Утверждены приказом Минприроды России от \_\_\_\_\_\_№\_\_\_\_\_\_\_

# Методические указаниями по разработке правил использования водохранилищ

# I. Общие положения

* + 1. Методические указания разработаны в соответствии с пунктом 4 "Положения о разработке, согласовании и утверждении правил использования водохранилищ, в том числе типовых правил использования водохранилищ" утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 22 апреля 2009 г. № 349 «Об утверждении Положения о разработке, согласовании и утверждении правил использования водохранилищ, в том числе типовых правил использования водохранилищ».[[1]](#footnote-1)
    2. В соответствии с данными методическими указаниями осуществляется разработка правил использования водохранилищ, включенных в перечень водохранилищ, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 14 февраля 2009 г. № 197-р. "Об утверждении перечня водохранилищ, в отношении которых разработка правил использования водохранилищ осуществляется для каждого водохранилища"[[2]](#footnote-2), а также для проектируемых и строящихся водохранилищ объемом 10 млн. куб.м и более. Правила использования водохранилищ являются основным нормативным документом, регламентирующим использование водохранилищ.
    3. Правила использования водохранилищ (далее – Правила) состоят из двух основных частей (документов) – правил использования водных ресурсов и правил технической эксплуатации и благоустройства водохранилища (нескольких водохранилищ, каскада водохранилищ или водохозяйственной системы в случае, если режимы их использования исключают раздельное функционирование).
    4. Для водохранилищ многоцелевого (комплексного) назначения разработка, согласование и утверждение Правил осуществляется в два этапа: на первом этапе разрабатываются правила использования водных ресурсов, на втором – правила технической эксплуатации и благоустройства водохранилища.
    5. Правила использования водных ресурсов водохранилищ (далее ПИВР) определяют режим их использования, в том числе режим наполнения и сработки конкретных водохранилищ.
    6. Правила технической эксплуатации и благоустройства водохранилищ (далее ПТЭБ) определяют порядок использования дна и берегов конкретных водохранилищ.
    7. Цель настоящих Методических Указаний состоит в установлении единых методических подходов к разработке и расчетному обоснованию Правил, их формы и содержания.
    8. Основной задачей настоящих Методических Указаний является повышение профессионального уровня разработки Правил. Для этого в документ включены рекомендации по методикам водохозяйственных, водноэнергетических, гидравлических и других расчетов, являющихся основой обоснования проектов Правил.
    9. Настоящие Методические Указания предназначены, прежде всего, для использования при разработке проектов Правил, как существующих, так и проектируемых и строящихся водохранилищ. Они учитывают многолетний опыт разработки и использования основных положений правил использования водных ресурсов, основных правил использования водных ресурсов, правил эксплуатации водохранилищ Российской Федерации, а также современные требования водного законодательства Российской Федерации.
    10. Методические Указания могут также использоваться:

а) уполномоченными органами исполнительной власти при решении вопросов разработки и пересмотра Правил, составления технических требований и подготовки конкурсной (тендерной) документации, а также в процессах согласования и утверждения Правил;

б) проектными организациями при разработке Схем комплексного использования и охраны водных объектов, составлении водохозяйственных разделов обоснований инвестиций, ТЭО и проектов гидроузлов водохранилищ (гидроузел основные подпорные сооружения которого образуют водохранилище) и т.п.;

в) эксплуатационными организациями водохранилищ и гидроузлов при разработке планов и программ деятельности;

г) профессорами, доцентами и преподавателями высших и средних специальных учебных заведений водохозяйственного, гидротехнического и экологического направлений в учебном процессе.

* + 1. По мере накопления опыта разработки и практического применения правил использования водохранилищ настоящие методические указания могут корректироваться и дополняться отдельными документами в форме изменений и дополнений, утверждаемыми в установленном порядке.
    2. Настоящими методическими указаниями устанавливаются общий порядок и последовательность разработки Правил.
  1. Первым этапом разработки Правил является разработка ПИВР, независимо от того, будут утверждаться Правила в форме единого документа, включающего в себя разделы ПИВР и ПТЭБ, либо поэтапно в виде отдельных документов.
  2. Проект ПТЭБ разрабатывается на втором этапе с учетом выбора основного варианта режимов регулирования использования водных ресурсов водохранилища в проекте (либо в утвержденных в установленном порядке) ПИВР.
  3. При проектировании новых водохранилищ (гидроузлов водохранилищ) ПИВР и ПТЭБ разрабатываются в полном объеме. При этом разрабатываются два варианта правил: временные – на период строительства и первоначального заполнения водохранилища и основные – на период проектной эксплуатации водохранилища.

Проекты временных правил представляются в федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на их утверждение не позже, чем за 4 месяца до начала заполнения водохранилища (перекрытия русла водотока).

Проекты правил на период постоянной эксплуатации водохранилища представляются на утверждение не позже, чем за 4 месяца до приемки водохранилища в постоянную эксплуатацию.

* 1. В случае проведения плановой реконструкции водохранилища, порядок разработки и представления проектов правил на утверждение аналогичен случаю строительства новых водохранилищ (см. предыдущий пункт).
  2. В случае проведения срочных восстановительных работ после крупной аварии на основных сооружениях гидроузла водохранилища разрабатываются временные ПИВР (а при длительных сроках восстановительных работ и ПТЭБ) на период проведения этих работ. Указанные временные правила могут представлять собой временные дополнения и ограничения к действовавшим на момент аварии правилам (в случае если не предполагается проведение существенной реконструкции гидроузла и водохранилища), и должны быть разработаны и представлены на утверждение в течение не более двух месяцев после аварии.
  3. При раздельной поэтапной разработке проектов ПИВР и ПТЭБ, первоначально проект последних должен быть разработан в течение не более 3-х лет с момента утверждения ПИВР. В последующем, при плановом пересмотре ПИВР, завершение разработки и утверждение проекта ПТЭБ должны осуществляться в срок, не превышающий одного года с момента утверждения новой редакции ПИВР.
  4. Проекты ПИВР и ПТЭБ не могут содержать противоречащие друг другу положения и требования.
  5. Для каскадов водохранилищ, а также водохозяйственных систем с несколькими водохранилищами устанавливается строгая последовательность разработки и утверждения проектов ПИВР: от вышерасположенных, по направлению основного стока, водохранилищ - к нижерасположенным.
  6. Для систем и групп водохранилищ, в которых нижерасположенные водохранилища не могут выполнять возложенные на них функции (главным образом – осуществления специальных попусков) только за счет собственных ресурсов из-за недостатка регулирующей емкости и должны использовать дополнительную подачу воды из вышерасположенных водохранилищ, проекты ПИВР для всех водохранилищ каждой из таких систем или групп должны разрабатываться одновременно и быть абсолютно увязанными в части режимов регулирования использования водных ресурсов.
  7. Проекты ПИВР, включая расчетное обоснование, для нижерасположенных водохранилищ, во всех случаях, должны полностью учитывать изменения режимов речного стока, осуществляемые в результате регулирования стока на основании ПИВР или проектов ПИВР, вышерасположенных водохранилищ.
  8. Проекты ПИВР и ПТЭБ в обязательном порядке включают в себя:

а) собственно проект нормативного документа (Правил, ПИВР, ПТЭБ);

б) пояснительную записку, обосновывающую все основные положения и требования разработанного документа;

в) подробные приложения, содержащие все исходные данные, использовавшиеся при разработке, а также результаты исследований и расчетов, выполнявшихся в ходе разработки.

* 1. После приемки заказчиком проекта Правил (ПИВР, ПТЭБ), они подлежат согласованию с федеральными органами исполнительной власти в соответствии с установленным Правительством Российской Федерации порядком.
  2. Правила подлежат плановому пересмотру каждые 10-12 лет. Рекомендуется увязывать сроки пересмотра Правил для конкретных водохранилищ со сроками действия и этапами реализации Схем комплексного использования и охраны водных объектов речных бассейнов, на территории которых расположены эти водохранилища.
     1. При разработке Правил должен быть обеспечен учет особенностей водохранилищ и водохозяйственных систем, в состав которых они входят.
  3. Водохранилища представляют собой искусственно созданные долинные, котловинные и естественные озерные водоемы с замедленным водообменном, уровенный режим которых постоянно регулируется гидротехническими сооружениями в целях накопления и последующего использования запасов вод для удовлетворения хозяйственных и социальных потребностей.
  4. При разработке правил использования водохранилищ, последние следует рассматривать как природно-технические системы, которые состоят из природной и технической подсистем, непрерывно взаимодействующих между собой. Учет этого взаимодействия для конкретных водохранилищ позволяет существенно увеличить возможности рационального и комплексного их использования, а игнорирование – привести к значительным потерям.
  5. Управляемыми объектами водохранилища можно считать лишь частично. Непосредственно и лишь до определенной степени управлению подлежат только запасы воды, а экосистема и геосистема водохранилища могут управляться лишь частично и косвенно.
  6. При разработке правил следует всегда помнить, что неправильное управление технической подсистемой водохранилищ может вызвать развитие таких процессов, явлений и эффектов в природной подсистеме, которые невозможно будет преодолеть, либо их преодоление потребует значительных затрат трудовых и материальных ресурсов.
  7. Основные параметры водохранилища как объекта управления (объем, площадь, место расположения, назначение, режим регулирования и др.) определяются на стадии проекта. В составе гидроузлов водохранилищ имеются специальные технические системы, сооружения и устройства, позволяющие изменять уровень и объем воды в водохранилище. Только правильный учет индивидуальных и совместных характеристик этих систем, сооружений и устройств для конкретных гидроузлов отдельных водохранилищ и водохозяйственных систем в целом, позволяет разработать корректные правила использования водохранилищ.
  8. Главной особенностью решений, связанных с использованием водохранилищ является неопределенность, обусловливаемая стохастическим (вероятностным) характером направленности и интенсивности гидрометеорологических процессов в водосборном бассейне. Влияние указанной неопределенности различно для различных водохранилищ, а для водохранилищ входящих в каскад или систему водохранилищ оно определяется положением водохранилища в каскаде или в водохозяйственной системе, его относительными характеристиками и выполняемыми задачами, что должно обязательно учитываться при разработке правил.
  9. Водохранилищам присуща особая система внутриводоемных процессов. Свойственные им гидрологические, гидрофизические, гидрохимические и гидробиологические процессы значительно отличаются от тех, которые наблюдаются в других водных объектах – озерах, реках. Основными факторами, определяющими специфику взаимосвязанных и взаимообусловленных внутриводоемных процессов в водохранилищах, подлежащими тщательному учету при разработке правил, являются водообмен и уровенный режим водохранилища.

Период водообмена в течение которого происходит полная смена водной массы в водохранилище для водохранилищ разного типа может составлять от нескольких суток до нескольких лет.

Амплитуда колебаний уровня воды в различных водохранилищах изменяется в широких пределах – от нескольких десятков сантиметров для равнинных водохранилищ до многих десятков метров для горных водохранилищ.

* 1. При разработке правил следует учитывать возрастающее экономическое и социальное значение водохранилищ как базовых элементов современных водохозяйственных систем. Даже когда водохранилище первоначально создается в интересах только одного вида водопользования (одной отрасли хозяйства), со временем и другие водопользователи (отрасли хозяйства) оказываются заинтересованными в его использовании.
  2. Принципиальной особенностью водохранилищ, обуславливающих необходимость регулярного обновления правил их использования, является высокая их динамичность как природно-хозяйственных объектов, обусловленная тремя факторами: изменчивостью гидрометеорологических процессов, определяющих гидрологический режим водохранилища; стремительным изменением воздействия хозяйственной деятельности на природную среду, в том числе и на водохранилища; изменением по разным причинам режима использования водохранилища. Из-за воздействия указанных факторов водохранилища крайне редко можно считать стационарными объектами, эволюцию которых можно однозначно определить только на основе прошлой предыстории. В отличие от озер, изменения в которых продолжаются в течение сотен тысяч лет и носят постепенный направленный характер, в водохранилищах изменения происходят на порядки быстрее, часто имеют циклический и скачкообразный характер, определяемый соотношением изменений ведущих факторов.
     1. При разработке правил следует учитывать, что использование водохранилищ связанно как с безвозвратным изъятием воды, так и не только с ним. Для рыбного хозяйства, рекреации, отвода теплоты отработавшего пара агрегатов тепловых и атомных электростанций, поддержания гарантированных судоходных глубин в пределах водохранилища и т.п. нужны акватория и водная масса водохранилища в целом, а не только его используемый запас (полезный объем). Особенности различных видов водопользования (как связанных с изъятием воды из водохранилищ, так и не связанных с ним), подлежат критическому учету.
  3. Требования водоснабжения (питьевого, хозяйственно-бытового, а также промышленного) к режиму использования водных ресурсов водохранилищ заключаются в обеспечении регламентированных уровней воды в водохранилище и/или расходов сбросов из водохранилища для бесперебойной работы водозаборных сооружений, а также в поддержании высокого санитарного качества воды. Прослеживается тенденция к увеличению со временем требуемых расходов воды для бесперебойной работы водозаборных сооружений. В большинстве случаев это связано не с действительным увеличением потребностей в воде, а вызвано состоянием водозаборных сооружений (необходимостью их ремонта, переустройства, ошибками при проектировании и строительстве), поэтому, к таким требованиям необходимо относиться критически.
  4. Современные тепловые электростанции (ТЭС) и атомные электростанции (АЭС) являются крупными водопользователями и относительно небольшими потребителями воды из водоисточника (водохранилища), которая требуется для восполнения безвозвратных отборов.

В зависимости от типа охладителя безвозвратные отборы воды составляют примерно 12,5-25 млн. м3 в год на 1000 МВт установленной мощности.

К безвозвратным отборам воды дополнительно к обычным потерям на испарение, зависящим в основном от метеорологических условий в районе расположения водохранилища и способа охлаждения циркуляционной воды (с использованием прудов-охладителей, градирен, брызгальных устройств и т.п.) относятся также: дополнительное испарение в пруде-охладителе за счет его подогрева в технологическом цикле (около 1% циркуляционного расхода) и восполнение потерь оборотного цикла брызгальных устройств и градирен за счет уноса брызг и утечек.

Около 98% поступающей на электростанцию воды используется для отвода теплоты отработавшего пара из конденсаторов турбин. Для больших современных ТЭС с энергоблоками мощностью 500, 800 и 1200 МВт для отвода теплоты из конденсаторов турбин требуется расход воды, соответственно 17, 28 и 40 м3/с на каждую турбину. Для АЭС на эти же цели удельные расходы воды в 1,5-1,6 раза больше в связи с использованием турбин с низким давлением пара. Учитывая, что на ТЭС и АЭС обычно устанавливается 6-8 таких турбин, обеспечение электростанций охлаждающей водой, суммарный расход которой может достигать 300-400 м3/с, является сложной инженерной задачей.

Требования тепловой и атомной энергетики к режиму использования водных ресурсов водохранилищ в основном сводятся к следующему:

обеспечение необходимого объема и режима водоподачи в суточном, недельном, сезонном и годовом разрезах;

беспрепятственное использование водохранилища в качестве охладителя сбросной теплой воды.

Поверхность водохранилища должна обеспечивать необходимый отвод тепла в зависимости от схемы циркуляции воды в водохранилище, взаимного расположения водосбросных и водоприемных сооружений, площади зеркала водохранилища и метеорологических условий.

При разработке правил следует обращать внимание на отметки водозаборов тепловых и атомных станций, которые могут ограничивать глубину сработки водохранилища из-за угрозы полной остановки или частичного снижения мощности тепловых и атомных электростанций.

Некоторые тепловые электростанции предъявляют требования к минимальным и максимальным расходам и уровням воды в реке в створе водозабора, которые, могут зависеть от режима работы вышележащего водохранилища.

* 1. В качестве отдельных компонентов рыбного хозяйства, учитываемых при разработке правил использования водохранилищ, могут рассматриваться:

- естественное воспроизводство рыбы в водохранилище и на устьевых участках рек, впадающих в водохранилище;

- естественное воспроизводство рыбы в реке ниже гидроузла водохранилища, включая устьевые и дельтовые зоны;

- рыбоводство в прудах-охладителях тепловых и атомных электростанций;

- прудовое рыбоводство в отсекаемых частях водохранилища, либо в прудах, обеспечиваемых водой из водохранилища;

- промышленное воспроизводство.

Эффективность функционирования отдельных компонентов рыбного хозяйства, связанных с использованием водохранилищ, зависит не только от режима использования их водных ресурсов, но и от различных гидрометеорологических и биотехнических факторов, а также от проведения рыбоводно-мелиоративных мероприятий.

Различные типы компонентов рыбного хозяйства производят не равнозначную рыбную продукцию. Так, товарные прудовые хозяйства могут производить ограниченное количество видов рыб, тогда как естественное воспроизводство в реках и водохранилищах обеспечивает значительно большее разнообразие рыбной продукции. Промысловая ценность воспроизводимых видов рыб и их урожайность в устьевых и дельтовых участках рек ниже гидроузлов водохранилищ могут значительно превышать соответствующие показатели для собственно водохранилищ.

Для обеспечения эффективного естественного воспроизводства рыб на участках рек ниже гидроузлов водохранилищ необходимо обеспечение системы условий, включая, прежде всего, режим расходов воды в реке (попусков из водохранилищ), обеспечивающий естественный нерест и миграции в реке ценных промысловых рыб, к которым относятся проходные (осетровые, рыбец, шемая, донская сельдь) и полупроходные (судак, лещ, тарань и другие).

Нерестилища осетровых располагаются, как правило, на более низких отметках, чем нерестилища полупроходных, и для их затопления могут оказаться достаточными существенно меньшие попуски.

На рыбопродуктивность водохранилищ значительное влияние оказывает режим использования их водных ресурсов. Глубина зимней сработки водохранилища в условиях наличия ледового покрова влияет на выживаемость зимующей рыбы. Своевременная летняя сработка водохранилища (наряду с сопутствующими рыбно-мелиоративными мероприятиями) способствует развитию на осушенных участках луговой растительности, служащей наилучшим нерестовым субстратом для нереста следующего года, и ограничивает рост зарослей жесткой растительности, снижающей кормовые ресурсы для рыб.

Колебания уровня воды в бьефах гидроузла в период нереста вызывают массовую гибель отложенной икры и вылупившихся личинок.

Эффективность функционирования рыбного хозяйства в значительной мере зависит от суточных и недельных колебаний расходов и уровней воды в нижних бьефах гидроузлов, которые вызваны исключительно нуждами электроэнергетики. Уменьшение таких колебаний возможно лишь за счет снижения участия ГЭС в балансе мощностей энергосистемы.

* 1. Требования гидроэнергетики к режиму использования водных ресурсов водохранилищ в основном сводятся к следующему:

- обеспеченность гарантированной мощности крупных ГЭС должна составлять не менее 85-95% по числу бесперебойных лет;

- снижение гарантированной мощности ГЭС за пределами расчетной обеспеченности не должно превышать 20-30%;

- гарантированная мощность ГЭС распределяется внутри года в соответствии с требованиями энергосистемы;

- установленная мощность ГЭС в период прохождения максимума нагрузки энергосистемы должна использоваться без ограничений;

- годовая выработка электроэнергии ГЭС должна быть максимально-возможной в любых по водности условиях;

- колебания энергоотдачи ГЭС внутри суток и недели должны соответствовать требованиям энергосистемы и не превышать значений, установленных в проекте.

* 1. Требования водного транспорта и лесосплава к режиму использования водных ресурсов водохранилищ заключаются в следующем:

- обеспечение в период навигации нормируемых глубин по всей трассе судового хода, как в водохранилищах, так и на незарегулированных участках рек, путем поддержания соответствующих расходов воды (навигационных попусков из водохранилищ), и обеспечение расходов (объемов) воды для шлюзования через гидроузел;

- поддержание в межнавигационный период заданных уровней воды (диапазона допустимых колебаний уровня воды) в местах зимнего отстоя судов.

Эффективное функционирование водного транспорта зависит от глубины навигационной сработки водохранилища, размеров специальных навигационных попусков в различное время года, режима пропуска весеннего половодья, влияющего на заносимость землечерпательных прорезей, а также от внутрисуточных и внутринедельных колебаний уровней воды в нижних бьефах гидроузлов ГЭС и др.

Компенсация (полная или частичная) уменьшения объема водных ресурсов, выделяемых водному транспорту, технически возможна за счет дополнительного объема дноуглубительных работ на транзите и в портовых акваториях, изменения осадки используемых судов, а также использования других видов транспорта (железнодорожного, автомобильного).

Следует иметь в виду, что землечерпательные работы влияют на изменение (посадку) уровней воды в нижних бьефах гидроузлов при одних и тех же расходах попусков, что приводит, в свою очередь, к уменьшению глубин на королях судоходных шлюзов. Снижение глубины на пороге судоходного шлюза может быть компенсировано лишь значительными затратами по его переустройству, а также путем изменения режима использования водных ресурсов другими отраслями хозяйства.

В процессе эксплуатации водный транспорт часто увеличивает заявки на воду, т.е. требует увеличения навигационных попусков, их обеспеченностей сверх проектных величин и уменьшения снижения навигационных попусков в крайне маловодных условиях.

Поскольку увеличение навигационных попусков выше проектных величин может привести к уменьшению водообеспеченности других отраслей, для включения в ПИВР новых значений нормальных и сниженных навигационных попусков необходимо их серьезное водохозяйственное и экономическое обоснование.

* 1. Вода в сельском хозяйстве расходуется на орошение земель, обводнение пастбищ и пойменных земель, а также на хозяйственно-бытовые нужды. Водопотребление орошения – главная составляющая сельскохозяйственного водопотребления.

Сельское хозяйство обеспечивается водой как из водохранилища, так и из реки в нижнем бьефе. Требования сельскохозяйственных водозаборов к режиму использования водных ресурсов водохранилищ заключаются в бесперебойном обеспечении регламентированных объемов, расходов и уровней воды в водохранилище и нижнем бьефе.

