должны быть приведены общие сведения о гидроузле (компоновка, состав и параметры подпорных сооружений и т.п.) и характеристика фактической пропускной способности всех водопропускных сооружений гидроузла (в графическом виде и в виде интерполяционных таблиц)
- Водосбросной фронт индивидуален для каждого г/у и представлен : поверхностными и донными водосбросами; шлюзами; рыбопропускными сооружениями

# К ВОПРОСУ ПРАВИЛ УПРАВЛЕНИЯ

- **Главная функция гидроузла с ГЭС** - это использование притока воды, обеспечивающее получение максимальной энергоотдачи при заданной надежности электроснабжения потребителей.
- **Главная функция комплексного гидроузла** - это использование водного ресурса водохранилища вместе с притоком, обеспечивающее получение максимальной водоотдачи с учетом установленной системы приоритетов и критериев покрытия требований к воде всех участников ВХК, включая санитарно-экологическую составляющую.
- **Важнейшим требованием к функционированию** каждого гидроузла является обеспечение его безопасности и безопасности населения и хозяйства в верхнем и нижнем бьефах.
- **Диспетчерские графики и правила определяют** основное содержание “Правил использования водных ресурсов водохранилищ гидроузлов электростанций”. Основными элементами диспетчерских графиков являются отметки уровней воды в водохранилище у плотины в конце межени и половодья.
- **Диспетчерский график должен быть построен** таким образом, чтобы обеспечить:
  - нормативную надежность гарантированной энерго и водоотдачи;
  - максимально возможную среднюю многолетнюю выработку электроэнергии ГЭС;
  - постепенное уменьшение энерго и водоотдачи по мере сокращения запаса воды в водохранилище для предотвращения глубоких перебоев в крайне маловодных условиях.



# СМЫСЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДП

- **Диспетчерские правила регулирования стока позволяют в условиях неопределенности исходной гидрологической информации, т.е. при недостаточной заблаговременности и точности долгосрочных гидрологических прогнозов, осуществлять оптимальное управление функционированием каскадов и их объединений в энергосистемах**

# Порядок использования диспетчерских графиков:

- на поле диспетчерского графика наносится  $Zв.б.i(нач.)$  и определяется зона, в которой будет работать гидроузел в этот интервал времени;
- назначаются средние за интервал  $Qн.б.i$  (и/или отбор из верхнего бьефа) или  $Ni$  ГЭС в соответствии с диспетчерской зоной, в которой окажется вышеуказанная отметка воды в водохранилище (у плотины);
- определяется  $Zв.б.i(конечн.)$ ;
- проверяется, в какой зоне диспетчерского графика оказывается вычисленная  $Zв.б.i(конечн.)$ : если зона графика по сравнению с первоначальной не изменяется, то расчет для данного интервала заканчивается, если изменяется, то уточняется первоначальное значение  $Qн.б.i$  (и/или отбор из верхнего бьефа) или  $Ni$  ГЭС;
- повторяется расчет для  $Qн.б.i$  (и/или отбора из верхнего бьефа) или  $Ni$  ГЭС, соответствующих зоне, куда попадает  $Zв.б.i(конечн.)$ ; если и при этом конечная отметка воды в водохранилище вновь попадает в первоначальную зону графика, то  $Zв.б.i(конечн.)$  в данном интервале назначается равным отметке на границе зон и вычисляется промежуточное значение средних за расчетный интервал  $Qн.б.i$  (и/или отбор из верхнего бьефа) или  $Ni$  ГЭС.

# Специальные гидравлические расчеты

- **Необходимость расчетов обусловлена необходимостью уточнения, по сравнению с проектными данными, гидравлических характеристик русла реки в верхнем и нижнем бьефах (поперечных сечений, уклонов дна, коэффициентов шероховатости);**
- **изменением требований к предельным уровням воды во всей зоне водохранилища и диапазону колебаний уровней воды в нижнем бьефе гидроузла**
- **расчеты пропуска высоких половодий через гидроузел или каскад гидроузлов, кривых свободной поверхности (кривых подпора) водохранилищ и уровней воды в верхнем и нижнем бьефах гидроузла при суточном и недельном регулировании мощности ГЭС, при котором имеет место неустановившееся движение воды.**

# СТРУКТУРА ДОКУМЕНТА

- **Общая часть**
- **Порядок переработки**
- **Экстремальные и непредвиденные обстоятельства**
- **Гидротехнические сооружения, естественные водные ресурсы, требования водопользователей, нормативные уровни и расходы воды**
- **Управление водным режимом**
- **Гидрометеорологическое обеспечение**
- **Порядок согласования и утверждения «Правил использования водных ресурсов» водохранилища**

# **ПОРЯДОК СОГЛАСОВАНИЯ «ПРАВИЛ»**

- 1. Проектные, научно-исследовательские, эксплуатирующие или какие-либо другие организации (разработчики) составляют проект первой редакции «Правил использования водных ресурсов» водохранилищ и Пояснительной записки к нему.**
- 2. Проект первой редакции Правил и Пояснительной записки передаются:**
  - Заказчику, финансирующему работу**
  - в Росводресурсы МПР России**
  - администрации субъектов федерации**
- 3. Обобщение данных и экспертиза в РОСВОДРЕСУРСАХ**