

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова»

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

краткий курс лекций

для студентов III курса

Направление подготовки
20.03.02 Природообустройство и водопользование

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Саратов 2016

УДК 5.77.4
ББК 26.222

А 94

Рецензенты:

Профессор кафедры «Геодезия, гидрология и гидрогеология», доктор
сельскохозяйственных наук ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»

Ю.В. Бондаренко

Водохозяйственные системы и водопользование: краткий курс лекций
А94 для студентов 3 курса направления подготовки 20.03.02
«Природообустройство и водопользование» / Сост.: В.В. Афонин // ФГБОУ
ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2016. – 103 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Водохозяйственные системы и водопользование» составлен в соответствие с рабочей программой дисциплины и предназначен для студентов направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование». Краткий курс лекций содержит сведения о водохозяйственных системах, принципах их функционирования, проблемах современного водопользования, методах и средствах регулирования речного стока и его территориального перераспределения при решении водохозяйственных задач, наводнениях и методах минимизации вызываемых ими ущербов.

УДК 5.77.4
ББК 26.222

© Афонин В.В., 2016
© ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016

Введение

Вопросы рационального использования водных ресурсов, водообеспечения территорий и охраны вод в настоящее время приобретают характер серьезной глобальной проблемы России. Воды являются возобновляемым, ограниченным и уязвимым природным ресурсом, а управление их использованием и охраной относится к числу важнейших государственных задач. Водный фонд Российской Федерации, а также водохозяйственный комплекс, представленный совокупностью водохозяйственных систем и сооружений, относятся к числу основных элементов национальной экономической системы России. Эффективное государственное управление использованием и охраной водных ресурсов и водохозяйственным комплексом, устойчивое водопользование является необходимым условием экономического роста, обеспечения национальной безопасности в водно-ресурсной сфере, улучшения условий жизни населения. В период реформирования экономики и социальной сферы Россия нуждается в системе государственного управления, обеспечивающей устойчивое водопользование и функционирование водохозяйственного комплекса, согласование потребностей экономики и населения в воде с возможностями природных экологических систем.

В сфере государственного управления находятся вопросы обеспечения безопасной эксплуатации и повышение технического уровня водохозяйственных систем и сооружений, гарантированного обеспечения экономики и населения в воде нормативного качества, защиты объектов экономики и населения от наводнений и иных вредных воздействий вод.

Сложность и многогранность проблем в области использования и охраны водного фонда обуславливают необходимость системного подхода и применения новейших достижений науки в области проектирования, строительства и эксплуатации водохозяйственных систем.

Краткий курс лекций по дисциплине «Водохозяйственные системы и водопользование» предназначен для студентов по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование».

Основной целью дисциплины является изучение всех компонентов водохозяйственных систем, методах их проектирования и эксплуатации, принципов водопользования на основе исторического и экологического осмысления профессиональной деятельности.

Курс лекций включает основные разделы: «Водное хозяйство РФ, его составляющие, законодательная база»; «Гидролого-водохозяйственное обоснование водохозяйственных систем»; «Структура ВХС и взаимосвязь их элементов».

Основной целью курса является формирование у студентов теоретических знаний и способности применения практических навыков в области проектирования и эксплуатации водохозяйственных систем в последующей профессиональной деятельности.

ЛЕКЦИЯ 1

ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО РФ, ЕГО СОСТАВЛЯЮЩИЕ, ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА

1.1 Цель, задачи и основные проблемы водного хозяйства РФ

Водное хозяйство – отрасль науки и техники, охватывающая изучение, учет, использование и охрану водных ресурсов, а также борьбу с вредным их воздействием.

Основная стратегическая цель государственного управления водным хозяйством – это достижение и поддержание экономически эффективного и экологически безопасного уровня водопользования. Достижение диалектического единства «экономически эффективного и экологически безопасного уровня водопользования» определяется нами как «устойчивое водопользование региона», которое характеризуется:

- сбалансированностью удовлетворения потребностей экономического развития и обеспечения воспроизводства водных ресурсов;
- сбалансированностью реализации прав нынешнего и будущих поколений на пользование экономически эффективным и экологически безопасным водно-ресурсным потенциалом.