Существенное влияние на продуктивность сельского хозяйства в нижних бьефах гидроузлов водохранилищ оказывает режим пропуска весенних половодий, в частности максимальная высота подъема уровней воды, площадь и продолжительность затопления.

* 1. Водохранилища используются для отдыха населения (туризм, водные виды спорта, купание и др.). Рекреация предъявляет определенные требования к режиму расходов и уровней воды в верхнем и нижнем бьефах гидроузлов и на незарегулированных участках рек ниже гидроузлов водохранилищ, а также к качеству воды.

Интересы рекреационного использования зачастую противоречат интересам других компонентов водохозяйственных комплексов. Например, глубокая сработка водохранилища в летний период затрудняет функционирование пляжей и лодочных стоянок, а колебания уровней воды в нижних бьефах гидроузлов в интересах гидроэнергетики могут мешать любительскому рыболовству, нормальным условиям проведения спортивных мероприятий, комфортному отдыху населения.

# II. Разработка правил использования водных ресурсов водохранилищ (ПИВР)

* + 1. Основными задачами использования водных ресурсов водохранилищ являются удовлетворение нужд водопотребителей и водопользователей в водных ресурсах и обеспечение безопасного функционирования основных гидротехнических сооружений водохранилища, а в случае достаточной полезной емкости водохранилищ, и регулирование речного стока путем управления режимами наполнения и сработки водохранилищ с обеспечением нормативной безопасности населения и хозяйственных объектов в верхних и нижних бьефах гидроузлов водохранилищ.
    2. При многоцелевом или комплексном использовании водных ресурсов водохранилищ удовлетворение в полном объеме запросов всех водопользователей и отраслей хозяйства во все годы (различные по водности) практически невозможно. Поэтому режимы использования водных ресурсов, регламентируемые ПИВР, представляют собой, как правило, компромиссные решения, при которых неизбежны ограничения в тех или иных размерах, в те или иные годы и периоды внутри года, интересов всех или части водопользователей для достижения максимально эффективного использования водных ресурсов водохранилищ в целом. Таким образом, основным содержанием ПИВР является система ограничений на водопользование, увязанная с ресурсными возможностями водохранилища в различных гидрологических и водохозяйственных условиях, и учитывающая необходимость поддержания надежного и безопасного функционирования гидротехнических сооружений водохранилища.
    3. Водные ресурсы водохранилища используются, в основном, для:
* санитарных попусков воды в нижний бьеф гидроузла;
* специальных сезонных попусков воды в нижние бьефы гидроузлов в интересах различных отраслей хозяйства и охраны окружающей среды (экологические попуски);
* коммунального (питьевого и хозяйственно-бытового) водоснабжения;
* промышленного водоснабжения;
* обеспечения потребностей тепловой и атомной энергетики;
* рыбного хозяйства;
* гидроэнергетики;
* водного транспорта;
* сельского хозяйства (орошение земель и водоснабжение сельских населенных пунктов).
  + 1. Санитарные или минимальные обязательные попуски (расходы) воды в нижние бьефы гидроузлов водохранилищ обеспечивают сохранение: безопасных условий проживания населения на территориях ниже гидроузлов водохранилищ, включая санитарное состояние водных объектов; водных экосистем (качество воды в водных объектах, гидробионты, ихтиофауна); околоводных систем (растительность и животный мир).
    2. Специальные сезонные попуски воды в нижние бьефы гидроузлов, по существу, предназначены для тех же целей, что и санитарные, но не являются минимальными и определяются текущей водностью, осуществляются по специальным графикам и направлены на поддержание режимов и уровней воды в нижних бьефах гидроузлов приближенных к естественным режимам водного объекта.
    3. Правила использования водных ресурсов водохранилища (или нескольких водохранилищ в составе единого каскада или водохозяйственной системы) являются руководящим документом, обязательным для всех организаций (физических и юридических лиц) имеющих отношение к использованию водных ресурсов этого водохранилища, а также к эксплуатации гидроузлов, образующих соответствующее водохранилище, независимо от ведомственной принадлежности, форм собственности и организационно-правовых форм организаций.
    4. Регулирование режимов работы водохранилища в порядке, устанавливаемом ПИВР, осуществляется организацией (лицом), ответственным за эксплуатацию гидроузла(ов), образующих водохранилище, и организацией, осуществляющей оперативно-диспетчерское управление ГЭС, в соответствии с указаниями федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции государственного управления водными объектами и их водными ресурсами (Федеральное агентство водных ресурсов).
    5. ПИВР регламентируют режимы работы гидроузлов водохранилищ и использования их водных ресурсов в условиях нормальной эксплуатации. Переход на режимы, не предусмотренные ПИВР, допускается только при возникновении непредвиденных обстоятельств, угрожающих безопасности основных водоподпорных сооружений гидроузлов водохранилищ и требующих принятия экстренных мер. В ПИВР должно быть определено лицо, уполномоченное на изменение режима работы гидроузла в указанных обстоятельствах.
    6. Все отметки нормативных и иных уровней воды, высотные отметки нулей графиков водпостов, отметки сооружений гидроузлов и других гидротехнических сооружений на водохранилище, отметки уровней воды на характеристиках пропускной способности сооружений и участков рек и водохранилища, в ПИВР должны даваться в действующей государственной Балтийской системе высот.
    7. В ПИВР должен быть указан период их действия. Досрочный пересмотр, изменения и дополнения ПИВР для конкретных водохранилищ могут инициироваться только по содержащим необходимые обоснования и расчеты представлениям заинтересованных органов исполнительной власти, либо органов исполнительной власти заинтересованных субъектов Российской Федерации.
    8. Решение о плановом пересмотре (уточнении, корректировке) ПИВР или их продлении на следующий срок должно приниматься не позднее, чем за два года до истечения срока их действия.
    9. Государственный контроль за исполнением положений и требований ПИВР осуществляется федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление государственного контроля в сфере природопользования и охраны окружающей среды (Росприроднадзор), в рамках контроля за водопользованием и охраной водных объектов, а также федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление государственного контроля в сфере технической и промышленной безопасности (Ростехнадзор), в рамках надзора за безопасностью гидротехнических сооружений водохранилищ.
    10. Проект ПИВР должен содержать следующие основные разделы (главы):
* "I. Общие положения, характеристика гидроузла, водохранилища и их возможностей";
* "II. Основные характеристики водотока";
* "III. Состав и описание гидротехнических сооружений водохранилища";
* "IV. Основные параметры водохранилища";
* "V. Требования по безопасности в верхнем и нижнем бьефах";
* "VI. Водопользование и объемы водопотребления";
* "VII. Регулирование режима функционирования водохранилища";
* "VIII. Порядок гидрометеорологического обслуживания";
* "IX. Оповещение о режимах функционирования водохранилища и сведения о действиях, осуществляемых при возникновении аварий и чрезвычайных ситуаций";
* "X. Приложения".
  + 1. Раздел "I. Общие положения, характеристика гидроузла, водохранилища и их возможностей" проекта ПИВР должен содержать характеристики гидроузла, водохранилища либо нескольких водохранилищ или каскада водохранилищ и их возможностей, позволяющих регулировать уровни воды в водохранилищах, а также иные общие сведения и положения, в том числе указанные в пунктах 21, 22, 24 и 26 настоящих методических указаний.
  1. В раздел I проекта ПИВР вносятся физико-географические сведения о месторасположении гидроузла, образующего водохранилище, самого водохранилища. Карты-схемы их расположения с указанием границ гидрографических единиц и водохозяйственных участков, в пределах которых располагаются рассматриваемые водохранилища, с нанесением положения постов гидрометрической сети наблюдений за водным режимом водных объектов помещаются в раздел "X. Приложения".
  2. В разделе I проекта ПИВР приводится общее описание типа гидроузла и типа образуемого им водохранилища, указываются сроки начала строительства и ввода в эксплуатацию (временную и постоянную), период начального заполнения водохранилища. Желательно указание проектных организаций, разрабатывавших как первоначальный проект гидроузла и водохранилища, так и разрабатывавших проекты последующих реконструкций гидроузла и водохранилища, и места хранения проектной документации.
  3. В разделе I проекта ПИВР приводятся сведения об основных задачах водохранилища (и оценки соответствующих возможностей их выполнения), как по первоначальному проекту, так и фактические на момент начала разработки проекта ПИВР.
  4. В разделе I проекта ПИВР указываются ранее действовавшие нормативные документы, определявшие режим использования водных ресурсов водохранилища в течение всего периода его эксплуатации (Основные положения правил использования водных ресурсов водохранилища, Основные правила использования водных ресурсов водохранилища и т.п.), организации-разработчики проектов этих документов и органы исполнительной власти, утвердившие их.
     1. Раздел "II. Основные характеристики водотока" проекта ПИВР должен содержать основные характеристики водотока, на котором расположено водохранилище, включая сведения о режиме поступления вод и режиме стока вод, сведения о водосборной площади и др.
  5. В разделе II проекта ПИВР приводится краткое физико-географическое описание водотока, на котором расположено водохранилище или (в случае, например, наливных водохранилищ, водохранилищ ГАЭС и т.п.) - за счет стока которого формируются запасы воды в водохранилище. В описание указываются исток(и) водотока, общая длина его до впадения в другой водоток или водоем, километраж (координаты) расположения гидроузла, площадь водосбора в створе гидроузла, образующего водохранилище. Положение водохранилища на водотоке приводится на карте-схеме, включаемой в раздел "X. Приложения".
  6. В табличном виде в разделе II проекта ПИВР должны содержаться параметры естественного годового стока в створе гидроузла водохранилища, либо в створе водозабора из которого формируются запасы воды в водохранилище. В число параметров естественного стока обязательно включаются следующие показатели:
* объем среднего многолетнего стока;
* максимальный наблюдавшийся (восстановленный) объем годового стока и соответствующий ему календарный (водохозяйственный) год;
* минимальный наблюдавшийся (восстановленный) объем годового стока и соответствующий ему календарный (водохозяйственный) год;
* расчетная кривая обеспеченности объемов годового стока (общего притока в водохранилище) в рассматриваемых створах;
* минимальный наблюденный расход воды;
* максимальный наблюденный расход воды;
* коэффициент изменчивости годового стока CV;
* коэффициент асимметрии CS;
* распределение объема годового стока по сезонам года, в случае, если в естественных условиях внутригодовое распределение стока в рассматриваемых створах мало зависит от водности года, либо характерное внутригодовое распределение стока для многоводных, средних и маловодных лет, в противном случае.
  1. В разделе II проекта ПИВР характеризуется максимальный сток воды в рассматриваемых створах с указанием обычных сроков прохождения весеннего половодья, летне-осенних и зимних паводков. Приводятся статистические параметры максимального стока воды для рассматриваемых створов (отдельно для максимальных расходов и объемов по периодам половодья и паводков), включая:
* средние многолетние величины максимальных расходов и объемов;
* коэффициенты изменчивости максимальных расходов и объемов CV;
* соотношения соответствующих коэффициентов асимметрии и изменчивости максимальных расходов и объемов CS/ CV;
* величины максимальных расходов и объемов различной обеспеченности – от 50-10% до 0,01% с гарантийной поправкой (в зависимости от класса капитальности основных сооружений гидроузла водохранилища).
  1. Все приводимые в разделе II проекта ПИВР характеристики водотока должны быть актуализированы по состоянию на начало года разработки проекта ПИВР, в случае разработки их для действующих водохранилищ, и не более, чем за 3 года до представления проектов ПИВР по новым (строящимся) водохранилищам.
     1. Раздел "III. Состав и описание гидротехнических сооружений водохранилища" проекта ПИВР должен содержать состав и краткое описание гидротехнических сооружений основного гидроузла (плотин, водосбросов, водозаборных, водовыпускных и других гидротехнических сооружений), судопропускных сооружений, рыбозащитных и рыбопропускных сооружений, а также сооружений, расположенных в акватории водохранилища и на специально отведенной территории водохранилища (водозаборных, водовыпускных сооружений, насосных станций, дамб, берегозащитных сооружений, объектов водного транспорта и других сооружений, функционирование которых оказывает воздействие на водный режим водохранилища)
  2. В проект ПИВР включается описание гидротехнических сооружений гидроузла водохранилища, включая:
* плотины гидроузла с указанием ее типа и материала, отметок гребня, длины по гребню, ширины по гребню, а также характеристик составных частей плотины;
* водосбросных сооружений гидроузла (включая промывные) с указанием их конструкции, типа и конструкции затворов водосбросов и гасителей энергии в нижнем бьефе, количества и размеров водопропускных отверстий и отметок их порога. Обязательно приводятся характеристики пропускной способности отверстий водосбросных сооружений в зависимости от уровней воды в верхнем и нижнем (при наличии подпора) бьефах гидроузла, а также правила, схемы разрешенного маневрирования затворами, ограничения по маневрированию ими;
* гидроэлектростанции (при ее наличии в составе гидроузла) с указанием типа и конструкции, количества агрегатов и их мощности, типов турбин и их расчетного напора, эксплуатационных характеристик турбин с линиями ограничений по расходу и мощности;
* судоходных шлюзов и судоподъемных устройств (при их наличии в составе гидроузла) с указанием количества ниток и ступеней, основных размеров и объемов камер, правил и схем их работы, имеющихся ограничений по использованию;
* водозаборных сооружений (при их наличии в составе гидроузла) с указанием их конструкции, типа и конструкции затворов, количества и размеров водопропускных отверстий и отметками их порога. Обязательно приводятся характеристики пропускной способности отверстий водозаборных сооружений в зависимости от уровней воды в верхнем бьефе гидроузла, а также правила, схемы разрешенного маневрирования затворами, ограничения по маневрированию ими;
* насосных станций (при их наличии в составе гидроузла) с указанием типа и конструкции, количества агрегатов и их мощности, типов насосов и их расчетного напора, эксплуатационных характеристик насосов;
* других сооружений и устройств с указанием их типа, конструкции и характеристик.
  1. В проекте ПИВР должны быть описаны другие (не входящие в состав гидроузла, образующего водохранилище) гидротехнические сооружения на рассматриваемом водохранилище, в том случае если их характеристики оказывают значительное влияние на режим использования водных ресурсов водохранилища (прежде всего, крупные водозаборы) или накладывают определенные ограничения на режим регулирования уровней воды в водохранилище (защитные сооружения). Приводятся конструкции и характеристики этих сооружений, аналогичные по своему составу пункту 30.1.
     1. Раздел "IV. Основные параметры водохранилища и характеристики водопропускных сооружений гидроузла" проекта ПИВР должен содержать основные параметры и характеристики водохранилища, в том числе нормальный водоподпорный уровень, морфометрические, гидравлические, гидрологические и термические характеристики.
  2. К числу основных параметров водохранилища относятся:
* характерные (нормативные) уровни воды в водохранилище;
* топографические характеристики водохранилища;
* состав и максимальная пропускная способность водопропускных сооружений гидроузла водохранилища, позволяющих контролировать его водный режим;
* характерные расходы воды в нижнем бьефе гидроузла водохранилища;
* расчетные уровни воды в нижнем бьефе гидроузла водохранилища;
* основные показатели использования водных ресурсов водохранилища по крупнейшим водопользователям (отраслям хозяйства), включая натуральные показатели количества производимой продукции (количество вырабатываемой электроэнергии, объемы грузоперевозок водным транспортом, площади орошаемых земель и т.д.);
* среднемноголетний укрупненный водный баланс водохранилища;
* характеристики максимальных расходов и уровней воды в нижнем и верхнем бьефах гидроузла водохранилища при пропуске половодий и паводков;
  1. В качестве характерных уровней воды в водохранилище, как правило, выступают уровни воды в верхнем бьефе у плотины гидроузла водохранилища. Однако, в случае водохранилищ, гидроузлы которых расположены на реках, вытекающих из водоемов (озер), на значительном расстоянии от истока, и имеющих ярко выраженную речную часть (на протяжении которой с увеличением расходов сбросов воды через гидроузел имеет место заметное падение уровня воды и объем которой относительно невелик) и озерную часть (уровни воды в пределах которой изменяются незначительно и объем воды в ней содержащейся составляет основную часть суммарного объема воды водохранилища) в качестве характерных в проект ПИВР должны включаться, как уровни воды у плотины гидроузла, так и уровни воды в озерной части водохранилища.
  2. В число характерных уровней воды обязательно входят:
* нормальный подпорный уровень, НПУ;
* минимальный допустимый уровень, уровень мертвого объема. УМО;
* максимальный допустимый (для расчетных характеристик максимальной водности) уровень, форсированный подпорный уровень, ФПУ.

Кроме того, в зависимости от назначения конкретных водохранилищ и выполняемых ими задач, могут быть установлены следующие характерные уровни воды в водохранилище:

* уровень принудительной предполоводной сработки на конкретную календарную дату, УПС;
* максимальный допустимый уровень наполнения водохранилища при пропуске паводков при неполном использовании всей пропускной способности гидроузла, уровень противопаводковой призмы водохранилища, УПП;
* минимальный навигационный уровень воды в водохранилище, МНУ.
  1. В число топографических характеристик водохранилища обязательно входят:
* статическая кривая зависимости объемов воды в водохранилище от уровней воды (в случае водохранилищ имеющих выраженные речную и озерную части – отдельные кривые для озерной и речной частей);
* площадь зеркала водохранилища при НПУ;
* площадь зеркала водохранилища при УМО;
* полная статическая емкость водохранилища при НПУ, полный объем;
* полная статическая емкость водохранилища при УМО, мертвый объем;
* полезный объем водохранилища при НПУ, представляющий собой разницу между полным и мертвым объемами водохранилища.

Кроме того, в зависимости от назначения конкретных водохранилищ и выполняемых ими задач, могут быть определены следующие топографические характеристики водохранилища:

* объем принудительной предполоводной сработки водохранилища, полезная статическая емкость водохранилища между отметками НПУ и УПС;
* объем противопаводковой призмы водохранилища, статическая емкость водохранилища между отметками УПП и НПУ;
* полный форсированный объем водохранилища, полная статическая емкость водохранилища при отметке ФПУ;
* объем форсировки водохранилища, статическая емкость водохранилища между отметками ФПУ и НПУ;
* объем навигационной сработки водохранилища, статическая емкость водохранилища между отметками НПУ и МНУ;
* объем судоходной призмы водохранилища, статическая емкость водохранилища между отметками МНУ и УМО.

Для водохранилищ, включающих в себя значительные участки выраженного руслового типа, на которых (особенно при прохождении повышенных расходов) имеет место существенная негоризонтальность водной поверхности, рекомендуется включать в состав проекта ПИВР такие топографо-гидравлические характеристики, как семейства кривых (номограммы) динамических объемов воды по участкам водохранилища.

* 1. В качестве характеристик водохранилища в проект ПИВР включаются следующие характеристики состава и максимальной пропускной способности водопропускных сооружений гидроузла водохранилища (в зависимости от их наличия в составе гидроузла):
* перечень всех сооружений, через которые может осуществляться сброс воды из водохранилища (донные водовыпуски, поверхностные водосбросы (эксплуатационные и аварийные), турбины гидроэлектростанций, водозаборы крупных магистральных каналов, судоходные шлюзы и т.п.);
* возможность задействования имеющихся сооружений для пропуска высоких вод при различных уровнях воды в водохранилище от отметки НПУ до отметки ФПУ;
* количество водопропускных отверстий каждого сооружения и максимальная пропускная способность каждого отверстия при отметках НПУ, УПП и ФПУ;
* суммарная пропускная способность гидроузла водохранилища при стоянии уровня воды в верхнем бьефе на отметках НПУ, УПП и ФПУ, с разбивкой суммарного расхода по отдельным сооружениям;
* допустимый максимальный (расчетный) расход нижнего бьефа (при пропуске половодий и паводков вероятностью превышения 1% и более).
  1. В качестве характерных расходов воды в нижнем бьефе гидроузла водохранилища в проект ПИВР включаются:
* расчетный средний многолетний расход воды в нижнем бьефе гидроузла водохранилища;
* расчетный среднемесячный расход в нижнем бьефе гидроузла водохранилища 95% обеспеченности (по многолетнему ряду);
* расчетный максимальный среднедекадный расход воды в нижнем бьефе гидроузла водохранилища;
* расчетный навигационный среднедекадный (среднесуточный) расход воды в нижнем бьефе обеспеченностью от 80 до 95% (по бесперебойным годам, при наличии судоходства в нижнем бьефе);
* минимальный среднесуточный расход воды в нижнем бьефе гидроузла водохранилища по сезонам года;
* базовый (минимальный внутрисуточный) расход воды в нижнем бьефе гидроузла водохранилища по сезонам года (в случае наличия ГЭС в составе гидроузла);
* максимальный по условиям незатопления в нижнем бьефе расход воды.
  1. В проекте ПИВР приводятся следующие расчетные уровни воды в нижнем бьефе гидроузла водохранилища:
* уровень воды в нижнем бьефе гидроузла водохранилища при среднемноголетнем расходе воды (в случае наличия подпора от нижерасположенного водохранилища при отметке НПУ этого водохранилища);
* уровень воды при среднемесячном расходе воды 95% обеспеченности (с учетом подпора от нижерасположенного водохранилища при необходимости);
* уровень воды в нижнем бьефе гидроузла при минимальном среднесуточном и/или базовом расходе воды в нижнем бьефе гидроузла водохранилища;
* уровни воды в нижнем бьефе гидроузла водохранилища при навигационных расходах обеспеченностью от 80 до 95 %.
  1. В число основных показателей использования водных ресурсов водохранилища в зависимости от вида использования водохранилища могут входить:
* при наличии ГЭС – количество агрегатов; номинальная мощность одного агрегата; установленная и рабочая мощности ГЭС; напоры ГЭС (нетто) – расчетный по мощности, максимальный и минимальный расчетные, среднемноголетние зимний и летний; зимние среднемесячные мощности обеспеченностью 90-95% (по бесперебойным годам);
* при наличии в верхнем и нижнем бьефах гидроузла водохранилища крупных оросительных систем – основные показатели этих систем, включая площади орошения максимальные расходы и объемы отбора воды, продолжительность вегетационного периода и т.п.;
* при наличии в нижнем бьефе нерестилищ ценных промысловых видов рыб – площади нерестилищ, объемы специальных попусков среднемноголетний, обеспеченностью 75%, минимальный (обеспеченностью 95%) и т.п.;
* показатели других видов водопользования (судоходства, водоснабжения и др.) как на самом водохранилище, так и в нижнем бьефе его гидроузла.
  1. На некоторых реках с большим содержанием шуги и другими особенностями формирования и разрушения ледового покрова, термические характеристики верхнего и нижнего бьефов гидроузла водохранилища подлежат специальному исследованию и учету в ПИВР. Подпор от гидроузла и попуски из водохранилища и, в частности, режим расходов воды через турбины ГЭС в период формирования ледовых заторов (зажоров) должны предотвращать или минимизировать подъем уровня и зимние затопления в бьефах гидроузла. При составлении ПИВР подлежат уточнению расчетные значения толщины льда, размера полыньи в нижнем бьефе гидроузла и значения зимнего коэффициента КЗ во все месяцы разных по суровости зим. Методы ледотермических расчетов, в т.ч. определение КЗ изложены в специальной литературе.
  2. Среднемноголетний укрупненный водный баланс водохранилища приводится по результатам расчета по многолетнему ряду. Баланс приводится в годовом разрезе, в терминах объемов воды за год. В состав приходных статей баланса включаются: приток в рассматриваемое водохранилище из вышерасположенных водохранилищ и боковой приток воды в водохранилище, либо общий приток воды к водохранилищу в случае отсутствия вышерасположенных водохранилищ; осадки на зеркало водохранилища. В состав расходных статей баланса включаются: безвозвратные отъемы воды из водохранилища по основным водопользователям (отраслям); потери воды на испарение с поверхности водохранилища; поступление воды в нижний бьеф, в том числе, фильтрация через основание, берега, плотину гидроузла и неплотности затворов водосбросных сооружений, сбросы через водосбросные сооружения с выделением сбросов через турбины ГЭС и холостые сбросы (при наличии ГЭС в составе гидроузла) и подача воды через судоходные шлюзы (при их наличии в составе гидроузла). Для длительно эксплуатирующихся водохранилищ, в случае наличия невязки водного баланса за период фактической эксплуатации водохранилища, она указывается как неучтенные статьи водного баланса и имеет положительное значение, если учтенные приходные статьи баланса превышают расходные, и отрицательное значение в противном случае. При наличии в составе гидроузла водохранилища ГЭС приводится также коэффициент использования стока, представляющий собой отношение объема воды проходящего через турбины ГЭС к суммарному поступлению воды в нижний бьеф гидроузла.
  3. Часть основных параметров водохранилищ, перечисленных выше, принимается согласно проекту гидроузла и водохранилища, остальные в соответствии с изменениями в использовании водохранилищ, произошедшими за время его эксплуатации и по результатам водохозяйственных, водноэнергетических, гидрологических и гидравлических расчетов, выполненных при разработке проекта ПИВР. Все изменения проектных параметров водохранилища, должны быть обоснованы соответствующими расчетами на основании фактических данных по наблюдению за стоком и водопотреблением с учетом изменений характеристик сооружений гидроузлов в результате их реконструкции (см. Приложение 1 к настоящим методическим указаниям).
     1. Раздел "V. Требования по безопасности в верхнем и нижнем бьефах" проекта ПИВР должен содержать требования о безопасности водоподпорных сооружений, образующих водохранилище, о безопасности жителей и безопасности хозяйственных объектов в прибрежной зоне водохранилища и на нижележащем участке водотока.
  4. В разделе V проекта ПИВР выделяются две группы требований по безопасности:
* требования и ограничения, накладываемые на режим использования водных ресурсов водохранилища, прежде всего на режимы уровней и расходов воды в верхнем и нижнем бьефах, в целях не превышения значений допустимых расчетных (проектных) нагрузок, воздействий и их сочетаний на водоподпорные и водопропускные гидротехнические сооружения водохранилища;
* требования и ограничения, накладываемые на режим использования водных ресурсов водохранилища с целью предотвращения затопления и подтопления территорий населенных пунктов, промышленных и коммунально-складских объектов, месторождений полезных ископаемых и горных выработок, сельскохозяйственных земель и природных ландшафтов в верхнем и нижнем бьефах гидроузла водохранилища.
  1. Всегда следует иметь ввиду, что любые требования и ограничения по безопасности, как самих гидротехнических сооружений, так и объектов и территорий в верхнем и нижнем бьефах гидроузла водохранилища, могут быть обеспечены только с определенной степенью надежности, определяемой, прежде всего, классом основных сооружений гидроузла в соответствии с действующими нормативными документами, а также фактическим техническим состоянием сооружений гидроузла, инженерных защит объектов и территорий в верхнем и нижнем бьефах гидроузла водохранилища, проектными и фактическими характеристиками самого водохранилища, состоянием других водных объектов, сопряженных с рассматриваемым водохранилищем.
  2. Обеспеченность (надежность) выполнения требований по безопасности при соблюдении устанавливаемых проектом ПИВР режимов использования водных ресурсов рассматриваемого водохранилища, должна быть подтверждена всем комплексом гидрологических, водохозяйственных, водноэнергетических и гидравлических расчетов, выполняемых при разработке этих режимов. Не допускается завышение показателей надежности выполнения требований по безопасности, если они не подтверждены необходимыми расчетами, только на основании того, что значения этих показателей соответствуют первоначальным проектам, требованиям норм и правил безопасности, или необоснованно завышенным требованиям отдельных органов исполнительной власти и водопользователей.
  3. К первой группе требований по безопасной эксплуатации гидроузлов могут относиться:
* предельные отметки наполнения и опорожнения водохранилища, которые могут быть привязаны к определенным календарным периодам;
* допустимые продолжительности стояния уровней воды на предельных отметках;
* допустимые интенсивности подъема уровней верхнего бьефа, которые могут варьироваться для различных зон внутри всего допустимого диапазона изменения уровней воды в верхнем бьефе, а также для различных гидрологических характеристик притока воды в водохранилища;
* допустимые интенсивности снижения уровней верхнего бьефа, которые могут варьироваться для различных зон внутри всего допустимого диапазона изменения уровней воды в верхнем бьефе, а также для различных гидрологических характеристик притока воды в водохранилища;
* максимальные допустимые напоры (сочетания уровней воды в верхнем и нижнем бьефе), действующие на водоподпорные и водопропускные сооружения, их гидромеханическое и гидроэнергетическое оборудование;
* минимальные допустимые напоры по условиям работы гидромеханического и гидроэнергетического оборудования;
* максимальные допустимые расходы через отдельные водопропускные сооружения гидроузла водохранилища и их допустимые сочетания, определяемые из условий оптимального гидравлического режима работы сооружений и гашения водной энергии, а также характеристик приточных расходов;
* допустимые, рекомендуемые и запрещенные схемы маневрирования затворами водопропускных сооружений (включая ограничения по скорости и времени осуществления соответствующих манипуляций), ограничения по количеству и составу и режимам работы гидроагрегатов, при наличии в составе гидроузла ГЭС, или насосных агрегатов, при наличии в составе гидроузла насосных станций;
* ограничения по работе оборудования судопропускных сооружений, при их наличии в составе гидроузла рассматриваемого водохранилища;
* максимально допустимые отметки уровней воды в нижнем бьефе гидроузла по условиям незатопления систем вентиляции и энергоснабжения, собственно помещений сооружений гидроузла, его оборудования, размещенного на внешних площадках, а также служебно-технических корпусов управления гидроузлом;
* другие требования и ограничения.
  1. Ко второй группе требований по безопасности территорий и объектов в верхнем и нижнем бьефах гидроузла водохранилища могут относиться:
* максимальные уровни воды у плотины гидроузла, обеспечивающие неподтопление объектов и территорий по длине водохранилища при пропуске максимальных расходов расчетной обеспеченности. Такие требования могут иметь место только при наличии достаточной пропускной способности сооружений гидроузла на пониженных отметках и существенном влиянии снижения уровня воды у плотины гидроузла на положение кривой свободной поверхности по длине водохранилища;
* максимально допустимые интенсивности сработки водохранилища в зимний период из условия обеспечения сохранности сооружений на берегах водохранилища, устойчивости самих берегов из-за изменений фильтрационных потоков и ледовых нагрузок на берега и сооружения;
* максимальные допустимые зарегулированные расходы сброса воды в нижний бьеф гидроузла водохранилища (и соответствующие им уровни воды на протяжении затрагиваемого участка водотока в нижнем бьефе) по условиям незатопления и неподтопления населенных пунктов, хозяйственных объектов и территорий;
* максимальные контрольные отметки уровней воды на затрагиваемом участке нижнего бьефа в зимний период, определяющие условия незатопления и неподтопления населенных пунктов и определяющие ограничения на максимальные зимние расходы, назначаемые в зависимости от ледовой обстановки и других гидрометеорологических характеристик;
* максимальные допустимые колебания уровней воды в нижнем бьефе гидроузла водохранилища по условиям безопасного зимнего отстоя судов;
* другие требования и ограничения.
  + 1. Раздел "VI. Водопользование и объемы водопотребления" проекта ПИВР должен содержать объемы водопотребления и другие характеристики использования водных ресурсов водохранилища.
  1. В проекте ПИВР приводятся объемы водопотребления (водоотдачи) по различным участникам водохозяйственного комплекса (ВХК) и водохозяйственной системы (ВХС), в состав которых входит рассматриваемое водохранилище), которые в значительной степени определяют режим использования водных ресурсов рассматриваемого водохранилища. Обязательно приводятся показатели надежности обеспечения указанных объемов водопотребления.
  2. Объемы водопотребления, как правило, принимаются постоянными для водохозяйственного года в целом, но их распределение внутри водохозяйственного года может быть, и в большинстве случаев бывает неравномерным. Характеристики неравномерности водопотребления внутри хода обязательно приводятся в проекте ПИВР.
  3. Основным показателем надежности обеспечения объемов водопотребления является показатель расчетной обеспеченности водоотдачи (или отдачи других натуральных показателей продукции, производимой участником ВХК за счет использования воды, например, мощности и выработки электроэнергии в случае с ГЭС). Под расчетной обеспеченностью водоотдачи (либо отдачи, в общем случае) понимается вероятность обеспечения потребителя водой (либо продукцией, производимой за счет использования воды) по соответствующей норме, выраженная процентом бесперебойных лет, месяцев, декад, дней или часов бесперебойной водоотдачи от длительности всего расчетного периода функционирования водохранилища.
  4. Надежность водоотдачи (отдачи) может характеризоваться следующим показателями обеспеченности:
* по числу бесперебойных лет ***pл***;
* по продолжительности, т.е. по числу бесперебойных периодов (месяцев, декад, суток, часов) ***pп***;
* по объему воды или продукции, полученной за счет использования воды, доставленной потребителю ***pо***;
* по регулярности работы в нормальном режиме ***pр***.

Указанные показатели характеризуют разные свойства гарантированной отдачи и тесно связаны между собой. Хотя четко определенной зависимости между ними нет, всегда выполняется следующее соотношение:

***pл< pп < pо***

Обязательным в проекте ПИВР является использование показателя обеспеченности отдачи по числу бесперебойных лет. Рекомендуется совместное использование и остальных показателей обеспеченности. В проекте ПИВР не допускается приведение показателей обеспеченности отдачи без конкретного указания типа показателя.

* 1. Значения показателей обеспеченности определяются по следующим формулам:
* по числу бесперебойных лет

***pл  = m/(n+1)***;

* по продолжительности

***pп = m/n***;

* по объему воды или продукции, доставленной потребителю

***pо  = (Wгар-∆d) / Wгар***;

* по регулярности работы в нормальном режиме

***pр = (n’-m’)/(n’+1)***;

где ***m*** – число бесперебойных лет или периодов; ***n*** - общее число членов ряда; ***Wгар*** – гарантированная водоотдача (отдача продукции) водохранилища; ***∆d*** – средний многолетний дефицит водоотдачи (отдачи продукции); ***m’*** – число случаев нарушения регулярности работы в нормальном режиме; ***n’*** – общее число рассмотренных случаев.

* 1. В проектной практике Российской Федерации используются так называемые нормативы расчетной обеспеченности, составленные на основании многолетнего опыта проектирования и эксплуатации водохранилищ и гидроузлов, но не закрепленные ни в одном из действовавших или действующих нормативных документах по проектированию и эксплуатации гидроузлов и водохранилищ. Вместе с тем, в принятых на практике показателях расчетной обеспеченности в значительной степени учтена реакция различных потребителей на режимы ограничения водоподачи.

При разработке проектов ПИВР рекомендуется руководствоваться следующими, получившими наибольшее распространение на практике, нормативами обеспеченности нормального водопотребления по числу бесперебойных лет:

* санитарные попуски – 97-99%;
* водоснабжение (питьевое, хозяйственно-бытовое, промышленное) – 95-99%;
* гидроэнергетика – 85-95%;
* судоходство при поддержании глубин посредством попусков из водохранилищ – 85-90%;
* орошение и сельскохозяйственное обводнение – 75-90%;
* рыбное хозяйство – 75-90%.

При разработке режимов использования водохранилищ нужно стремиться к тому, чтобы гарантированная отдача водохранилища для основных потребителей соответствовала приведенным значениям нормативов.

* 1. Показатель надежности обеспечения гарантированной отдачи по числу бесперебойных лет, лишь косвенно выражает характеристику перебойного режима, поскольку не позволяет определить глубину и продолжительность внутригодового распределения дефицитов воды. Этот недостаток сглаживается введением в режим регулирования сниженных (как правило, на 10, 20 и 30% от размера гарантированной) отдач водохранилища и их нормированием. Обеспеченность сниженной отдачи должна быть существенно выше обеспеченности гарантированной отдачи.
  2. Путем введения в режим регулирования использования водных ресурсов водохранилища в условиях высокой водности повышенных отдач водохранилища может быть достигнуто повышение эффективности использования регулирующей емкости водохранилища и сокращение объемов неиспользуемой воды, ведущее к получению дополнительных объемов продукции. Повышение отдачи водохранилища для указанной цели имеет смысл только до достижения величин отдачи, соответствующих максимальной мощности производственной установки.

В режиме регулирования использования водных ресурсов водохранилища могут предусматриваться несколько ступеней повышения отдачи. Обеспеченность повышенной отдачи ниже обеспеченности гарантированной отдачи и снижается с каждой ступенью повышения.

* 1. В устанавливаемых проектом ПИВР режимах регулирования использования водных ресурсов должны быть определены все ступени снижения и повышения отдачи водохранилища относительно нормальной (гарантированной) отдачи.
     1. Раздел "VII. Регулирование режима функционирования водохранилища" проекта ПИВР должен содержать порядок регулирования режима функционирования водохранилища, в том числе для предупреждения аварий и иных чрезвычайных ситуаций в Единой энергетической системе России и при ликвидации их последствий.
  2. Основной задачей ПИВР является формулировка в понятных терминах и установление четкого и однозначного порядка регулирования режима использования водных ресурсов рассматриваемого водохранилища для всего диапазона наблюдавшихся и возможных (расчетных) гидрологических условий и состояний самого водохранилища при нормальной его эксплуатации.
  3. Однозначность рекомендаций по практическому ведению режимов работы водохранилищ достигается применением принципов диспетчеризации этих режимов и реализуется в форме диспетчерских графиков. Под диспетчерскими графиками понимаются режимные рекомендации, представленные как в графической, так и в табличной или аналитической форме. В них рекомендации по режимам работы водохранилищ ставятся в зависимость лишь от той информации, которая бывает однозначно известна (получена в результате наблюдений и измерений) к любому рассматриваемому моменту времени.
  4. Диспетчерский график, по сути, представляет собой систему оптимальных управляющих функций и дает набор оптимальных решений по режиму работы водохранилища для условий любой водности и на любой момент времени в пределах цикла регулирования водохранилища, независимо от наличия или отсутствия долгосрочных прогнозов водности.
  5. Весь объем рассматриваемого водохранилища на диспетчерском графике делится на зоны, характеризующиеся определенными показателями режима использования водохранилища (прежде всего – его отдачи). Эти зоны, в общем случае, не постоянны внутри водохозяйственного года, принимаемого обычно за цикл регулирования водохранилища, а изменяют свое взаимное расположение по характерным фазам года – в пределах летней, осенней и зимней межени, весеннего половодья. Кроме того, эти зоны даже в определенные фиксированные моменты времени могут изменяться в зависимости от прогнозируемых или предшествующих расходов притока воды в водохранилища (стока реки в определенных створах), а также некоторых значений стокообразующих факторов (использование в диспетчерских графиках скользящей шкалы времени).
  6. Основное значение в диспетчерском графике имеют характерные линии – границы зон. На этих линиях происходит изменение стратегии управления водохранилищем. Задание координат этих линий означает и задание порядка регулирования режима работы водохранилища, включая распределение водных ресурсов между участниками ВХК.

Положение указанных характерных линий диспетчерского графика зависит от назначения гидроузла, регулирующих возможностей его водохранилища, характеристик речного стока, принятой стратегии ведения режимов работы водохранилища и других факторов.

* 1. Для конкретных водохранилищ, в зависимости, прежде всего, от размеров их регулирующей призмы (полезной емкости), назначения и характера использования, ряд перечисленных в пункте 34.4 зон на диспетчерском графике могут отсутствовать (вырождаться в линию), а при необходимости, могут вводиться дополнительные зоны.
  2. Диспетчерские графики могут строиться как для отдельных водохранилищ, так и для систем (групп) водохранилищ. Для систем водохранилищ основные положения для зон и линий диспетчерских графиков сохраняются, но в усложненном виде, что связано с рациональным распределением тех или иных функций между конкретными гидроузлами и их водохранилищами.
  3. В проектах ПИВР в качестве координат диспетчерского графика для рассматриваемого водохранилища должны приниматься время года (ось абсцисс) и уровень воды в водохранилище (ось ординат). Как правило, в качестве уровня воды в водохранилище на диспетчерском графике выступает уровень воды у плотины гидроузла рассматриваемого водохранилища. Однако, допускается использование в этом качестве измеряемого уровня воды в какой-либо другой характерной точке водохранилища, либо вычисляемого среднего уровня воды в водохранилище или в его определенной характерной части (например - озерной части, если ее объем значительно превышает объем речной части водохранилища и по длине речной части падение уровня воды определяется главным образом расходами воды, проходящими по нему).
  4. В качестве характеристик зон диспетчерского графика, определяющих режим работы водохранилища, задаются расходы воды, подаваемые водопотребителям (участникам ВХК) и/или расходы сбросов воды в нижние бьефы регулирующих гидроузлов. Допускается указывать для зон диспетчерского графика, но только в качестве вторичных, иные характеристики отдачи – например, мощность в случае с ГЭС. В последнем случае, для условий недостаточной пропускной способности системных электрических связей, необходимости своевременного проведения ремонтов генерирующего и сетевого оборудования, осуществления возложенных на ГЭС функций при управлении режимами энергосистем, установленная для зон диспетчерского графика отдача в расходах воды должна быть обеспечена путем компенсирующего открытия холостых сбросов воды.
  5. В случае построения диспетчерских графиков для систем водохранилищ в качестве второй координаты на них используется суммарный полезный объем водохранилищ системы, а в качестве характеристик зон – суммарный расход отдачи системы и его распределение по отдельным водохранилищам и гидроузлам в зависимости от уровней воды в конкретных водохранилищах.
  6. В соответствии с общепринятой в Российской Федерации и ряде других стран схемой разделения объема воды водохранилища, на диспетчерском графике могут быть выделены следующие основные зоны (в порядке роста отметок уровня воды в водохранилище):
* неиспользуемый объем водохранилища – так называемый мертвый объем, ограниченный сверху уровнем мертвого объема (УМО);
* зона перебоев или сниженной, относительно гарантированной, отдачи водохранилища. Внутри этой зоны могут выделяться подзоны, характеризуемые линиями перехода на разные величины сниженной отдачи. Верхнюю границу этой зоны называют противоперебойной линией;
* зона гарантированного режима является наиболее ответственной зоной, где назначается гарантированная отдача воды (и, например, мощности – в случае наличия ГЭС). При гарантированных отдачах обеспечивается нормальное (но минимальное) водообеспечение. Внутри этой зоны также возможна разбивка на подзоны в случае наличия нескольких участников ВХК, для которых они и определяются;
* зона повышенных отдач сверх гарантированных (избыточных отдач). В этой зоне выделяют подзоны с различными значениями повышенной отдачи. В частности, при наличии ГЭС, выделяют подзону загрузки ГЭС на полную мощность. Линию перехода на полную мощность (нижнюю границу подзоны загрузки ГЭС на полную мощность) называют противосбросной линией. Верхней границей зоны повышенных отдач, как правило, является отметка нормального подпорного уровня (НПУ);
* зона противопаводковой призмы, имеет место у водохранилищ, одной из основных функций которых является защита нижнего бьефа гидроузла водохранилища от наводнений. В этой зоне назначаются максимальные допустимые (по условиям незатопления и неподтопления) расходы воды в нижний бьеф;
* зона максимальных сбросов. В этой зоне по условиям безопасности сооружений гидроузла открываются все водосбросные отверстия. В верхней части этой зоны может выделяться подзона, в которой включается и сброс воды через сооружения непосредственно для этого не предназначенные (например – судоходные шлюзы, при их наличии в составе гидроузла). Могут также выделяться подзоны с постепенным наращиванием открытий затворов водосбросов. Верхней границей этой зоны является отметка форсированного подпорного уровня (ФПУ), который не должен превышаться в условиях любой водности, вплоть до расчетной поверочной.
  1. Задача построения диспетчерского графика является многокритериальной задачей при вероятностной исходной информации. Должен учитываться целый ряд частных критериев, таких как: безопасность гидротехнических сооружений, защита нижнего бьефа от наводнений, надежность водоснабжения, характеризуемая выдачей гарантированных отдач, смягчение перебоев в зоне перебоев, эффективность работы производственных установок в зоне избыточных отдач и др.
  2. Имеются несколько принципиально различных подходов к решению многокритериальной задачи построения диспетчерского графика. Однако для целей разработки проектов ПИВР должен использоваться общепринятый и наиболее распространенный на практике приоритетный подход на основе вероятностных критериев расчетной обеспеченности. При этом могут использоваться критерии двух видов:
* критерий экономичности – математическое ожидание издержек (без ущербов) должно быть минимальным;
* критерий безопасности и надежности – интегральные вероятности отсутствия дефицитов или избытков воды, вызывающих ущербы или опасных для гидротехнических сооружений, должны быть не ниже заданных нормативов.