Для достижения поставленной цели в условиях ограниченных экономических возможностей, как предприятий водопользователей, так и государства, при определении основных направлений развития водного хозяйства и перехода его на рыночные отношения необходимо исходить из принципа эргономизации принимаемых решений (минимизации затрат в водопользовании и выбора экологически эффективных решений, имеющих одновременно положительный экономический эффект).

Круг реализации сопутствующих водоохранных задач должен ограничиваться наиболее неотложными и общественно значимыми, а также реализуемыми государством в рамках федеральных и региональных программ по охране и восстановлению водных ресурсов и водопользователями за счет собственной прибыли в рамках осуществления хозяйственной деятельности в соответствии с действующим законодательством.

Проведенный анализ позволил выделить основные недостатки действующей системы управления водными ресурсами и водопользованием в регионах РФ, базирующейся на экономическом механизме:

- отсутствие взаимосвязи между ресурсными блоками, когда оценка стоимости водных ресурсов, нормативов платы определяется на основании совершенно разных принципиальных подходов;
- отсутствие механизмов адаптации системы управления водными ресурсами к рыночным отношениям, что обуславливает заниженную нормативную стоимость водных ресурсов, что в свою очередь не позволяет в полной мере внедрять экономические инструменты в водопользование;
- отсутствие механизмов определения приоритетности решаемых задач в водопользовании, охране и восстановлении водных ресурсов, комплексного подхода к их решению;
- острая необходимость неотложной «экологизации» налоговой системы;
- внеэкономический характер механизма нормирования в водном хозяйстве и распределения лимитов на использование водных ресурсов.

Главная причина всех этих недостатков в отсутствии научно-обоснованной концепции регионального развития с учетом экологического (в том числе и водного) фактора.

Рассмотренные выше проблемы указывают на необходимость создания единого механизма управления водным хозяйством в регионе. Основными характеристиками данного механизма должны стать:

- целенаправленность на рациональное использование водных ресурсов их восстановление и охрану;
- системность и комплексность в использовании водных ресурсов в региональной экономике;
- обеспеченность экономики и населения региона водными ресурсами;
- согласованность ресурсных блоков экономического механизма между собой и по иерархическим уровням (федеральный, региональный, муниципальный);
- своевременность управленческих решений в водном хозяйстве региона за счет эффективной обратной связи.

Полное решение проблем в области водопользования, охраны и восстановления водных ресурсов в настоящее время не представляется возможным, но необходимо определить ряд направлений, которые позволят существенно сгладить возникающие противоречия. Основные направления рационального водопользования регионов включают организационные, нормативно-технические, экономические и нормативно-правовые меры, направленные на регулирование экономических отношений в водном секторе региональных экономик.

1.2 Современная организационно-функциональная структура управления водным хозяйством России

Современная организационно-функциональная структура управления водным хозяйством РФ представлена на рис. 1.

Современная структура управления построена по территориальному (бассейновому) принципу, используемому у нас с 1960-х годов.

На федеральном уровне вопросы управления водным хозяйством решает Федеральное агентство водных ресурсов (Росводресурсы). Федеральное агентство водных ресурсов является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг и управлению федеральным имуществом в сфере водных ресурсов. 38 Росводресурсам ведомственно подчиняются бассейновые управления и 51 организация. Территориальным органом Росводресурсов являются бассейновые водные управления, по одному в каждом бассейновом округе.

Описанный принцип организационно-функциональной системы управления водным хозяйством России существует в настоящее время.

Особенностью новой организации управления водным хозяйством стало перенесение центра подготовки и реализации ключевых решений по использованию и охране водных объектов на бассейновые управления, что отвечало общему направлению концентрации управленческих функций в территориальных водохозяйственных структурах, и приближению центра принятия решений к объекту управления. Достоинством новой системы управления стало то, что функция контроля водохозяйственной деятельности была передана от Росводресурсами другим ведомствам. Это хорошо видно, если рассмотреть межведомственное взаимодействие управляющих структур по осуществлению функций управления водным хозяйством (рис. 2). Одновременно видно, что каждая функция управления принадлежит нескольким государственным структурам, что, теоретически, должно путать и замедлять процесс выполнения названных функций управления.