Критерии безопасности и надежности при решении указанной задачи учитываются в форме ограничений и должны выполняться в первую очередь, т.е. являются обязательными. Во вторую очередь выполняется критерий экономичности, использование которого при разработке ПИВР не обязательно. Такая очередность выполнения критериев определяется последствиями, которое влечет за собой их невыполнение.

* 1. В современной практике существуют два основных подхода (способа) построения диспетчерских графиков:
* с использованием оптимизационных методов (и соответствующих математических моделей) на основе функций распределения вероятностей стока или на основе неявного вероятностного описания стока выборкой гидрографов;
* с использованием имитационных математических моделей, когда для поиска решений близких к оптимальным используется процедура проб и ошибок.

Наиболее широко применяются имитационные модели, поскольку имеют целый ряд преимуществ перед оптимизационными:

* позволяют детально моделировать рассматриваемую водохозяйственную систему и отдельные ее компоненты (в том числе водохранилища и сооружения их гидроузлов);
* гибки при определении правил для водохранилищ многоцелевого (комплексного) назначения, когда некоторые цели не могут быть оценены экономически (например, социальные факторы использования водохранилищ или факторы сохранения водных и околоводных экосистем и др.);
* позволяют вовлечь в процесс выработки правил управления технологов, управляющих режимом водохранилищ, использовать их интуицию, опыт и знания;
* обладают большой наглядностью и результаты, получаемые при их использовании более понятны для специалистов водного хозяйства и водопользователей.

Единственным и, в современных условиях, весьма относительным недостатком использования имитационных моделей перед использованием оптимизационных является необходимость проведения большого числа расчетов.

При разработке проектов ПИВР обязательным является использование имитационных моделей.

В случае использования оптимизационных моделей, полученные в результате диспетчерские графики (правила) подлежат обязательной проверке и, при необходимости, уточнению на имитационных моделях.

* 1. При использовании имитационных моделей, в зависимости от их назначения и детальности описания (имитации) реальных физических процессов, выполняются водохозяйственные и водноэнергетические расчеты по многолетним рядам стока и гидравлические расчеты пропуска высоких вод (по фактическим и модельным гидрографам стока) для водохозяйственных систем в целом и их отдельных элементов (включая водохранилища и их гидроузлы).
  2. В проекте ПИВР для рассматриваемого водохранилища обязательно указывается исходя из значений (отметок) какого уровня(ей) воды, определяемых ежедневно, назначаются режимы работы соответствующего гидроузла водохранилища (см. пункт 34.8). Указывается (в том числе и на соответствующей карте-схеме) места расположения уровнемеров (гидропостов). В случае если регулирование режима работы водохранилища осуществляется по вычисляемым (средним) уровням воды приводится порядок (формула) их вычисления.
  3. В проекте ПИВР указывается в интересах каких участников ВХК осуществляется регулирование использования водных ресурсов рассматриваемого водохранилища и приводятся в графической и/или иной форме диспетчерские графики, используемые при назначении режимов работы водохранилища, включая сбросы воды в нижний бьеф, величины подачи воды потребителям и т.д.
  4. В проекте ПИВР приводятся:
* количество и подробное описание всех зон и подзон диспетчерских графиков для рассматриваемого водохранилища;
* параметры устанавливаемых интервалов регулирования – периодов, на которые устанавливается (планируется) режим работы водохранилища. В качестве параметров интервалов регулирования выступают продолжительность по времени (которая может составлять сутки, пентаду, декаду, месяц) и календарные даты их начала;
* порядок назначения режимов работы водохранилища по диспетчерским графикам, включая порядок прохождения границ зон и подзон диспетчерского графика;
* допускаемые на конец расчетного интервала отклонения от устанавливаемых диспетчерскими правилами отметок уровней воды и соответствующих им расходов;
* порядок использования гидрологических прогнозов притока воды в рассматриваемое водохранилище;
* ограничения на внутрисуточные и внутринедельные изменения режимов работы гидроузлов;
* условия и порядок введения ограничений на режимы работы гидроузлов в зимних условиях;
* особенности в порядке пропуска максимальных расходов (половодья и паводков) через гидроузлы.
  1. Параметры интервалов регулирования режимов работы гидроузлов, в общем случае, назначаются исходя из фазы водности внутри водохозяйственного года. Для периода половодья их продолжительность, как правило, составляет 1 декаду или 1 пентаду, в период межени – 1 месяц или 1 декаду. Даты начала интервалов регулирования, должны быть увязаны с календарными датами, таким образом, чтобы даты начала (и окончания) календарных месяцев не попадали внутрь интервала регулирования. При этом для отдельных календарных месяцев продолжительность расчетных интервалов регулирования, замыкающих эти месяцы, может отличаться от номинальной и составлять для декад – от 8 до 11 суток, для пентад – от 3 до 6 суток.

В период пропуска максимальных расходов воды, высокой интенсивности наполнения рассматриваемого водохранилища и интенсивного роста притока воды к водохранилищу, интервал регулирования назначается равным 1 суткам или менее того.

В отдельных случаях для гидроузлов с ГЭС, для обеспечения надежной работы энергосистемы, допускается назначение других по длительности, кроме перечисленных выше, интервалов регулирования.

* 1. Основные показатели режима работы водохранилища (отдача водохранилища) назначаются исходя из расчетного значения уровня воды в водохранилище, по которому регулируется режим, на конец конкретного интервала регулирования таким образом, чтобы средние за интервал значения расходов воды (отдач) были равны соответствующим значениям той зоны (подзоны) диспетчерского графика, в пределах которой окажется расчетная отметка уровня воды в конце интервала регулирования. Таким образом, изменение режима работы водохранилища (стратегии управления) может осуществляться до пересечения линий, разграничивающих режимные зоны диспетчерского графика.

В случае если расчетное значение отметки уровня воды на конец интервала регулирования попадает точно на линию (границу зон) диспетчерского графика, средние за интервал расходы сброса через гидроузел и подачи воды потребителям должны лежать в пределах значений сбросных расходов, соответствующих режимным зонам графика, разграничиваемым данной линией.

В случае когда, интервал регулирования составляет менее 1 суток и регулирующая емкость водохранилища на начало интервала достаточно велика, допускается назначать отдачу водохранилища исходя из простой экстраполяции значений соответствующих уровней воды по фактическим их значениям за предшествующий период, или даже только по фактическому значению уровня воды на начало интервала.

* 1. Общий порядок использования диспетчерского графика при назначении режимов работы водохранилища следующий:
* на поле диспетчерского графика наносится отметка уровня воды, по которому осуществляется ведение режима работы рассматриваемого водохранилища, на начало расчетного интервала времени (интервала регулирования) и определяется режимная зона, в которой начинает работать гидроузел в этот интервал времени;
* в соответствии с определенной зоной, определяются требуемые среднеинтервальные расход в нижнем бьефе гидроузла и расходы подачи воды потребителям (отдача водохранилища);
* выполняется расчет отметки соответствующего уровня воды рассматриваемого водохранилища на конец интервала регулирования по заданным расходу в нижний бьеф, расходам подачи воды потребителям и притоку в водохранилище (прогнозному или оценочному), порядок назначения которого также рекомендуется устанавливать в проекте ПИВР;
* полученная расчетная отметка соответствующего уровня воды рассматриваемого водохранилища на конец интервала регулирования наносится на поле диспетчерского графика и определяется соответствующая режимная зона графика и требуемый в ней расход в нижний бьеф гидроузла и расходы подачи воды потребителям;
* проверяется, соответствует ли полученные значения расхода в нижний бьеф гидроузла и расходов подачи воды потребителям, заданным в начале расчета значениям. Если рассчитанные значения расходов (отдач) (в пределах установленной точности определения расходов) соответствуют заданным в начале расчета – расчет завершен, и параметры устанавливаемого режима работы водохранилища определены. Если нет – назначаются новые значения среднеинтервальных значений расходов (отдач) водохранилища и расчет повторяется.
  1. Кроме общих показателей безопасности и надежности, подтвержденных данными статистической обработки результатов водохозяйственных, водноэнергетических и гидравлических расчетов режимов работы водохранилища по установленным в проекте ПИВР диспетчерским правилам, в проекте ПИВР приводятся другие характеристики, полученные по результатам указанных расчетов, в том числе:
* кривые продолжительности основных элементов режимов работы водохранилища за год, отдельные сезоны водохозяйственного года и и более короткие периоды (обычно соответствующие рекомендуемым интервалам регулирования и расчетным интервалам времени в водохозяйственных расчетах);
* полные балансовые таблицы расчетных режимов работы водохранилища за конкретные календарные годы, с объемами стока, близкими по расчетным обеспеченностям, к характерным. К числу характерных значений обеспеченностей годового стока относятся: для многоводных лет – 1-10%; для средних по водности лет – 40-60%; для среднемаловодных лет – 70-80%; для маловодных лет – 90-99%;
* полные балансовые таблицы расчетных режимов работы водохранилища за самые маловодные n-летние периоды многолетнего расчетного ряда (n может варьировать в пределах от 2-3 до 5-6 лет в зависимости от характера изменения показателей водности в многолетнем разрезе);
* таблицы расчетных режимов пропуска модельных половодий и паводков расчетных обеспеченностей (от 0,01% с гарантийной поправкой до 1%, в зависимости от класса гидроузла водохранилища);
* продольные профили с координатами расчетных кривых свободной поверхности водохранилища и водотоков в верхнем и нижнем бьефах гидроузла водохранилища, при прохождении максимальных расходов воды расчетной обеспеченности.
  1. Кривые продолжительности показателей режимов использования водных ресурсов рассматриваемого водохранилища строятся только на основе суммирования их повторяемости по результатам расчетов по многолетнему ряду. Не допускается применение к этим кривым теоретических кривых распределения вероятностей и приведение в проекте ПИВР соответствующих статистических параметров (коэффициентов изменчивости Cv, асимметрии Cs и т.п.). Также не допускается нанесение кривых продолжительности на клетчатку вероятностей (специальным образом составленная клетчатка с равномерной шкалой ординат и неравномерной шкалой абсцисс, построенная с использованием определенной аналитической функции распределения вероятностей и полученного отношения коэффициента асимметрии Cs к коэффициенту вариации Cv, и предназначенная для построения эмпирических кривых вероятности гидрометеорологических величин).
  2. В число элементов режима работы рассматриваемого водохранилища, для которых стоятся кривые продолжительности, обычно включаются:
* средние за интервал суммарные расходы воды в нижнем бьефе гидроузла водохранилища и расходы воды через отдельные сооружения гидроузла;
* средние за интервал расходы подачи воды участникам ВХК;
* средние за интервал и/или конечные для интервала уровни воды в верхнем бьефе гидроузла водохранилища;
* средние за интервал и/или конечные для интервала уровни воды в нижнем бьефе гидроузла водохранилища.
  1. При наличии ГЭС в составе сооружений гидроузла рассматриваемого водохранилища, в число элементов режима его работы, для которых строятся кривые продолжительности, могут быть дополнительно включены:
* средние за интервал напоры-нетто на гидроузле;
* пиковые напоры-нетто на гидроузле;
* средние за интервал мощности ГЭС;
* располагаемые (пиковые) мощности ГЭС;
* объемы выработки электроэнергии за интервал.
  + 1. Раздел "VIII. Порядок гидрометеорологического обслуживания" проекта ПИВР должен содержать порядок проведения работ и предоставления информации в области гидрометеорологии, гидрометеорологического обеспечения ведения режимов работы водохранилища.
  1. В разделе VIII проекта ПИВР обязательно указывается организация, осуществляющая регулярные наблюдения за гидрометеорологическими условиями водохранилищ, нижних бьефов гидроузлов водохранилищ, зон формирования притока воды в водохранилище.
  2. Количество и состав гидрологических постов, состав их информационных элементов приводятся в проекте ПИВР. Место расположения гидрологических постов должно быть нанесено на карты-схемы, включенные в проект ПИВР.
  3. Устанавливается за какими элементами водных режимов ведут постоянные наблюдения эксплуатационные службы гидроузлов рассматриваемого водохранилища и в соответствии с какими руководящими и методическими документами осуществляются эти наблюдения.
  4. В проекте ПИВР указывается в каком порядке и какие по составу данные ежедневных гидрологических и метеорологических наблюдений, сведения о режиме работы водохранилища и его состоянии, результаты обобщений материалов по фактическому гидрологическому режиму, отчетные водные балансы и гидрологические прогнозы представляются уполномоченному федеральному органу в области управления использованием и охраной водных объектов, в том числе и для последующего внесения сведений в Государственный водный реестр в соответствии с установленными формами его ведения.
  5. Определяются ответственные организации и порядок оповещения заинтересованных органов исполнительной власти, организаций и учреждений об опасных, экстремальных и чрезвычайных гидрометеорологических явлениях в зоне рассматриваемого водохранилища.
     1. Раздел "IX. Оповещение о режимах функционирования водохранилища и сведения о действиях, осуществляемых при возникновении аварий и чрезвычайных ситуаций" проекта ПИВР должен содержать порядок оповещения органов исполнительной власти, водопользователей, жителей об изменениях водного режима водохранилища, в том числе о режиме функционирования водохранилища при возникновении аварий и иных чрезвычайных ситуаций, а также сведения о действиях, осуществляемых при возникновении аварий и иных чрезвычайных ситуаций, и перечень соответствующих мероприятий.
  6. В разделе IX проекта ПИВР указываются: организация, осуществляющая непосредственное регулирование режима работы гидроузла рассматриваемого водохранилища; организация, осуществляющая оперативно-диспетчерское управление ГЭС (при наличии ГЭС в составе сооружений гидроузла водохранилища); орган исполнительной власти, дающий указания по ведению режима.
  7. В проекте ПИВР определяется, каким документом устанавливаются форма указаний по ведению режимов работы водохранилища, порядок их оформления (подписи, контактные лица) и доведения (сроки, каналы связи) до исполнителей. Для гидроузлов водохранилищ, в состав которых входят ГЭС, в указанном документе учитывается регламент составления диспетчерских графиков нагрузки станции в составе энергосистемы.
  8. В проекте ПИВР указывается в каких обстоятельствах и по чьему распоряжению допускается перевод гидроузла водохранилища на режим работы не предусмотренный ПИВР, а также устанавливается порядок оповещения заинтересованных органов исполнительной власти о переводе на такой режим.
  9. Рекомендуется в проекте ПИВР указывать порядок обеспечения доступа населения к оперативной информации о фактических режимах функционирования гидроузлов и водохранилищ, а также об установленных на ближайший период режимах, в том числе и с использованием информационно-коммуникационной сети Интернет.
  10. Ответственность за безопасную эксплуатацию гидротехнических сооружений гидроузла водохранилища несут собственник этих сооружений и эксплуатирующая организация. Порядок эксплуатации гидротехнических сооружений определяется специальными инструкциями, разрабатываемыми эксплуатирующей организацией. Перечень указанных инструкций приводится в разделе "X. Приложения" проекта ПИВР.
  11. Система оповещения о чрезвычайных и аварийных отступлениях от нормального режима работы гидроузла водохранилища определяется планом действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, ссылка на который и необходимые выдержки приводятся в проекте ПИВР.
  12. Действия по ликвидации аварийных или иных чрезвычайных ситуаций на гидроузле водохранилища осуществляются силами и средствами эксплуатирующей организации, органами местного самоуправления, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, федеральных органов исполнительной власти. Порядок действий определяется специальными инструкциями и планом действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Перечень указанных инструкций приводится в разделе "X. Приложения" проекта ПИВР.
  13. План действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций разрабатывается организацией, ответственной за эксплуатацию гидроузла водохранилища, согласовывается соответствующими органами исполнительной власти Российской Федерации и утверждается федеральным органом исполнительной власти, исполняющим функции по надзору и контролю в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Указанный документ должен содержать сведения о мероприятиях, осуществляемых при угрозе возникновения крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий; мероприятиях по защите персонала и населения в опасной зоне; порядке приведения и развертывания аварийно-спасательных мероприятий и других неотложных работах, а также о защите рабочих, служащих и материальных ценностей. Выдержки из указанного плана по мероприятиям, связанным с режимом использования водных ресурсов водохранилища и регулированием его водного режима приводятся в проекте ПИВР.
      1. В разделе "X. Приложения" проекта ПИВР приводятся карты, схемы, графики, таблицы и перечни на которые должны иметься ссылки в тексте других разделов ПИВР.
      2. К проекту ПИВР должна быть приложена пояснительная записка, содержащая следующие разделы:
* введение;
* общие сведения о водохранилище;
* опыт эксплуатации водохранилища (только для существующих водохранилищ);
* расчеты гидрологических характеристик;
* требования водопользователей;
* водохозяйственные и водноэнергетические (при наличии ГЭС в составе сооружений водохранилища) расчеты;
* гидравлические расчеты;
* заключение;
* перечень использованных материалов и нормативных документов;
* приложения.

Кроме указанных, в пояснительную записку могут быть введены дополнительные разделы, необходимые для освещения специфических особенностей рассматриваемого объекта, которые были учтены в проекте ПИВР.

* 1. В разделе «Введение» пояснительной записки приводятся сведения: о сроках ввода в эксплуатацию водохранилища и его основных сооружений; о нормативных документах, в соответствии с которыми осуществлялось регулирование использования водных ресурсов рассматриваемого водохранилища в предшествующий период; основаниях разработки (переработки) ПИВР, включая изменения технических параметров или ограничений по гидротехническим сооружениям водохранилища; краткая характеристика содержания остальных разделов пояснительной записки.
  2. В разделе «Общие сведения о водохранилище» приводятся все характеристики водохранилища и гидротехнических сооружений его образующих, проектные параметры его использования, включая проектное назначение водохранилища, состав водопользователей, характеристику охвата водохранилища, его водосборной площади и нижнего бьефа сетью гидрологических наблюдений. В раздел включаются необходимые карты, схемы, чертежи и графики.
  3. В разделе «Опыт эксплуатации водохранилища» приводятся сведения по фактическим режимам использования водных ресурсов водохранилища и результаты соответствующего анализа (в соответствии с пунктом 1.IV настоящих указаний). Отдельно рассматриваются: опыт использования водохранилища в интересах каждого из основных водопользователей; опыт пропуска половодий и паводков; опыт работы гидроузла в сложных ледовых условиях.
  4. В разделе «Расчеты гидрологических характеристик» приводятся характеристики водного режима водохранилища, описываются методические подходы к расчетам притока воды в водохранилище и потерь воды из него, приводятся результаты соответствующих расчетов. В данном разделе также приводятся расчеты модельных гидрографов притока воды в водохранилища расчетных обеспеченностей, использовавшихся при проведении гидравлических расчетов.
  5. В раздел «Требования водопользователей» включаются сведения о требованиях основных водопользователей, динамике и перспективах их изменения, нормативных показателях надежности водообеспечения. Обязательно в данном разделе приводятся требования по безопасной эксплуатации сооружений гидроузла водохранилища и по безопасным режимам сбросов воды и уровней в нижнем и верхнем бьефах гидроузла рассматриваемого водохранилища.
  6. В раздел «Водохозяйственные и водноэнергетические расчеты» включаются:
* исходные данные для ВХР и ВЭР, с указанием источников или методик (способов) их получения;
* описание методик проведения ВХР и ВЭР;
* описание методики построения диспетчерских графиков регулирования режимов работы водохранилища;
* описание всех рассмотренных вариантов регулирования режимов использования водных ресурсов водохранилища;
* основные (сводные) результаты расчетов по рассмотренным вариантам регулирования и их сопоставление.
  1. В разделе «Гидравлические расчеты» приводятся:
* исходные данные для гидравлических расчетов с указанием источников или методик (способов) их получения;
* описание методик проведения гидравлических расчетов;
* результаты расчетов пропуска половодий и паводков расчетной обеспеченности;
* результаты расчетов гидравлических режимов нижнего бьефа (неустановившегося движения воды) при суточном и недельном регулировании мощности ГЭС (при ее наличии в составе сооружений гидроузла);
* результаты расчета кривых свободной поверхности водохранилища.
  1. В разделе «Заключение» приводится перечень основных показателей и особенностей разработанного проекта ПИВР.
  2. В разделе «Перечень использованных материалов и нормативных документов» приводится перечень всех материалов и документов (как опубликованных, так и неопубликованных), а также нормативных и методических документов, использовавшихся при разработке проекта ПИВР.
  3. В раздел «Приложения» включаются полные и обработанные результаты всех выполнявшихся при разработке проекта ПИВР расчетов, в табличном и графическом виде. Результаты расчетов по различным, рассмотренным при подготовке проекта ПИВР, вариантам регулирования должны быть представлены по единым формам. В этом разделе также представляются все материалы, включая графические и картографические, использовавшиеся при разработке проекта ПИВР, но не включенные в другие разделы пояснительной записки.

# III. Разработка правил технической эксплуатации и благоустройства водохранилищ (ПТЭБ)

* + 1. Под технической эксплуатацией и благоустройством водохранилища понимается совокупность водохозяйственных, инженерных, санитарных, экологических и организационных мероприятий, осуществляемых с целью обеспечения надлежащего технического, санитарного и экологического состояния рассматриваемого водохранилища и нижнего бьефа его гидроузла, оптимизации взаимодействия водохранилища с окружающей средой.
    2. В проекте ПТЭБ формулируются условия, требования и ограничения по использованию конкретного водохранилища и проведению всех видов работ на нем, обязательные для всех организаций и физических лиц, использующих водохранилище для различных целей, либо проводящих на нем какие-либо работы.

Проект ПТЭБ не может содержать условий, требований и ограничений, противоречащих действующему законодательству.

* + 1. Главными задачами проекта ПТЭБ являются оптимизация и повышение эффективности комплексного использования водных, земельных, биологических, минеральных и рекреационных ресурсов водохранилища за счет установления основных видов эксплуатационных мероприятий, проводимых на основе зонирования (районирования) водохранилища и прилегающих к нему прибрежных территорий.
    2. Объем и глубина проработки проекта ПТЭБ должна соответствовать интенсивности использования рассматриваемого водохранилища.

Для отдаленных, а также горных водохранилищ, расположенных в малонаселенной местности, не подверженных сколь-либо значительному антропогенному воздействию, требования к объему ПТЭБ могут быть существенно снижены.

Для других водохранилищ состав предусматриваемых проектом ПТЭБ эксплуатационных мероприятий, должен увязываться с размерами водохранилища, целями его использования и имеющимися проблемами.

* + 1. В проекте ПТЭБ для каждого из видов предусматриваемых эксплуатационных мероприятий должны быть определены органы исполнительной власти и организации, ответственные за их выполнение. Состав и объемы эксплуатационных мероприятий должны быть согласованы (увязаны) с ресурсным обеспечением указанных органов власти и организаций.
    2. При наличии на рассматриваемом водохранилище специализированных эксплуатационных организаций (управлений эксплуатации водохранилищ) на них проектом ПТЭБ возлагается проведение основных мероприятий по организации и проведению работ по благоустройству и улучшению технического состояния водохранилища.
    3. Проект ПТЭБ должен содержать следующие основные разделы (главы):
* "I. Описание водохранилища и гидротехнических сооружений";
* "II. Зоны воздействия водохранилищ";
* "III. Мероприятия, осуществляемые при эксплуатации водохранилища";
* "IV. Мероприятия, осуществляемые на водохранилище при возникновения аварий и чрезвычайных ситуаций ";
* "V. Ограничения эксплуатации водохранилища и мероприятия по поддержанию его надлежащего санитарного и технического состояния";
* "VI. Наблюдения за состоянием водохранилища, входящих в его состав сооружений и учет использования его водных ресурсов";
* "VII. Приложения".
  + 1. Раздел "I. Описание водохранилища и гидротехнических сооружений" проекта ПТЭБ должен содержать краткое описание водохранилища и гидротехнических сооружений на нем, их основные параметры. В рамках этого раздела выполняется также акваториальное районирование водохранилища.
  1. В разделе I определяется тип водохранилища. Универсальной классификации и типизации водохранилищ на момент разработки настоящих методических указаний не существовало. Сложность разработки подобной классификации объясняется необходимостью учета многочисленных природных, технических, экологических и социальных аспектов водохранилищ и их специфики для регионов с разными природно-хозяйственными и социальными условиями. Пример типизации водохранилищ по отдельным критериям, параметрам и признакам (по ландшафтным условиям, генезису котловин, вертикальной зональности, геометрическим размерам, глубине, степени зарегулирования стока, величине сработки, водообмену) приводится в Приложении 2.

До разработки и утверждения общей классификации водохранилищ, при кратком описании рассматриваемого водохранилища в проекте ПТЭБ рекомендуется использование приведенного примера типизации водохранилищ.

* 1. В проекте ПТЭБ выполняется акваториальное районирование рассматриваемого водохранилища – выделение акваторий и участков береговой зоны на основе совокупности критериев, отражающих неоднородность пространственного (по акватории) распределения основных показателей режима водохранилища.
  2. Следует иметь ввиду, что, со временем, в результате антропогенного влияния, неоднородность режимов отдельных участков акватории водохранилища может приобретать все более резкий характер, в особенности по комплексу гидрохимических (загрязнители) и гидробиологических (евтрофирование) показателей.
  3. В число основных характеристик, используемых при акваториальном районировании водохранилищ, входят:
* морфолого-морфометрические (глубина, ширина, строение береговой линии);
* гидрологические (режим уровней воды, проточность, структура транзитно-циркуляционных течений, параметры ветровых волн);
* физико-химические (распределение температуры, взвесей, прозрачности и цветности воды, полей концентрации основных ионов, растворенных газов и биогенных элементов);
* гидробиологические (различия видового состава, биомассы и продуктивности бактерий, планктона, рыб, водной растительности).
  1. При осуществлении акваториального районирования водохранилища следует ориентироваться на комплексное районирование, в котором учитывается сопряженный комплекс показателей, перечисленных в п. 46.4.

При этом может быть использована следующая система таксонометрических единиц комплексного районирования водохранилищ:

* плес;
* гидрологический район;
* эколого-гидрографический участок;
* природно-акваториальный комплекс;
* биотоп (относительно однородный по абиотическим факторам среды участок водохранилища, заселённый живыми организмами).
  1. Главным назначением комплексного акваториального районирования рассматриваемого водохранилища является осуществление на его основе максимально полной инвентаризации ресурсов водохранилища и его береговой зоны – водных, земельных, минеральных, биологических и рекреационных.
  2. В проекте ПТЭБ основные параметры водохранилища полностью должны соответствовать основным параметрам водохранилища, приведенным в ПИВР рассматриваемого водохранилища (см. пункт 28 настоящих методических указаний).
  3. В проекте ПТЭБ приводится перечень всех гидротехнических и иных сооружений расположенных в пределах акватории, на берегах и в водоохранной зоне рассматриваемого водохранилища, которые влияют или могут влиять на его использование. Для этого выполняется инвентаризация сооружений на водохранилище. В перечень вносятся все основные параметры сооружений в соответствии с формами ведения государственного водного реестра.
  4. Водохранилище, его границы и расположенные на нем сооружения должны быть нанесены на соответствующие карты-схемы масштаба от 1:200000 до 1:10000 (в зависимости от степени и интенсивности использования дна и берегов водохранилища). При необходимости используются карты-схемы более крупного масштаба.
  5. При разработке ПТЭБ рекомендуется создание геоинформационной системы водохранилища со всеми необходимыми слоями в форматах определяемых заказчиком разработки правил.
     1. Раздел "II. Зоны воздействия водохранилищ" проекта ПТЭБ должен содержать сведения о зонах воздействия водохранилища (зоне постоянного затопления, зоне периодического или временного затопления, зоне повышения уровня грунтовых вод, зоне возможного изменения берегов водохранилища, зоне климатического воздействия водохранилища, зоне воздействия многолетнего, сезонного, недельного, суточного регулирования поверхностного стока вод в водный объект ниже гидроузлов).
  6. Сведения о зонах воздействия рассматриваемого водохранилища. получают из проекта строящегося или недавно построенного водохранилища и в результате специальных изысканий и исследований, выполняемых в рамках разработки проекта ПТЭБ.
  7. Границы всех выделяемых зон воздействия водохранилища и их характеристики (площади) должны быть нанесены на соответствующие карты-схемы (созданы соответствующие слои ГИС-системы).
  8. В проекте ПТЭБ выделяется зона постоянного затопления водохранилища - территория, покрытая водой при минимальном подпорном уровне воды у плотины гидроузла водохранилища (как правило, отметка УМО, установленная в ПИВР) и минимальных транзитных расходах по длине водохранилища (как правило, при санитарном расходе в створе гидроузла, установленном ПИВР). Границей зоны является линия пересечения водной поверхности водохранилища для указанных условий с поверхностью земли.
  9. В проекте ПТЭБ устанавливается зона периодического затопления водохранилища – территория, покрываемая водой при максимальном подпорном уровне воды у плотины гидроузла водохранилища (как правило, отметка ФПУ, установленная в ПИВР) и максимальных расчетных транзитных расходах по длине водохранилища (установленных в ПИВР).
  10. В случае водохранилищ с ярко выраженной речной и озерными частями, в качестве уровней воды, определяющих зоны периодического затопления, принимаются уровни для озерной части водохранилища и соответствующие им при пропуске максимальных расходов уровни воды у плотин гидроузлов.
  11. В зоне периодического затопления выделяются подзоны, характеризующие вероятную частоту затопления территорий, занимаемых водохранилищем при различных подпорных уровнях воды в нем.
  12. Подзона ежегодного затопления – территория покрываемая водой при уровне воды у плотины гидроузла на отметке НПУ (в соответствии с ПИВР) и среднемноголетнем расходе воды по длине водохранилища.
  13. Подзоны половодного (паводкового) затопления – территории покрываемые водой при уровне воды у плотины гидроузла на отметке НПУ (и, возможно, УПП) и половодных (паводковых) расходах различной обеспеченности – от среднемноголетнего до максимального, пропускаемых через гидроузел при отметке НПУ в соответствии с ПИВР. Как правило, здесь выделяются подзоны со следующими обеспеченностями половодных (паводковых) расходов: среднемноголетний (или 50%); 25%; 10%; 5%; 3(2)% и 1%.
  14. В случае если в водохранилище предусмотрена дополнительная противопаводковая призма регулирования, обеспечивающая срезку максимальных сбросных расходов до величин допустимых по условиям безопасности в нижнем бьефе, подзоны половодного (паводкового) затопления при отметке НПУ определяются вплоть до величины максимально допустимого сбросного расхода. Далее соответствующие подзоны определяются для уровня воды у плотины гидроузла, соответствующего УПП (в соответствии с ПИВР) и расходов от максимально допустимого по условиям нижнего бьефа до расхода обеспеченностью 1%.
  15. Подзона экстремального (катастрофического) затопления – территория покрываемая водой при уровне воды у плотины гидроузла на отметке ФПУ и половодных (паводковых) расходах расчетной обеспеченности (от 0,1% до 0,01% с гарантийной поправкой, в соответствии с ПИВР).
  16. Для нижних бьефов гидроузлов водохранилищ, в случае, если подпор от нижерасположенного водохранилища распространяется непосредственно до гидроузла рассматриваемого водохранилища, зоны постоянного и периодического затопления в нижнем бьефе гидроузла рассматриваемого водохранилища определяются в зависимости от соответствующих зон, полученных при рассмотрении (разработке ПИВР и ПТЭБ) нижерасположенного водохранилища.

В случае если ниже по водотоку, на котором расположено рассматриваемое водохранилище, другие водохранилища отсутствуют, или подпор, создаваемый их гидроузлами не доходит до гидроузла рассматриваемого водохранилища, зоны постоянного и периодического затопления в нижнем бьефе определяются только по соответствующим сбросным расходам гидроузла водохранилища и естественной пропускной способности русла водотока (с возможным учетом подпоров от крупных притоков, расположенных вблизи гидроузла).

* 1. Для наливных водохранилищ зоны постоянного и периодического затоплений определяются исключительно минимальным и максимальным характерными уровнями водохранилища. Подзоны для зон периодического затопления не устанавливаются. Зоны периодического затопления в нижних бьефах таких водохранилищ, устанавливаются только в том случае, если режим работы наливного водохранилища, либо конструкции сооружений его гидроузла могут привести к повышению уровней воды при прохождении максимальных расходов воды по соответствующему водотоку.
  2. В проекте ПТЭБ обязательно выделяется зона повышения уровня грунтовых вод или зона подтопления водохранилищем – территория, на которой повышение грунтовых вод вызвано созданием и водным режимом водохранилища.

Для проектируемых, строящихся и только введенных в эксплуатацию водохранилищ зона повышения уровня грунтовых вод приводится в соответствии с материалами проекта, для водохранилищ, длительное время находящихся в эксплуатации, эта зона устанавливается на основании изучения и анализ материалов наблюдений за период эксплуатации, а также проведения специальных исследований.

В последнем случае должны быть определены отклонения фактического повышения уровней грунтовых вод от проектных значений и выявлены причины этих отклонений. Особое внимание должно быть уделено фактам повышения грунтовых вод в результате нарушения режимов использования водных ресурсов водохранилища, неправильной эксплуатации (аварийного или неработоспособного состояния) защитных и иных сооружений водохранилища (прежде всего систем дренажа и водопонижения), а также воздействию на уровень грунтовых вод в зоне прилежащей к водохранилищу других элементов ВХС (каналов, распределительных и дренажных (канализационных) систем водоснабжения, оросительных систем и др.).

Все полученные результаты исследований должны быть отражены в характеристиках зоны повышения уровня грунтовых вод.

* 1. В проекте ПТЭБ должны быть выделены зоны переработки берегов водохранилища – участки прибрежной территории, на которых происходит переформирование берегов, т.е. изменение первоначальной формы береговых склонов в результате воздействия водохранилища, выражающееся в разрушении надводной части склона волнами и образовании аккумулятивной береговой отмели.
  2. Берега водохранилища формируются с момента его заполнения под непосредственным воздействием целого ряда факторов, характеризующих его режим, но главным образом, в результате гидродинамического воздействия водохранилища.
  3. Берегами водохранилища, после его создания, становятся поверхности или уступы пойменных и надпойменных террас, коренные склоны долин, иногда искусственные сооружения (дамбы и т.п.). При создании водохранилищ нарушается динамическое равновесие и начинается переформирование берегов – размыв, обрушение, оползание и аккумуляция отложений.

Ведущий гидродинамический фактор – ветровое волнение, когда размеры переработки берегов определяются суммой энергии волнения различной интенсивности. На масштабы переформирования берегов существенно влияет длительность безледоставного периода.

На небольших по площади горных водохранилищах ветровое волнение играет значительно меньшую роль, здесь на первый план выходят другие виды переформирования берегов – осыпи, оползни и т.п.

* 1. Высота и морфология берегов также влияют на интенсивность их переформирования: выпуклые склоны размываются быстрее, чем вогнутые, скорость размыва возрастает с увеличением их крутизны. Пологие берега с уклонами менее 2-4˚ обычно не размываются. С увеличением высоты берега скорость его размыва уменьшается из-за более быстрого образования отмели.

Скорость и размеры переработки берегов резко возрастают на участках, где продукты размыва уносятся вдольбереговым течением, которое является важным фактором переформирования берегов.

Масштабы и интенсивность формирования берегов также определяются характером слагающих их пород.

* 1. На процессы формирования берегов влияют степень зарастания (деревьями, кустарником, травой), агрессивность воды (ее химический состав, температура) в отношении растворимых и мерзлых пород, наличие увлажненных грунтовыми водами плоскостей скольжения грунтов, способствующих образованию оползней, и ряд других факторов.
  2. В результате размыва полуостровов, островов. Занесения и отчленения заливов и бухт с малым речным притоком и склоновым стоком извилистость береговой линии водохранилища со временем уменьшается, она становится более короткой и плавной.
  3. В целом со временем переформирование берегов уменьшается, образуется устойчивый профиль берега. Однако при изменении режима работы водохранилища, тектонических движений, циклических изменений гидрометеорологических условий и т.п. процесс переформирования берегов может интенсифицироваться.
  4. В проекте ПТЭБ зоны переформирования берегов должны быть выделены с указанием интенсивностей их переработки, и определяющих ее факторов.
  5. Для проектируемых, строящихся и недавно введенных в эксплуатацию водохранилищ, зоны переработки берегов водохранилища устанавливаются в соответствии с проектным прогнозом.

Для достаточно длительное время эксплуатирующихся водохранилищ осуществляется анализ данных наблюдений за фактической переработкой берегов, осуществляется сопоставление фактических размеров переформирования берегов с прогнозными (проектными), при необходимости, проводятся дополнительные изыскания и исследования, и составляется новый прогноз переформирования берегов, который также включается в проект ПТЭБ.

* 1. В проекте ПТЭБ определяется зона климатического воздействия водохранилища – территория, на которой под воздействием водохранилища имеет место заметное изменение характеристик микроклимата по сравнению с природными условиями.

Влияние водохранилищ распространяется на сравнительно небольшую территорию, обычно не превышающую площади его зеркала. Микроклимат отдельных районов определяется увеличением суммарной радиации и соответственным изменением радиационного баланса, большей теплоемкостью водохранилищ по сравнению с сушей.

* 1. Влияние водохранилищ на климат неодинаково в различных природных условиях. В зоне недостаточного увлажнения это влияние менее значительно, чем в зоне избыточного увлажнения, где оно ощущается сильнее и распространяется на большие территории, но с менее резкими переходами. В России в направлении с юга на север ширина полосы активного влияния водохранилищ на климат увеличивается, а абсолютные и относительные показатели изменений уменьшаются. Масштабы изменений климата в значительной мере зависят также от рельефа (чем выше берега, тем быстрее затухают эти изменения) и от параметров водохранилища (главным образом от объема воды в нем).
  2. Весной водохранилища оказывают охлаждающее влияние на прибрежные территории, а со второй половины теплого сезона вплоть до ледостава – отепляющее. Под воздействием водохранилищ, как правило, уменьшается континентальность климата: ход температур становится более плавным, суточная амплитуда температур воздуха уменьшается, влажность увеличивается, весенние заморозки прекращаются, осенние наступают позже и т.д. За счет большего, чем с суши, испарения с водной поверхности возрастает относительная и абсолютная влажность воздуха.
  3. Создание обширных водных поверхностей приводит к значительному увеличению скорости и повторяемости ветра.
  4. В теплый период года на акватории водохранилищ осадков выпадает меньше, чем на суше; до 10% увеличивается количество осадков в береговой зоне.
  5. Сильное влияние на микроклимат оказывают водохранилища, используемые для охлаждения производственных вод, однако это влияние ограничено по территории и высоте слоя.
  6. В проекте ПТЭБ на картах-схемах выделенной зоны климатического влияния, включая и площадь акватории самого водохранилища, для разных периодов года строятся изолинии величин отклонения климатических характеристик от соответствующих значений в природных условиях.
  7. В проекте ПТЭБ выделяется зона воздействия регулирования стока водохранилищем на водные объекты в нижнем бьефе – территория ниже гидроузла водохранилища, в пределах которой существенные изменения претерпевает режим расходов и уровней воды в водотоках и водоемах и соответственно других гидрологических процессов.
  8. Сезонное и многолетнее регулирование речного стока вызывает большее или меньшее снижение половодных (паводковых) расходов и снижение соответствующих уровней, которое наблюдается ниже крупных водохранилищ на протяжении сотен километров. Недельное регулирование стока ГЭС на больших водотоках может сказываться на протяжении до 200 км, а суточное регулирование – на протяжении до 80-100 км.
  9. В нижних бьефах гидроузлов регулирующих водохранилищ на некотором протяжении возникает зона неустановившегося движения воды со сложным режимом уровней, скоростей течений и т.п., особенно при недельном и суточном регулировании ГЭС.
  10. Водохранилища могут значительно изменять термический режим водотоков ниже гидроузлов. Осенью из водохранилищ поступает более теплая, а весной более холодная вода, чем в реках в естественных условиях. Прогрев воды в реке весной и охлаждение осенью до естественных температур могут отставать на 5-20 суток. Годовая амплитуда колебаний температуры воды в нижних бьефах по сравнению с естественными условиями уменьшается. По мере удаления от гидроузла влияние водохранилища уменьшается. Протяженность зоны влияния на температурный режим рек достигает сотен километров.
  11. Значительные изменения в нижних бьефах гидроузлов водохранилищ (особенно при наличии в их составе ГЭС) происходят в ледовом режиме. Так из-за более высокой температуры воды, сбрасываемой из водохранилища, образуется полынья. Размеры которой изменяются в течении зимы. В связи с изменчивостью метеорологических условий и величин сбросных расходов движение кромки льда в течение зимы может отличаться большим разнообразием.
  12. В районах с холодным климатом в нижних бьефах гидроузлов водохранилищ в период ледостава могут возникать зажоры и заторы, вызывающие подъемы уровней воды и существенные затопления поймы реки.
  13. Изменение термического и ледового режима рек ниже гидроузлов крупных водохранилищ (особенно при наличии в их составе ГЭС) неблагоприятно отражаются на микроклимате речных долин в регионах с суровыми зимами. Существование полыней вызывает значительное увеличение влажности воздуха, частое образование туманов и т.п.
  14. Осаждение в водохранилищах наносов изменяет режим твердого стока в нижних бьефах. В результате нарушаются сложившиеся русловые процессы не только в долинах и дельтах рек.

Непосредственно ниже плотин гидроузлов водохранилищ (особенно недавно созданных) происходят значительные размывы и углубления русла реки, а размытые отложения уносятся вниз по течению и на некотором расстоянии осаждаются, что приводит к образованию новых отмелей, перекатов и т.д.

* 1. Ниже регулирующих водохранилищ изменяется гидрохимический режим – сокращается сток некоторых биогенных веществ, выравнивается химический состав вод по сезонам года и др.
  2. Изменения уровенного режима, твердого стока, термического режима, задержка части биогенного стока ведут к изменению условий развития водной флоры и фауны рек, их устьев. Наиболее заметно это сказывается на ихтиофауне из-за ухудшения условий нереста, нагула, зимовки рыб и т.д.
  3. Значительное влияние оказывает регулирование речного стока водохранилищами на природу речных долин. Здесь следует выделять большие масштабы постоянного затопления из-за увеличения летнее-осенних меженных расходов; более существенные зимние затопления поймы из-за меньшей зимней пропускной способности русла; обледенения участков поймы, отрицательно сказывающиеся на луговой растительности.
  4. Наибольшие изменения в природе речных долин происходят в связи с меньшим, чем в природных условиях затоплениями пойм в период весеннего половодья, в результате чего уменьшается площадь затопления поймы, сокращается длительность этого затопления, на части поймы прекращаются увлажнение, удобрение почвы илом и пополнение запасов грунтовых вод. В условиях засушливого климата это может вести к засолению почв, осуходоливанию лугов. В зонах избыточного увлажнения указанные выше процессы выражены менее резко и главной причиной ухудшения травостоя здесь может служить лишь сокращение плодородного ила. Вместе с тем, в отдельных речных бассейнах сокращение сроков затопления может положительно сказаться на продуктивности пойменных лугов.
  5. В проекте ПТЭБ должны быть представлены границы зон влияния и характеристики влияния по перечисленным выше воздействиям.
  6. В зоне воздействия регулирования стока водохранилищем на водные объекты в нижнем бьефе рекомендуется выделять следующие подзоны:
* влияния многолетнего и сезонного регулирования стока;
* влияния недельного и суточного регулирования стока;
* полного или частичного изъятия стока из реки (при отводе воды из водохранилищ в деривационные водоводы, каналы переброски и т.п.).
  1. В случае если подпор от нижерасположенного водохранилища распространяется до гидроузла рассматриваемого водохранилища, под зоной воздействия рассматривается только зона недельного и суточного регулирования.
     1. Раздел "III. Мероприятия, осуществляемые при эксплуатации водохранилища" проекта ПТЭБ должен содержать перечень мероприятий, осуществляемых при эксплуатации водохранилища, в том числе, в зимний период и в период пропуска паводков.
  2. Все мероприятия, проводимые в зоне водохранилища и в нижнем бьефе гидроузла водохранилища, могут быть разделены:

а) по месту проведения, на мероприятия, проводимые:

* непосредственно в пределах акватории водохранилища;
* на берегах водохранилища и в его водоохраной зоне;
* в нижнем бьефе гидроузла водохранилища;

б) по основным целям, на:

* мероприятия по предотвращению, компенсации или смягчению нарушений вносимых водохранилищами в природные условия и хозяйственную жизнь в зоне влияния водохранилища;
* мероприятия по обеспечению рационального использования водных, биологических и других ресурсов самого водохранилища и в нижнем бьефе его гидроузла;

в) по сезону проведения, на проводимые:

* в зимний период;
* в период пропуска весеннего половодья и паводков;
* в период летне-осенней межени.
  1. В состав мероприятий по предотвращению, компенсации или смягчению нарушений вносимых водохранилищами в природные условия и хозяйственную жизнь в зоне влияния водохранилища входят:
* инженерная защита территорий и отдельных объектов (населенных пунктов, сельскохозяйственных земель, предприятий, участков берега, мостовых переходов и т.д.);
* восстановление фонда сельскохозяйственных угодий путем освоения неиспользуемых земель, интенсификации использования имеющихся сельхозугодий и т.п.;
* восстановление населенных мест и основных их фондов (путем их переноса, нового строительства, благоустройства и т.д.);
* переселение жителей и их социально-экономическое устройство на новых местах;
* переустройство промышленных предприятий;
* восстановление или переустройство инфраструктуры (объектов транспорта, складского хозяйства и т.п.);
* восстановление и благоустройство рекреационных и санаторно-культурных объектов;
* сохранение (переустройство или перенос) исторических и архитектурных памятников, проведение археологических исследований;
* восстановление лесных, рыбных, охотничьих и других ресурсов, изъятие из затопляемой зоны плодородного почвенного слоя, запасов древесины, торфа полезных ископаемых или обеспечение их дальнейшего использования;
* предотвращение ухудшения качества воды: очистка ложа водохранилища от деревьев и кустарников; удаление загрязняющих веществ, строительство очистных сооружений, обустройство водоохранных зон и т.п.

Мероприятия данной группы предусматриваются, в основном, на стадии проектирования водохранилища и осуществляются в период его строительства, поэтапного заполнения и начальной эксплуатации, но могут планироваться и на существующих водохранилищах как следствие его реконструкции, изменения целевого использования и режимов работы и др.

* 1. В состав мероприятий по обеспечению рационального использования водных, биологических и других ресурсов, входят эксплуатационные мероприятия, как общего, так и отраслевого характера:
* транспортное освоение водохранилища (строительство портов, пристаней, причалов, устройство навигационной обстановки и др.);
* рыбохозяйственное освоение водохранилищ (подготовка рыбопромысловых участков, строительство рыборазводной и рыбодобывающей базы; зарыбление, акклиматизация кормовых организмов и др.);
* строительство водозаборных сооружений в интересах водоснабжения, орошения и т.д.;
* устройство рекреационных объектов;
* инженерное обустройство акватории и береговых зон в целях рационального использования каждого участка водохранилища;
* обеспечение сохранения природных ландшафтов и органическое (эстетически приемлемое) вписывание в них сооружений различного назначения на берегах водохранилища;
* прочие мероприятия эксплуатационного характера (рыбохозяйственные, сельскохозяйственные, транспортные, санитарные и др.).
  1. В проекте ПТЭБ особо выделяются следующие мероприятия, проводимые в зимний период:

а) непосредственно на водохранилище и его берегах:

* мероприятия по предотвращению заморов рыбы (устройство аэрационных прорубей, поддержание в надлежащем состоянии прорезей, соединяющих отшнуровывающиеся заливы и основную емкость водохранилища и др.);
* мероприятия по предотвращению повреждения льдом защитных и иных сооружений;
* мероприятия по предотвращению аварий в зонах зимнего отстоя судов;
* мероприятия по обеспечению безопасного размещения и функционирования ледовых дорог и переправ на водохранилище;
* мероприятия по обеспечению безопасности зимнего рыболовства;

б) в нижнем бьефе гидроузла водохранилища:

* мероприятия по предупреждению ущербов от затоплений и подтоплений при резких изменениях сбросов воды через гидроузел и изменениях метеорологической обстановки, включая предотвращение поступления загрязняющих веществ в водный объект;
* постоянный контроль ледовой обстановки в нижнем бьефе с целью своевременного информирования и принятия мер по предотвращению заторов и зажоров;
* мероприятия по обеспечению безопасности зимнего рыболовства.
  1. В проекте ПТЭБ предусматриваются следующие мероприятия, проводимые в период пропуска половодья и паводков:
* проверка состояния защитных сооружений и их оборудования на самом водохранилище и в нижнем бьефе его гидроузла перед началом половодья и выполнение мер по приведению их в рабочее состояние (выполняются собственниками сооружений и надзорными органами);
* постоянный контроль состояния и работоспособности защитных и иных сооружений на водохранилище, его берегах и в нижнем бьефе при пропуске половодья и паводков с целью своевременного принятия мер по предупреждению ущербов;
* постоянный контроль ледовой обстановки на водохранилище и в его нижнем бьефе;
* предупреждение засорения, захламления и размещения опасных веществ на берегах водохранилища и в зонах периодического затопления;
* мероприятия по предотвращению несчастных случаев на водохранилище и в его нижнем бьефе, в том числе и при осуществлении подледного рыболовства.
  + 1. Раздел "IV. Мероприятия, осуществляемые на водохранилище при возникновения аварий и чрезвычайных ситуаций " проекта ПТЭБ должен содержать перечень мероприятий, осуществляемых при эксплуатации водохранилища в случае возникновения аварий и иных чрезвычайных ситуаций (ливневый паводок, штормовой ветер, сложная ледовая обстановка, пропуск вод в катастрофически большом количестве, землетрясение и другие).
  1. В разделе III проекта ПТЭБ должны быть перечислены виды и источники наиболее вероятных аварий и чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть на водохранилище. Возможные источники должны быть ранжированы по степени опасности.
  2. Источниками аварий и чрезвычайных ситуаций на водохранилище могут быть:
* сосредоточенный сброс в водохранилище или в его притоки загрязненных вод или отходов, мусора из объектов, расположенных на самом водохранилище, его берегах и водоохранной зоне, а также на территории его водосбора;
* не предусмотренный предоставленными правами на водопользование залповый сброс предприятием сточных вод ненормативного качества (аварии на предприятиях, очистных сооружениях и т.д.);
* разрушения или повреждения инженерных сооружений, расположенных на водохранилище, его дне, берегах и в водоохранной зоне;
* нарушение целостности скотомогильников, кладбищ, захоронений опасных промышленных и иных отходов, расположенных как в зонах затоплений водохранилища, так и на его берегах и в водоохраной зоне;
* негативные последствия развития процессов взаимодействия водохранилища с окружающей средой (оползни, обвалы, карстовые явления, плавающие торфяники, древесина, сплавины и т.д.);
* аварии судов на водохранилище, приводящие к загрязнению водохранилища, нарушению условий безопасности судоходства и т.д.;
* опасные гидрометеорологические явления (ветры, шквалы, ливни и др.);
* опасные гидрологические явления, вызванные:
* авариями на основных сооружениях гидроузла водохранилища с затоплениями территорий в нижнем бьефе и снижением горизонтов воды в верхнем бьефе;
* авариями на сооружениях инженерных защит с затоплением защищаемых территорий и населенных пунктов;
* длительными маловодьями и засухой, выходящими за пределы расчетной обеспеченности;
* сильным ветровым волнением, представляющим опасность для водного транспорта и береговых сооружений;
* экстремальными ледовыми явлениями, приводящими: к авариям на гидротехнических сооружениях водохранилища; раннему ледоставу, вызывающему незапланированное прекращение судоходства и невозможность прохода судов к местам зимнего отстоя и т.п.
  1. В проекте ПТЭБ должны быть предусмотрены мероприятия по локализации, предупреждению развития аварий и чрезвычайных ситуаций в зоне водохранилища и ликвидации их последствий. В состав этих мероприятий включаются:
* обеспечение своевременного оповещения органов МЧС России, органов исполнительной власти и местного самоуправления, заинтересованных государственных контрольных и надзорных органов, населения и организаций об угрозе или возникновении аварий и чрезвычайных ситуаций;
* установление маршрутов эвакуации людей при различных видах аварий и чрезвычайных ситуаций;
* установление уровней рисков при различных видах аварий и чрезвычайных ситуаций;
* обеспечение готовности подразделений невоенизированных формирований по спасению людей и ликвидации последствий аварий;
* обучения служб эксплуатации водохранилища и его сооружений, с возможным привлечением к этому обучению персонала основных организаций-водопользователей и органов местного самоуправления, способам и приемам ликвидации последствий аварий чрезвычайных ситуаций;
* организация медицинского обслуживания.
  1. В проекте ПИВР зона водохранилища должна быть разделена на участки в зависимости от вида потенциальных аварий и чрезвычайных ситуаций. По каждому участку должны быть определены органы исполнительной власти и организации, осуществляющие реагирование на определенные виды аварий и чрезвычайных ситуаций, количество и места размещения соответствующих сил и средств, количество и места размещения аварийных запасов материалов (включая карьеры строительных материалов), установлено время реагирования.
     1. Раздел "V. Ограничения эксплуатации водохранилища и мероприятия по поддержанию его надлежащего санитарного и технического состояния" проекта ПТЭБ должен содержать сведения об ограничениях эксплуатации водохранилища и перечень мероприятий по поддержанию надлежащего санитарного и технического состояния водохранилища, перечень мероприятий, осуществляемых в акватории водохранилища, его водоохранной зоне и в зоне водного объекта ниже плотины в связи с использованием водохранилища для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, рыболовства и охоты, рекреационных целей, для целей водного транспорта, сплава древесины и других целей, а также перечень мероприятий по предупреждению заиления (в том числе очистка от наносов, зарастания, меры по борьбе с цветением воды), по предотвращению поступления загрязняющих веществ и микроорганизмов в водохранилище, по обустройству берегов водохранилища, зоны водного объекта ниже плотины в соответствии с требованиями их хозяйственного использования и требованиями охраны окружающей среды. В этом разделе приводится также порядок организации ремонтно-эксплуатационных работ.
  2. В проекте ПТЭБ устанавливаются постоянные, сезонные и временные ограничения по использованию берегов, акватории и дна водохранилища и проведению различных работ. Границы соответствующих зон ограничений должны быть четко определены и нанесены на карты-схемы, к этим зонам должны быть привязаны однозначные формулировки действующих ограничений.
  3. Постоянные ограничения, вплоть до полного запрета водопользования и проведения каких-либо работ (кроме связанных с обеспечением целостности и безопасности объекта и выполняемых по специальным проектам), вводятся в зонах размещения кладбищ, скотомогильников, захоронений промышленных и бытовых отходов. В рамках выполнения проекта ПТЭБ должны быть выполнены работы по выявлению и инвентаризации указанных опасных объектов.
  4. Постоянные ограничения в виде ограничений по допустимой максимальной осадке или высоте судов, использованию рыболовных снастей, а также запреты на проведение дноуглубительных и иных землеройных работ, или осуществлению полетов на парапланах и других воздушных средствах, буксируемых плавательными средствами, осуществлению посадок воздушных судов, устанавливаются в зонах подводных и воздушных переходов через водохранилища трубопроводов и продуктопроводов различного назначения, электрических линий и линий связи.
  5. Ограничения по судоходству, рыболовному и рекреационному использованию акватории и дна водохранилища могут устанавливаться из условий обеспечения безопасности в зонах расположения затонувших судов и иных опасных подводных объектов. В проекте ПТЭБ может быть предусмотрено размещение соответствующих надводных знаков.
  6. Временные сезонные ограничения использования водохранилища и проведения определенных видов работ на его акватории, дне и берегах предусматриваются в зонах расположения нерестилищ рыб.
  7. Временные и постоянные ограничения вплоть до полного запрета пользования водным объектом и проведения каких-либо работ на нем (кроме природоохранных) устанавливаются в зонах обитания редких и охраняемых видов животного мира, водной и околоводной растительности.
  8. Территория, на которой выполняются мероприятия по поддержанию надлежащего санитарного состояния водохранилища, включает с себя акваторию, острова, устьевые участки малых рек, впадающих в водохранилище (в пределах влияния на них подпора), водоохранные зоны, площадки размещения гидротехнических и иных сооружений на водохранилище, а также зону нижнего бьефа, в пределах которой изменения водного режима реки могут привести к негативному влиянию на санитарное состояние водного объекта.

Мероприятия, выполняемые на указанной территории, предусматривают решение следующих задач:

* обеспечение санитарной надежности водохранилища как источника хозяйственно-питьевого водоснабжения, безопасного использования его для ведения рыбного и сельского хозяйства, рекреации;
* сохранение надлежащих и улучшение санитарно-бытовых условий жизни населения, в зоне водохранилища;
* снижение или ликвидация негативного влияния на санитарное состояние водохранилища процессов его взаимодействия с окружающей природной средой.
  1. В перечень мероприятий по поддержанию надлежащего санитарного состояния водохранилища входят две основные группы мероприятий: мероприятия, относящиеся к собственно санитарной подготовке и поддержанию ложа водохранилища, зон периодического затопления и берегов водохранилища, и противоэпидемиологические мероприятия.
  2. Мероприятия по собственно санитарной подготовке, включают:
* санитарную очистку территории полностью или частично ликвидируемых (переносимых) населенных пунктов, а также отдельно расположенных строений и сооружений в связи с их затоплением подтоплением и другими нарушениями, в результате чего обнажаются места массового загрязнения (нечистоты из общественных уборных, бытовые отбросы, скопления навоза, загрязнения на кожзаводах, шерстомойках, бойнях, утильзаводах, свалки металлолома и т.п.);
* очистку территории водохранилища, его берегов (зон периодического затопления) и берегов нижнего бьефа от древесной и кустарниковой растительности;
* закрепление или перезахоронение кладбищ и скотомогильников.
  1. К противоэпидемиологическим относятся следующие мероприятия:
* противомалярийные;
* противохолерные;
* по борьбе с кишечными паразитами;
* по борьбе с опасными насекомыми и т.п.

К числу этих мероприятий относится также контроль за соблюдением надлежащего санитарно-эпидемиологического состояния водохранилища.

* 1. К числу мероприятий по поддержанию, как надлежащего санитарного состояния, так и технического состояния водохранилища относятся мероприятия по предотвращению его загрязнения и засорения. Эти мероприятия могут быть разделены на проводимые в пределах акватории водохранилища и проводимые на его берегах, в водоохраной зоне и нижнем бьефе и связаны с целевым использованием водохранилища.
  2. В качестве мероприятий проводимых на акватории водохранилища рассматриваются:
* очистка акватории водохранилища от плавающего мусора, включая плавающую древесину;
* очистка дна водохранилища от затонувшего мусора, включая затонувшую древесину (топляк);
* подъем затонувших судов;
* очистка дна водохранилища от наносов и дноуглубление;
* недопущение загрязнения и засорения водохранилища водным транспортом, трубопроводами, плавучими и иными сооружениями, при лесосплаве и вследствие потерь масел, химических, нефтяных и иных продуктов;
* недопущение загрязнения ледового покрова водохранилища;
* борьба с зарастанием водохранилища, включая разведение растительноядных рыб, способствующих улучшению биологической очистки водохранилища от водорослей и другой водной растительности;
* мероприятия по борьбе с цветением воды.
  1. В качестве мероприятий проводимых на берегах водохранилища, в его водоохраной зоне и на водосборе и предотвращающих поступление загрязняющих веществ, рассматриваются:
* внедрение технологических процессов, способствующих уменьшению количества отходов и вредных выбросов, организация оборотного водоснабжения, применение безводных технологических процессов, бессточных систем водоснабжения, канализации и т.п.;
* строительство высокоэффективных очистных сооружений;
* внедрение систем обеззараживания, переработки и очистки газообразных, жидких и твердых производственных и хозяйственно бытовых отходов;
* соблюдение соответствующих правил при использовании удобрений и ядохимикатов на сельскохозяйственных землях прилегающих к водохранилищу;
* мероприятия по содержанию водохранной зоны в надлежащем состоянии, включая ее залужение и залесение;
* предотвращение поступления в водный объект неочищенных ливневых стоков с автомобильных дорог, улиц, дворов и площадей населенных пунктов, загородных мест отдыха и берегов водохранилища.
  1. К мероприятиям по предотвращению заиления водохранилищ относятся:
* различные способы промывки (см. приложение 3);
* механическое удаление наносов;
* мероприятия по снижению поступления наносов с водосбора.
  1. К наиболее эффективному способу снижения интенсивности заиления водохранилища относится создание таких гидравлических режимов работы, при которых создается возможность максимального транзита поступающего твердого стока. Каждый из приведенных в приложении 3 способов промывки водохранилища имеет достоинства и недостатки. В зависимости от складывающихся конкретных условий, водности года, режима регулирования стока и результатов проведения экспериментальных промывок водохранилища выбирается наиболее эффективный из них.
  2. Пропуск паводков при пониженном горизонте воды в водохранилище эффективен в случае, когда имеется возможность создавать в верхнем бьефе скорость течения, способную размывать и транспортировать отложения наносов, но не менее 0,8-1,0 м/с.
  3. При расположении водохранилища на реке, твердый сток которой в основном формируется за счет твердого стока притоков, борьбу с его заилением можно вести путем отвода в паводки части воды в естественные емкости или устройства водохранилищ на этих притоках.
  4. Механические способы удаления наносов целесообразно применять лишь в случаях, когда промыв по технико-экономическим соображениям нецелесообразен. Удаление 1 куб. м наносов механическим способом в 10-100 раз дороже, чем при гидравлической промывке. Механический способ применяется на ограниченных участках при восстановлении судоходных глубин или для устройства гряд наносов с целью вовлечения в промывной поток большего объема наносов и в других случаях. Удаление наносов механическим способом разрешается только при наличии проекта организации работ, предусматривающего последовательность выполнения и необходимые условия безопасности работ.
  5. Проведение мероприятий по сокращению поступления наносов с водосбора при правильном их исполнении могут быть чрезвычайно эффективны. К ним относятся организационно-хозяйственные агротехнические, лесомелиоративные, гидротехнические, противоэрозионные и другие.

Но в ряде случаев они могут оказаться малоэффективными. Например, выполнение противоэрозионных мероприятий для малых водохранилищ, имеющих большую водосборную площадь, как правило, становится нецелесообразным.

* 1. В проекте ПИВР предусматривается порядок согласования времени и продолжительности промывок водохранилища, проведения сопутствующих мероприятий по снижению интенсивности аккумуляции наносов с водопользователями, органами местного самоуправления, органами исполнительной власти затрагиваемых субъектов Российской Федерации, территориальными органами Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Федеральной службы по надзору в сфере природопользования, Федерального агентства по рыболовству, Федерального агентства морского и речного транспорта и другими заинтересованными организациями.
  2. Мероприятия по обустройству берегов водохранилища должны осуществляться в соответствии с требованиями их хозяйственного использования и требованиями охраны окружающей среды. В качестве основных видов таких мероприятий рассматриваются мероприятия по берегоукреплению и по оборудованию причалов, стоянок судов и топливозаправочных станций.
  3. Мероприятия по берегоукреплению должны обеспечивать эффективное решение задачи, не приводить к обезображиванию берегового ландшафта и быть высокотехнологичными и максимально экономичными. В проекте ПТЭБ для выделенных зон переформирования берегов, должны быть определены рекомендуемые и допускаемые типы конструкций берегоукреплений. Берегоукрепительные работы выполняются по экономически обоснованному и утвержденному в установленном порядке проекту.
  4. Категорически не допускается использование в качестве берегоукреплений навала строительного мусора. Строительный мусор может использоваться только как материал, входящий в состав допускаемых типов конструкций берегоукреплений, но только после его соответствующей переработки, удаления металлоконструкций и арматуры, проведения при необходимости обеззараживания.
  5. В проекте ПТЭБ должны быть установлены требования по оборудованию индивидуальных и коллективных причалов и стоянок судов, включая ограничения по их размерам и местам размещения, оборудованию слипов, внешнему виду гаражных помещений, озеленению прибрежных зон, прилегающих к этим объектам. Главной задачей при определении соответствующих требований и ограничений является сохранение положительного эстетического восприятия береговых зон водохранилища, где располагаются указанные объекты.

Рекомендуется включение в приложения к проекту ПТЭБ ряда типовых проектов конструкций индивидуальных причалов и стоянок маломерных судов, а также гаражных помещений для них.

* 1. В проекте ПТЭБ должны быть установлены требования и ограничения по местам размещения и обустройству топливозаправочных станций для маломерного флота. Соответствующие требования должны обеспечить максимальное снижение вероятности загрязнения водохранилища, и негативного воздействия на его экосистему и отдельные ее составляющие.
  2. В проекте ПТЭБ приводится перечень мероприятий, осуществляемых в зоне водного объекта ниже плотины гидроузла, обеспечивающих его полноценное использование для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, рыболовства и охоты, рекреационных целей, целей водного транспорта, сплава древесины и др.
  3. В проекте ПТЭБ устанавливается порядок организации ремонтно-эксплуатационных работ. Порядок должен предусматривать:
* ограничения на сроки проведения работ, зависящих от уровенного режима водохранилища и режима сбросов воды из него, увязанные с установленными ПИВР режимами регулирования уровней воды в водохранилище и попусков из него;
* требования к планированию, осуществлению и контролю работ;
* перечень органов исполнительной власти и организаций, отвечающих за проведение ремонтно-эксплуатационных работ по каждому из объектов водохранилища;
* перечень надзорных и контрольных органов, уполномоченных на осуществление контроля за проведением работ;
* возможность проведения аварийных работ.
  + 1. Раздел "VI. Наблюдения за состоянием водохранилища, входящих в его состав сооружений и учет использования его водных ресурсов" проекта ПТЭБ должен содержать порядок осуществления наблюдений за состоянием водохранилища (изменением стока вод, температурой воды, испарением, фильтрацией, химическим и биологическим составами воды, толщиной льда, движением наносов, заилением, изменением берегов и другими явлениями) и порядок учета использования водных ресурсов водохранилища.
  1. В разделе VI устанавливается порядок осуществления наблюдений за состоянием водохранилища. Ведение наблюдений за состоянием водохранилища, осуществляется на единой геоинформационной основе в соответствии с нормативными и методическими документами Минприроды России и Росгидромета. Результаты наблюдения приводятся к формам, соответствующим формам ведения государственного мониторинга водных объектов и государственного водного реестра.
  2. В состав наблюдений за состоянием водохранилища входят наблюдения за:
* изменением стока вод (уровнями и расходами воды в различных створах водохранилища);
* температурой воды;
* испарением с водной поверхности;
* фильтрацией через дно и берега водохранилища (включая фильтрацию через гидротехнические сооружения);
* химическим и биологическим составом воды;
* толщиной льда и ледовыми явлениями;
* движением наносов и заилением;
* переформированием берегов;
* ветровыми волнениями на водохранилище;
* течениями в водохранилище;
* осадками над акваторией и в прибрежной зоне водохранилища;
* температурой и влажностью воздуха;
* атмосферным давлением;
* направлением и скоростью ветра;
* облачностью, видимостью и атмосферными явлениями;
* особо опасными гидрометеорологическими явлениями.
  1. В проекте ПТЭБ предусматривается порядок учета использования водных ресурсов водохранилища, который должен включать в себя:
* перечень организаций, предоставляющих данные по использованию водных ресурсов водохранилища;
* порядок и сроки предоставления отчетности;
* формы отчетности;
* организацию, ответственную за ведение учета.
  1. В проекте ПТЭБ приводится перечень способов наблюдений за техническим состоянием водохранилища и входящих в его состав сооружений, а также порядок осуществления таких наблюдений, включая:
* формы представления результатов наблюдений;
* сроки и периодичность выполнения наблюдений;
* перечень организаций, ответственных за ведение наблюдений.
  + 1. В разделе "VII. Приложения" проекта ПИВР приводятся карты, схемы, графики, таблицы и перечни на которые имеются ссылки в тексте других разделов ПТЭБ.
    2. Пояснительная записка к проекту ПТЭБ должна содержать обоснование мероприятий и ограничений, включенных в проект, краткое изложение использованных при разработке проекта методик, перечни источников первичной информации и др.

Приложение 1.

# 

# Расчетное обоснование ПИВР

## Водохозяйственные и водноэнергетические расчеты

* + 1. Водохозяйственные расчеты (ВХР) – это совокупность вычислительных операций по определению режимов сработки и наполнения водохранилища (уровней воды, объемов и площадей зеркала водохранилища), расходов воды в нижнем бьефе гидроузла водохранилища, расходов потерь воды из водохранилища (на испарение, льдообразование, фильтрацию, шлюзование и пр.), расходов подачи воды из водохранилища потребителям (на водоснабжение, орошение, обеспечение судоходства, переброску стока в другие бассейны, а также режимов пропуска высоких половодий и паводков через гидроузлы водохранилищ и их каскады. Последний вид расчетов обычно называют гидравлическими и выделяют в особый раздел.
    2. Сущность ВХР заключается в решении уравнения водного баланса в каждый расчетный интервал времени, продолжительность которого определяется требуемой точностью расчетов, интенсивностью изменения притока воды и водопотребления, располагаемой гидрологической и водохозяйственной информацией, характером решаемой задачи и др.

В общем случае основное укрупненное балансовое уравнение для водохранилища в створе его гидроузла для каждого расчетного интервала времени *i* в терминах средних за интервал расходов воды имеет следующий вид:

***ΣQв.i +ΣQбп.i ± ΔQi - ΣQвп.i - ΣQпi - Qн/бi ± ΔQεi = 0* ,**

где: ***ΣQв.i*** – суммарный расход воды во входных створах водохранилища, представляющий собой сумму естественных расходов воды в этих створах (при отсутствии вышерасположенных водохранилищ) за вычетом расходов безвозвратного водопотребления выше этих створов, либо расходов воды в нижних бьефах гидроузлов вышерасположенных водохранилищ (створы которых, в этом случае являются входными створами рассматриваемого водохранилища);

***ΣQбп.i***– суммарный расход бокового притока воды в рассматриваемое водохранилище (включая подземный приток и осадки на поверхность водохранилища, возврат воды от таяния льда осевшего на берегах водохранилища во время его сработки и др.);

***ΣQвп.i***– суммарный расход безвозвратного водопотребления из рассматриваемого водохранилища (забор – возврат);

***ΣQпi***– суммарный расход потерь из рассматриваемого водохранилища (включая подземный отток, испарение с поверхности водохранилища, временные потери на ледообразование льда оседающего на берегах водохранилища при его сработке и др.);

***±ΔQi*** – расход воды на сработку (+) или наполнение (-) рассматриваемого водохранилища;

***Qн/бi*** – расход воды в нижнем бьефе рассматриваемого гидроузла, всего, с учетом возвратных затрат стока и потерь (шлюзование, фильтрация через тело, основание и берега плотины гидроузла, протечки через неплотности затворов водопропускных сооружений и др.);

***±ΔQεi*** – суммарная невязка водного баланса рассматриваемого водохранилища, являющаяся результатом неточности измерения или вычисления учтенных статей водного баланса, а также наличия неучтенных статей водного баланса. Определяется только при исследовании фактических режимов работы водохранилищ и может быть как положительной (+) так и отрицательной (-).

* + 1. При проведении ВХР, перечисленные выше укрупненные статьи водного баланса могут быть развернуты в отдельные показатели. Кроме показателей, характеризующих водный баланс водохранилища результатом расчетов являются также такие показатели как уровни и объемы воды в рассматриваемом водохранилище, определенные на границах расчетных интервалов времени (начальный и конечный) и средние за расчетный интервал времени.
    2. Водноэнергетические расчеты (ВЭР) – это совокупность вычислительных операций по определению выработки электроэнергии гидроэлектростанциями. Фактически являются некоторым расширением ВХР, когда дополнительно к расчетным показателям ВХР (уровням, расходам и объемам воды) на каждом расчетном интервале времени вычисляются следующие показатели:
* уровни воды в нижнем бьефе гидроузла (у ГЭС);
* напоры ГЭС (брутто и нетто);
* средние и пиковые мощности ГЭС;
* выработка электроэнергии ГЭС.
  + 1. ВХР (а при наличии в составе сооружений гидроузла ГЭС, и ВЭР), являются абсолютно необходимой основой разработки режимов работы водохранилища и соответствующих диспетчерских правил и графиков. Только по результатам этих расчетов могут быть получены оценки надежности водообеспечения потребителей и, в определенной степени, безопасности гидротехнических сооружений водохранилища. Для получения полных оценок критериев безопасности ГТС водохранилища, необходимо проведение еще и гидравлических расчетов.
    2. При выполнении ВХР и ВЭР по расчетным интервалам времени, принимается, что интенсивности прихода и расхода воды в водохранилище в течение каждого интервала постоянны и соответствуют некоторому среднему по времени за этот интервал уровню водохранилища. Поскольку значение среднего уровня воды в водохранилище зависит от его конечного (за интервал) наполнения, которое в свою очередь, в значительной мере определяется расходованием воды из водохранилища, расчеты работы водохранилища проводятся методом последовательного приближения, примерно по следующей схеме.

Задается предполагаемое конечное наполнение водохранилища, определяется средний (за расчетный интервал) уровень воды в нем и зависящие от него расходные статьи водного баланса, производится расчет водного баланса и проверяется соотношение между рассчитанным и принятым на конец расчетного интервала наполнением водохранилища. В случае несоответствия последних друг другу вносятся необходимые коррективы и расчет выполняется заново.

* + 1. При проведении расчетов режимов работы водохранилища длительность расчетных интервалов зависит от характера колебаний стока для гидрологических условий рассматриваемого водохранилища. Обычно для анализа меженных периодов достаточным является проведение ВХР и ВЭР по месячным и/или декадным отрезкам времени. В период прохождения половодий приходится переходить к декадам, пятидневкам (пентадам), а в ряде случаев и к суточным интервалам. Переход к коротким расчетным интервалам времени оказывается необходим также для расчетов прохождения дождевых и снего-дождевых паводков. Необходимость уменьшения длительности расчетных интервалов, вытекает из того, что при значительной длительности этих интервалов замена сильно колеблющегося стока средними расходами воды приводит к искажению результатов расчетов.
    2. В расчетах по рассматриваемому в проекте ПИВР водохранилищу следует использовать такую временную разрезку водохозяйственного года на расчетные интервалы, чтобы она позволяла достаточно точно учитывать изменчивость статей водного баланса водохранилища, то есть чтобы при дальнейшем сокращении длительности расчетных интервалов, получаемые по результатам расчетов оценки критериев надежности и безопасности рассматриваемых режимов работы водохранилища практически не изменялись.

В расчетах для всех лет многолетнего расчетного ряда должна использоваться единая временная разрезка на расчетные интервалы.

Выполнение расчетов по расчетным интервалам длительностью более 1 месяца (квартал, полугодие, год) не допускается.

* + 1. В целях получения корректных результатов, включая многолетний водный баланс водохранилища, при проведении расчетов по многолетнему ряду должно выполняться условие нулевого изменения наполнения водохранилища за многолетний период, то есть наполнение водохранилища на начало первого расчетного интервала первого в ряду расчетного водохозяйственного года должно точно соответствовать наполнению водохранилища на конец последнего расчетного интервала последнего в ряду расчетного водохозяйственного года. Это достигается путем подстановки в качестве начальных условий результатов расчета на конец рассматриваемого многолетнего периода и проведения повторного расчета. Для достижения требуемого результата обычно достаточно 2-3 итераций.
    2. При обосновании разрабатываемого проекта ПИВР все ВХР и ВЭР проводятся по многолетним (календарным) стоковым рядам среднедекадных (среднепентадных, среднесуточных) и среднемесячных расходов воды.

Длительность расчетного ряда должна быть не менее 40-50 лет, а в случае, если период эксплуатации водохранилища превышает указанные величины, то длительность ряда должна быть не менее длительности фактического периода эксплуатации.

При недостаточности рядов фактических наблюдений за стоком они могут быть продлены с помощью известных методов математического моделирования временных рядов.

* + 1. Все ВХР и ВЭР проводятся применительно к определенным правилам управления водными ресурсами водохранилищ (диспетчерским графикам) при допущении, что приток воды в водохранилище считается известным лишь на один расчетный интервал времени вперед.

Возможно использование в расчетах и другого допущения - что приток воды в водохранилище наперед вообще неизвестен и режим работы водохранилища на предстоящий расчетный интервал назначается сразу, исходя только из отметки уровня воды в водохранилище на начало этого расчетного интервала. Результатом последнего подхода будут более «осторожные» правила управления и, возможно, более низкие расчетные показатели обеспеченности отдачи. Такой подход может применяться только для водохранилищ, обладающих значительной полезной емкостью и/или при расчетных интервалах менее 1 декады.

* + 1. В расчетах и, соответственно, в разрабатываемых вариантах правил регулирования режимов работы водохранилищ и диспетчерских графиков, должны быть точно учтены пропускные способности и другие характеристики производительности сооружений и оборудования гидротехнических сооружений водохранилища, а также возможные и допустимые схемы их работы, включая необходимость резервирования и планового ремонта части оборудования, время, необходимое для ввода сооружений и оборудования гидроузлов в действие и перевода их из одного режима работы в другой.

Так показатели отдачи в пределах любой зоны диспетчерского графика для любой отметки уровня воды и любого момента времени, не могут превышать суммарной производительности (пропускной способности) соответствующих сооружений (в том числе, для ГЭС – и максимальной пропускной способности (мощности) отходящих линий электропередач).

В случае если зона диспетчерского графика достаточно широка и имеет место существенное изменение пропускных способностей сооружений при переходе от нижней границы зоны к верхней, отдача должна назначаться в виде соответствующего диапазона значений.

* + 1. В случае если в отдельные периоды водохозяйственного года для рассматриваемого водохранилища, перепады уровней воды, по его длине столь значительны, что объемы воды, вычисленные по приплотинным отметкам (статические объемы), значительно отличаются от реальных объемов воды (динамические объемы), необходим учет влияния динамики движения водных масс на показатели расчетов. В этом случае ВХР и ВЭР должны проводиться с использованием схем учитывающих динамические объемы либо в целом по водохранилищу, либо по нескольким его участкам и по соответствующим укороченным интервалам времени для лимитирующих периодов (пентада, сутки).
    2. Порядок проведения ВХР и ВЭР по календарным многолетним рядам стока может зависеть от размеров регулирующего объема водохранилища и от целей, для которых используется этот объем, т.е. от целей регулирования. Но суть его является общей – последовательное вычисление расчетных показателей по каждому расчетному интервалу времени в течение водохозяйственного года и затем последовательно от года к году по всему многолетнему ряду. При этом результаты расчета по предыдущему расчетному интервалу являются начальными условиями для последующего.

## Гидравлические расчеты

* + 1. Гидравлические расчеты обычно относят к специальному виду расчетов и включают в себя:
* расчеты пропуска высоких половодий через гидроузел или каскад гидроузлов;
* расчеты кривых свободной поверхности (кривых подпора) водохранилищ;
* расчеты уровней воды в верхнем и нижнем бьефах гидроузла водохранилища при суточном и недельном регулировании режимов работы гидроузла водохранилища (например, при регулировании мощности ГЭС), когда имеет место неустановившееся движение воды.
  + 1. Пропуск половодий и паводков представляет собой особую задачу регулирования режимов работы водохранилища. На практике – это особое водохозяйственное мероприятие, целью которого, в общем случае, является уменьшение максимальных расходов воды, пропускаемой в нижний бьеф водохранилища. Для количественной оценки условий пропуска высоких половодий и паводков выполняются соответствующие гидравлические расчеты их регулирования (трансформации) водохранилищем. Основной задачей расчетов является определение максимальных уровней воды водохранилища и расходов воды в нижнем бьефе.
    2. В подготовке и проведении гидравлических расчетов пропуска половодий и паводков можно выделить три основных элемента (этапа):
* гидрологический;
* гидравлический;
* водохозяйственный.

Гидрологический этап представляет собой построение расчетных гидрографов половодий и паводков, принимаемых за исходные при проведении расчетов пропуска половодий и паводков.

Гидравлический этап посвящен процессам неустановившегося движения воды, сопровождающим прохождение волны и паводков через водохранилище, выбору схем расчета, математических моделей, их калибровке и верификации.

Водохозяйственный этап заключается в разработке (корректировке, уточнении) правил использования емкости водохранилища для уменьшения высоты половодий и паводков, включая приемы оперирования одной и той же емкостью для совместного решения задач по трансформации половодий и паводков и по водообеспечению потребителей (повышению низкого стока).

* + 1. Расчетный гидрограф половодья или паводков в гидравлических расчетах является главной исходной информацией. Его основные элементы (максимальный расход, объем стока основной волны и всего половодья или паводка) должны отвечать заданной вероятности превышения.
    2. Заданная вероятность превышения элементов расчетного гидрографа, необходимая для получения оценок безопасности гидроузла водохранилища, определяется в зависимости от класса сооружений для двух расчетных случаев – основного и поверочного в соответствии со СНиП 33-01-2003:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчетные случаи | Классы сооружений | | | |
| I | II | III | IV |
| Основной | 0,1 | 1,0 | 3,0 | 5,0 |
| Поверочный | 0,01\* | 0,1 | 0,5 | 1,0 |
| \* С учетом гарантийной поправки в соответствии со СП 33-101-2003. | | | | |

* + 1. При наличии ряда наблюдений форму расчетного гидрографа принимают по моделям наблюденных высоких весенних половодий или дождевых паводков с наиболее неблагоприятной их формой, для которых основные элементы гидрографов и их соотношения должны быть близки к расчетным. Рассматривается несколько моделей расчетного гидрографа, с тем, чтобы выбрать наиболее неблагоприятный с точки зрения срезки пикового расхода воды.

Основные элементы расчетного гидрографа стока воды рек: максимальный расход воды, объем весеннего половодья (дождевого паводка), объем основной волны расчетной вероятности превышения, а также продолжительность весеннего половодья (дождевого паводка), его основной волны, включающей максимальный расход, и другие параметры определяют по данным гидрометрических наблюдений согласно требованиям СП 33-101-2003.

Переход от гидрографа-модели к расчетному гидрографу заданной вероятности превышения путем умножения ординат гидрографа-модели на коэффициенты, определяемые по формулам:

***k1 = Qp / Qm ;***

***k2 = (Vp – 86 400 Qp )/ (Vm – 86 400 Qm ) ;***

***k3 = (V'p – Vp)/ (V'm – Vm) ,***

где ***Qm*** , ***Qp*** - максимальный среднесуточный расход воды весеннего половодья или мгновенный для дождевого паводка соответственно для гидрографа-модели и расчетного гидрографа, м3/с;

***Vm*** и ***Vp*** - объем основной волны соответственно для гидрографа-модели и расчетного гидрографа, м3;

***V'm*** и ***V'p*** - полный объем весеннего половодья (дождевого паводка) соответственно для гидрографа-модели и расчетного гидрографа, м3.

* + 1. В случае если выше рассматриваемого водохранилища имеются гидроузлы с регулирующими водохранилищами, применяется следующая методика расчета гидрографов:
* определяется объем стока половодья (паводка) расчетной вероятности превышения в створе гидроузла рассматриваемого водохранилища. При этом для определения статистических параметров стока используются данные наблюдений за полный ряд лет, включая годы после постройки вышерасположенных гидроузлов – за этот период приток к рассматриваемому (нижнему) гидроузлу ретрансформируется, т.е. приводится к естественным условиям;
* выбираются годы с высокими половодьями (паводками), по моделям этих половодий (паводков) строятся гидрографы половодья (паводка) с частных водосборов (приток к самому верхнему гидроузлу и между гидроузлами), соответствующие объему половодья расчетной вероятности превышения в створе рассматриваемого (нижнего) гидроузла. При этом сохранияется естественное, имевшее место в конкретные многоводные годы распределение объемов и обеспеченностей половодного стока между участками бассейна. Обеспеченность максимальных расходов воды с частных водосборов принимается равной обеспеченности объема стока половодья (паводка), т.е. применяется принцип равнообеспеченности.
  + 1. При разработке ПИВР необходимо рассмотреть и построить расчетные гидрографы по моделям нескольких высоких половодий (паводков) и провести по всем соответствующие гидравлические расчеты, с тем, чтобы действительно выявить самую неблагоприятную модель гидрографа.
    2. На втором этапе решения гидравлических задач при разработке ПИВР выбираются методы (модели) выполнения гидравлических расчетов и настройка соответствующих параметров. В основе всех гидравлических расчетов, включая расчеты пропуска половодий и паводков, лежит решение в конечных разностях уравнений динамического равновесия и неразрывности потока (уравнений Сен-Венана). В зависимости от принимаемых упрощений этих уравнений для расчетов могут использоваться имитационные математические модели управления стоком половодья (паводка) в динамической или статической постановке.

При использовании статических моделей практически используется только уравнение неразрывности в сочетании с объемными (морфометрическими) характеристиками водохранилища и гидравлическими характеристиками пропускной способности сооружений гидроузла и его нижнего бьефа. В этом случае никаких особых настроек параметров модели не требуется.

При использовании динамических моделей используется и уравнение динамического равновесия с определенными упрощениями или без них. В этом случае в состав исходной информации входят характеристики пропускной способности русла на различных участках водохранилища и нижнего бьефа и объемные характеристики этих участков, а также задание начальных и граничных (в том числе внутренних) условий. В результате встает задача разбиения моделируемого объекта на гидравлически репрезентативные (с точки зрения решаемой задачи) участки, определения, подбора и уточнения гидравлических и объемных параметров в пределах каждого расчетного участка, правильного задания граничных условий (в том числе внутренних – пропускной способности ГТС) и, наконец, верификации (подтверждения адекватности модели) путем проведения расчетов по фактическим гидрографам.

* + 1. Главной задачей водохозяйственного этапа при проведении гидравлических расчетов является проверка и уточнение правил пропуска высоких вод через гидроузел, включая и регламентированный уровень воды в верхнем бьефе водохранилища перед началом половодья (паводка), с тем чтобы во всех, даже наиболее неблагоприятных (расчетный и поверочный гидрографы) условиях эксплуатации, безусловно выполнялись критерии безопасности гидротехнических сооружений водохранилищ, включая максимально допустимые отметки наполнения водохранилища (ФПУ).

За основу на этом этапе принимаются правила регулирования режимов работы водохранилища (диспетчерские графики), полученные в результате ВХР и ВЭР по многолетнему стоковому ряду. В результате гидравлических расчетов должно быть получено расчетное обоснование обеспечения безопасности ГТС водохранилища при пропуске высоких вод при регулировании по заданным правилам (диспетчерским графикам), либо внесение изменений в эти правила (изменение координат зон диспетчерского графика) с последующим проведением ВХР и ВЭР по уточненным правилам.

* + 1. В зависимости от продолжительности половодья (паводка) и его основной волны расчет выполняется по пятидневным, суточным или часовым расчетным интервалам по времени.

Расчет проводится для всей расчетной продолжительности половодья (паводка) по расчетному гидрографу. Расчет начинается с границы первого расчетного интервала времени, использовавшегося при проведении ВХР, предшествующего, либо включающего в себя календарную дату начала половодья для модельного гидрографа. В качестве начальных условий принимаются уровни и расходы воды, полученные при выполнении ВХР для года, гидрограф половодья (паводка) которого принят за модель расчетного гидрографа.

* + 1. Расчеты кривых свободной поверхности водохранилища, являются частным случаем гидравлических расчетов движения воды в водохранилище при фиксированных граничных условиях (притоку воды в водохранилище – верхнее граничное условие и уровню воды у плотины гидроузла – нижнее граничное условие), т.е. установившегося движения воды, при котором решается только уравнение динамического равновесия.

В этих расчетах обычно применяют методы, основанные на использовании непосредственно характеристик пропускной способности русла, получаемых по данным гидрометрии. Исследуемое протяжение реки и водохранилища разбивается на ряд участков; средние значения геометрических и гидравлических характеристик русла и потока (площадь живого сечения при заданном расходе воды, уклон водной поверхности, коэффициент шероховатости) на каждом участке должны максимально соответствовать действительным значениям. Длина расчетных участков определяется исходной гидрологической и топографической информацией. При больших уклонах следует стремиться к сокращению длин участков путем выделения дополнительных, гидравлические характеристики которых принимаются по интерполяции. Падение уровня воды на участке при пропуске максимальных расходов должно составлять 0,4-1,0 м, предельный перепад, как правило, не должен превышать 1,5 м.

* + 1. Один из наиболее широко используемых методов – метод кривых  где ‾К - средний модуль пропускной способности участка, а Zср - уровень в середине этого участка длиной ΔS. Показатель К может быть определен как среднее арифметическое модулей пропускной способности русла Кi=f(Zi) и Кi+1=f(Zi+1) в начале и конце участка, т.е. К=(Кi+Ki+1)/2. Модуль пропускной способности русла К в каждом створе вычисляется либо по кривой связи расходов и уровней воды Q=f(Z) и зависимости  либо гидравлическим способом по морфометрическим характеристикам русла и поймы с использованием формулы Шези-Маннинга , где ω - площадь живого сечения, С - коэффициент Шези, R - гидравлический радиус. Вместо R обычно используется средняя глубина потока ‾Н=ω/В, где В - ширина реки поверху. Для определения С можно воспользоваться, например, формулой Маннинга . Точность вычисления в значительной степени зависит от достоверности оценки коэффициента шероховатости русла и поймы.
    2. При разработке проекта ПИВР должны быть выполнены расчеты кривых свободной поверхности водохранилища на всем его протяжении вплоть до точки выклинивания подпора или до вышерасположенного гидроузла, а также для участков крупных притоков, находящихся в подпоре от водохранилища.

Расчеты выполняются для:

* среднемноголетнего меженного расхода воды через гидроузел водохранилища при уровне воды у плотины гидроузла на отметке НПУ;
* максимальных расходов воды половодья и паводков расчетной обеспеченности при соответствующих уровнях воды у плотины гидроузла (вплоть до ФПУ);
* расходов половодья и паводков обеспеченностью от 10 до 1% при соответствующих уровнях воды у плотины гидроузла, полученных по результатам ВХР.
  + 1. Особую группу гидравлических расчетов составляют расчеты уровней воды в верхнем и нижнем бьефах гидроузла водохранилища при суточном и недельном регулировании режимов его работы (например, при регулировании мощности ГЭС). Здесь всегда имеет место неустановившееся движение воды и поэтому должны использоваться методы и модели расчета только в динамической постановке задачи. Соответственно для используемых моделей должны быть решены все вопросы динамической постановки, указанные в пункте 23 методических указаний.

В большинстве случаев краткосрочное (суточное и недельное) регулирование режима работы гидроузла связано с регулированием мощности ГЭС и влияет как на ее энергоотдачу, так и на хозяйственную и экологическую обстановку в верхнем и нижнем бьефах гидроузла. Поэтому задачами соответствующих гидравлических расчетов является получение оценок этого влияния и, в конечном счете, введение соответствующих ограничений по критериям водообеспечения других участников ВХК и сохранения водных и околоводных экосистем.

Иногда недельное регулирование имеет место при осуществлении навигационных попусков через гидроузлы для осуществления планового, так называемого, караванного пропуска через лимитирующие участки нижнего бьефа крупнотоннажных судов в условиях недостаточных запасов воды в водохранилище.

При выполнении расчетов неустановившегося движения воды в бьефах ГЭС при суточном и недельном регулировании ее мощности в качестве верхнего (внутреннего) граничного условия в створе ГЭС принимается график электрической нагрузки, пересчитываемый в расходы сбросов воды через гидроузел. В качестве нижнего граничного условия принимается кривая связи расходов и уровней воды в конце рассматриваемого участка, где влияние ГЭС практически не сказывается, либо уровень воды нижележащего водохранилища. Расчеты, как правило, проводятся по часовым расчетным интервалам времени.

## Исходные данные

* + 1. Исходная информация, необходимая для составления или пересмотра «Правил», для выполнения необходимых водохозяйственных, водноэнергетических и гидравлических расчетов подразделяется на следующие основные группы:
* гидролого-гидрометрическая информация;
* гидролого-гидравлическая информация;
* гидрометеорологическая информация;
* морфометрическая информация;
* информация о пропускной способности водосбросных сооружений гидроузла водохранилища;
* водохозяйственная информация;
* водноэнергетическая информация.
  + 1. К гидролого-гидрометрической информации относятся:
* календарные ряды речного стока в определенных створах (включая створы гидроузлов водохранилищ) и бокового притока между расчетными створами. Они представляют собой календарные последовательности средних за принятые расчетные интервалы времени (месяц, декада, сутки) естественных или зарегулированных вышележащими водохранилищами расходов воды в створах гидроузлов и боковой приточности на участках между расчетными створами (гидроузлами) за весь или часть периода наблюдений;
* расчетные гидрографы высокого половодного и паводочного стока расчетной вероятности превышения, получаемые в результате обработки календарных рядов стока в соответствии с требованиями СП 33-101-2003 «Определение основных расчетных гидрологических характеристик»;
* календарные ряды наблюденных уровней воды на гидрометрических постах, включая фактические уровни воды в верхнем и нижнем бьефах гидроузла рассматриваемого водохранилища.
  + 1. К гидролого-гидравлической информации относятся:
* кривые связи расходов и уровней воды ***Q=f(Z)***в определенных створах, в том числе и в нижнем и верхнем бьефах гидроузла водохранилища;
* кривые модулей пропускной способности участков водохранилища (рек) ***K= f(Zср)*** в зависимости от средних уровней воды на расчетном участке;
* номограммы динамических объемов по участкам рассматриваемого водохранилища ***W=f(Qср,Zвх,Zвых)***, представляющие собой зависимости объемов воды на расчетном участке водохранилища от среднего расхода воды по нему и уровней воды во входном и выходном створах участка.
  + 1. К гидрометеорологической информации относятся:
* данные о температурах воздуха в районе рассматриваемого водохранилища;
* данные об осадках на поверхность рассматриваемого водохранилища;
* данные об испарении с поверхности водохранилища;
* данные об атмосферном давлении в районе рассматриваемого водохранилища;
* данные о ветровых явлениях в зоне рассматриваемого водохранилища;
* данные о температуре воды в верхнем и нижнем бьефах гидроузла водохранилища;
* данные о ледовых явлениях в верхнем и нижнем бьефах гидроузла водохранилища;
  + 1. К морфометрической информации относятся:
* кривые статических площадей зеркала *F=f(Z)* в зависимости от уровней воды в рассматриваемом водохранилище;
* кривые статических объемов водохранилища в зависимости от уровней воды *V=f(Z)*;
* поперечные профили русла и поймы по характерным створам в пределах каждого водохранилища и “елочки” кривых *Q=f(Z)*;
* продольные профили участков рек, где располагается водохранилище, гидроузел и зона нижнего бьефа, где вероятно заметное влияние режимов работы гидроузла на водный режим.

Номограммы динамических объемов в равной степени могут быть отнесены и к морфометрической информации.

* + 1. К информации о пропускной способности водосбросных сооружений относятся:
* количество и тип водопропускных сооружений гидроузла(ов) водохранилища;
* количество водопропускных отверстий на каждом водопропускном сооружении и их размеры;
* характеристика основных, ремонтных и аварийных затворов водопропускных сооружений, включая данные по регламентированным шагам их открытия;
* кривые зависимости расхода воды через каждое водопропускное сооружение или отверстие (при частичном и полном открытии затворов) от уровня воды в верхнем бьефе гидроузла или от напора-нетто (разницы уровней воды в верхнем и нижнем бьефе гидроузла);
* рекомендуемые, допустимые и запрещенные схемы маневрирования затворами водопропускных сооружений.
  + 1. К водохозяйственной информации относятся:
* проектные характеристики безвозвратного водопотребления выше створа гидроузла;
* характеристики фактического водопотребления и водоотведения за период существования водохранилища;
* допустимый диапазон колебаний расходов и уровней воды выше и ниже створа гидроузла;
* характеристики неэнергетических затрат и потерь стока (на шлюзование, фильтрацию, льдообразование и др.);
* данные о заявках на воду всех основных водопользователей и приоритетности их учета в ПИВР;
* экологические и санитарные требования к режимам расходов и уровней воды в нижнем и верхнем бьефах гидроузла рассматриваемого водохранилища.
  + 1. К водноэнергетической информации относятся:
* эксплуатационные характеристики гидроагрегатов;
* характеристики потерь напора (суммарные, на сороудерживающих решетках, в напорных водоводах и др.);
* данные о фактических объемах выработки электроэнергии за период эксплуатации водохранилища;
* типовые графики суточного и недельного регулирования мощности ГЭС;
* ограничения на выдачу мощности в электрические сети;
* данные об объемах и сроках плановых ремонтов основного оборудования ГЭС и сетевого оборудования, влияющего на режим загрузки ГЭС.

## Фактические режимы использования водных ресурсов водохранилища

* + 1. При разработке обоснования проекта ПИВР для существующего водохранилища обязательно выполняется анализ функционирования водохранилища – анализ фактических режимов регулирования и использования водных ресурсов рассматриваемого водохранилища за весь период его эксплуатации. В случае если ранее, при разработке действующих ПИВР такой анализ уже проводился для периода предшествующего введению в действие последней редакции ПИВР, анализ фактических режимов проводится только для периода действия последней редакции ПИВР.
    2. Главными задачами анализа фактических режимов являются:
* оценка соответствия осуществлявшихся режимов требованиям действовавших ПИВР и/или проектным требованиям, включая получение оценок надежности обеспечения требований водопользователей и их соответствия нормативным показателям;
* оценка соответствия характеристик элементов водного (водохозяйственного) баланса водохранилища, соответствующим характеристикам, принимавшимся при разработке действовавших ПИВР и/или проекта водохранилища;
* получение оценок отклонения характеристик пропускной способности сооружений и оборудования гидроузлов рассматриваемого водохранилища от проектных (принятых при разработке предыдущей редакции ПИВР);
* получение оценок изменения характеристик пропускной способности нижнего бьефа гидроузла рассматриваемого водохранилища и выявление причин этих изменений;
* выявление изменения требований водопользователей к режиму использования водных ресурсов водохранилища за период предшествующий началу разработки ПИВР;
* получение величин невязок водного баланса по расчетным интервалам времени (неучтенных потерь или статей баланса), их статистическая обработка и приведение к виду, необходимому для использования при проведении комплекса расчетов по обоснованию разрабатываемого проекта ПИВР.
  + 1. Для реализации целей анализа фактических режимов регулирования и использования водных ресурсов рассматриваемого водохранилища должен быть выполнен полный комплекс имитационных расчетов функционирования водохранилища за рассматриваемый период. Результаты расчетов должны быть представлены в материалах обоснования проекта ПИВР в форме полностью соответствующей формам результатов расчетов по разрабатываемым вариантам регулирования режимов работы рассматриваемого водохранилища.

## Варианты разрабатываемых режимов использования водных ресурсов водохранилища

* + 1. При обосновании проекта ПИВР рассматриваемого водохранилища, должны быть разработаны и просчитаны несколько вариантов правил (диспетчерских графиков) управления водными ресурсами этого водохранилища (каскада, группы, системы водохранилищ, в случае их совместной работы на одни цели). Количество вариантов определяется количеством основных участников ВХК.
    2. Для каждого из участников разрабатывается и просчитывается вариант правил управления, обеспечивающий максимальное обеспечение его требований вне зависимости от степени удовлетворения требований других участников ВХК.

Кроме того, обязательным является разработка варианта управления обеспечивающего максимально близкий к естественному водный режим водохранилища и нижнего бьефа его гидроузла (с учетом ограничений по безопасности нижнего бьефа) – экологический вариант.

* + 1. Для водохранилищ, которые к моменту начала разработки проекта ПИВР находились в эксплуатации 10 и более лет, в качестве одного из вариантов должен быть рассмотрен и вариант фактического режима работы водохранилища в предшествующий период.
    2. Главным результатом при составлении проекта ПИВР должна быть разработка основного комплексного (компромиссного) варианта управления (регулирования режимов использования водных ресурсов водохранилища), учитывающего приоритеты участников ВХК и обеспечивающего нормативную отдачу водохранилища для этих участников и максимальное возможное сохранение водных и околоводных экосистем водохранилища.
    3. Разработка и сравнительный анализ вариантов регулирования позволяет дать оценки степени учета интересов разных участников ВХК в предложенном в проекте ПИВР комплексном варианте регулирования, относительно потенциально возможных максимумов обеспечения интересов этих участников.
    4. Во всех вариантах, безусловно, должны обеспечиваться нормативные критерии безопасности гидротехнических сооружений рассматриваемого водохранилища.

## Обработка результатов расчетов

* + 1. Все результаты, выполненных при разработке проекта ПИВР расчетов, подлежат качественному оформлению и представлению, как в табличном, так и в графическом виде. При этом формы представления результатов расчетов для всех рассмотренных вариантов регулирования должны быть едиными и сопоставимыми.
    2. Результаты водохозяйственных и водноэнергетических расчетов подлежат статистической обработке для получения характеристик обеспеченности различных показателей режимов работы водохранилища и оценок надежности обеспечения водой водопользователей. В результате обработки должны быть получены расчетные обеспеченности отдельных показателей режима работы рассматриваемого водохранилища, которые представляются в виде таблиц расчетных обеспеченностей и кривых расчетной обеспеченности (продолжительности) показателя (см. пункты 34.22-34.25 методических указаний).
    3. Результаты водохозяйственных и водноэнергетических расчетов должны быть представлены в таблицах по каждому расчетному водохозяйственному году по всему использовавшемуся многолетнему ряду. Кроме того, в таблице по каждому году должны быть приведены основные интегральные показатели в целом по водохозяйственному году, а при необходимости, и по отдельным периодам этого года (объемы притока, сбросов, потерь, средние за период уровни и др.). В графическом виде представляются режимы работы водохранилища за каждый год (ход уровней воды в водохранилище, гидрографы притока воды в водохранилище и сброса воды в нижний бьеф).
    4. Результаты расчетов пропуска половодий и паводков расчетной обеспеченности представляются в табличном и графическом виде отдельно для каждой расчетной обеспеченности и по каждой модели гидрографа (если расчеты проводились по моделям нескольких лет).
    5. Результаты расчета кривых свободной поверхности водохранилища представляются в единой таблице и на одном графике для одного значения подпорного уровня воды у плотины гидроузла и различных транзитных расходов воды по водохранилищу.

Приложение 2.

# Типизация водохранилищ по частным признакам

**А. По ландшафтным условиям:**

* Тундровые
* Лесотундровые
* Лесные
* Лесостепные
* Степные
* Полупустынные

**Б. По генезису котловин:**

* Русловые долинные
* Зарегулированные озера-водохранилища
* В естественных понижениях, искусственных котловинах и руслах (наливные)
* На временных естественных и искусственных водотоках, периодически действующих оврагах и т.д.
* Приморские (лагунные) и дельтовые
* Подземные

**В. По вертикальной зональности с учетом климатических зон:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Климатическая зона | субарктическая | северная | южная |
| Тип | высота над уровнем моря, м | | |
| Равнинные | 0 - 200 | 0 - 500 | 0- 700 |
| Предгорные | 200 - 500 | 500 - 1000 | 700-1200 |
| Горные | выше 500 | 1000 - 1500 | 1200-2000 |
| Высокогорные | — | выше 1500 | выше 2000 |

**Г. По геометрическим размерам:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип | Объем, куб.км | Площадь, кв.км |
| Крупнейшие | > 50 | > 5000 кв.км |
| Очень крупные | 10 - 50 | 500 - 5000 |
| Крупные | 1 - 10 | 100 - 500 |
| Средние | 0,1 - 1 | 20 - 100 |
| Небольшие | 0,01 - 0,1 | 2 - 20 |
| Малые | < 0,01 | < 2 |

**Д. По глубине:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип | Максимальная глубина, м | Средняя глубина, м |
| Исключительно глубокие | > 200 | > 60 |
| Очень глубокие | 100 - 200 | 30 - 60 |
| Глубокие | 50 - 100 | 15 - 30 |
| Средней глубины | 20 - 50 | 7 - 15 |
| Неглубокие | 10 - 20 | 3 - 7 |
| Мелководные | < 10 | < 3 |

**Е. По степени регулирования стока:**

* Многолетнего регулирования
* Сезонного регулирования
* Недельного регулирования
* Суточного регулирования

**Ж. По величине сработки уровня воды:**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип (сработка) | Глубина сработки, м |
| Исключительно большая | > 100 |
| Очень большая | 30 - 100 |
| Большая | 10 - 30 |
| Средняя | 3 - 10 |
| Небольшая | 1 - 3 |
| Малая | 1 |

**З. По скорости водообмена:**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип (скорость водообмена) | Период водообмена, лет |
| Очень большая | <0,10 |
| Большая | 0,10 - 0,25 |
| Значительная | 0,25 - 0,50 |
| Средняя | 0,50 - 1,0 |
| Небольшая | 1,0 - 2,0 |
| Малая | >2,0 |

Приложение 3.

# Способы промывки водохранилищ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Способы промывки | Водный режим | Основные достоинства | Ограничения, основные недостатки |
| Глубокий промыв | Максимально возможное в половодный период снижение уровня верхнего бьефа (желательно через отверстия с наиболее низкими отметками порога). Значение промывных расходов зависит от ширины и глубины бьефа, пропускной способности гидроузла, характеристик отложений наносов. Ориентировочно оптимальный промывной расход - удвоенный среднегодовой расход продолжительностью 8-10 суток. Оптимальные расходы и продолжительность промыва могут быть определены опытным путем. | Высокая интенсивность и объем удаления наносов | 1. Обеспечить наполнение водохранилища до НПУ к моменту завершения половодья.  2. Невозможность регулирования мутности воды в нижнем бьефе.  3. Возможно отложение наносов в нижнем бьефе с последующим, если это необходимо, их удалением путем организации залповых пропусков.  4. Для повышения эффективности промыва может потребоваться механический способ удаления наносов путем устройства каналов в теле наносов, сообщаемых с транзитным потоком, или смещение наносов в зону транзитного потока.  5. Скорость снижения уровня ограничивается устойчивостью береговых откосов. |
| Мелкий промыв | Постепенное многоступенчатое снижение уровня верхнего бьефа. Размер каждой ступени определяется достижением в нижнем бьефе допустимой мутности, определяемой опытным путем. Ориентировочная продолжительность промыва от 10 суток до 1-2 месяцев. | Возможность регулирования мутности воды в нижнем бьефе | 1. Интенсивность и объем удаления наносов ниже, чем при глубоком промыве.  2. Возможно отложение наносов в нижнем бьефе с последующим, если это необходимо, их удалением путем организации залповых пропусков.  3. Для повышения эффективности промыва может потребоваться механический способ удаления наносов путем устройства каналов в теле наносов, сообщаемых с транзитным потоком, или смещение наносов в зону транзитного потока.  4. Скорость снижения уровня ограничивается устойчивостью береговых откосов. |
| Концентри-рованные попуски через донные отверстия | Влияние на уровенный режим верхнего бьефа, как правило, незначительно. | Незначительные потери воды на промыв.  Промыв наносов в нижнем бьефе | 1. Эффективность небольшая, захватывается небольшая часть наносных отложений в непосредственной близости от водопропускных отверстий.  2. Попуски ограничиваются для обеспечения сохранности сооружений в нижнем бьефе |
| Пропуск наносов в обход водо-хранилища | Вынужденная сработка уровня верхнего бьефа в половодный период. | Резкое снижение поступления наносов в водохранилище | 1. Большие капвложения в строительство отстойников, туннелей, обводных каналов.  2. Обеспечение наполнения водохранилища к моменту завершения периода поступления наибольшего объема наносов. |

Примечания:

1. Оптимальное значение промывных расходов и время промыва зависит от ширины и глубины бьефа, пропускной способности отверстий, используемых для промыва и др. При малой пропускной способности отверстий промыв организуется в маловодное время года, при большой - в период половодья.

2. Ориентировочное целесообразное снижение напора при промыве через поверхностные отверстия на 50%, через глубинные - на 75% нормального эксплуатационного напора; расход при этом составит 50% пропускной способности отверстия при полном напоре.

3. При наличии водохранилища ниже промываемого бьефа применение промыва должно быть ограничено.

4. Таблица составлена с использованием "Пособия для изучения "Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей"", глава 3.2 "Водное хозяйство электростанций, гидрологическое и метеорологическое обеспечение".

1. Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, N 18 (2 ч.), ст. 2247. [↑](#footnote-ref-1)
2. Собрание законодательства Российской Федерации, 23.02.2009, N 8, ст. 1032. [↑](#footnote-ref-2)