Рис. 1. Современная организационно-функциональная структура государственного управления водным хозяйством России (с 2004 года)

Плюсы и минусы современной системы управления водным хозяйством страны:

1. Современная система управления водным хозяйством РФ является максимально детализированной и наиболее способствующей решению хозяйственных проблем, но при этом лишена стратегических целей – главного параметра, характеризующего систему управления.

2. Современная система управления водным хозяйством в России впервые построена с учётом принципа децентрализации — региональный уровень управления имеет право принимать собственные решения, устанавливать нормы и ставки. Однако, контроль центра присутствует в двух видах — во-первых, непосредственный контроль Федерального агентства, и во-вторых, контроль через участие федерального представителя в бассейновом совете. То есть, принцип децентрализации реализуется, но под контролем федерального правительства.

3. По сравнению с советской, современная система управления водным хозяйством страны обладает высокой степенью обособленности, что само по себе является неудовлетворительным фактором, а в совокупности с необходимостью применения комплексного и экосистемного подходов, доказавших свою эффективность в международной практике, влечёт необходимость снижения обособленности управления от смежных отраслей (сельского хозяйства и иных природных ресурсов).

Функция управления	Росводресурсы	Росгидромет	Роснедра	Роспотребнадзор	Росприроднадзор	Ростехнадзор	Ространснадзор	Органы государственной власти субъектов РФ и органы местного самоуправления
Государственный мониторинг водных объектов	+	+	+					
Государственный контроль за использованием и охраной водных объектов					+	+		+
Информационное обеспечение государственного управления использованием и охраной водного фонда	+	+	+	+				
Надзор за безопасностью гидротехнических сооружений					+	+	+	
Управление качеством среды через нормирование воздействий на водные объекты	+					+		

Рис. 2. Функциональная схема межведомственного взаимодействия по осуществлению функций государственного управления водным хозяйством РФ

4. Достоинством современной системы является высокая степень её адаптивности, как и высокая степень адаптивности советской системы. Принципиальное различие этих систем, в отношении адаптивности, в том, что советская система была адаптивной за счёт комплексного подхода к управлению земельными и водными ресурсами, а современная система адаптивна за счёт огромного числа звеньев управления на пяти (вместо трёх) уровнях управления, что влечёт, в противоположность советской системе, неустойчивость современной системы управления. В плане числа уровней и звеньев управления современная российская система похожа на бразильскую, также отличающуюся очень большим числом структур на всех уровнях (её эффективность, как было выше показано, очень низкая).

1.3. Современные задачи управления водными ресурсами РФ

Основная цель в управлении ВХС — рациональное использование водных ресурсов для удовлетворения социальных и экономических потребностей общества. В компетенцию управления водными ресурсами РФ входит решение трёх основных задач:

I. Обеспечение населения и промышленности необходимым количеством воды. По оценке специалистов, ряд крупных речных бассейнов на европейской территории

страны входит в маловодную фазу, которая грозит серьёзными проблемами для экономики страны. На фоне этого растут потери воды, изымаемой из водоёмов, и количество воды, используемой в производстве товарной продукции.

II. Поддержание качества воды на должном уровне. Загрязнение водных объектов на территории России остаётся стабильно высоким, при этом относительно чистые реки остались только в Сибири и на Дальнем Востоке. 95 % городских сточных вод (ЖКХ), поступающих в реки, очищены хуже, чем предусматривают российские нормативы. При этом принимаемые меры по строительству очистных сооружений в жилищно-коммунальном хозяйстве носят эпизодический характер.

III. Защита от вредного воздействия воды и безопасность гидротехнических сооружений. В России затоплению подвержены 400 тыс. км², более 300 городов, тысячи мелких населённых пунктов, более 7 млн га сельхозугодий, и тенденция нарастания ущербов от наводнений продолжает увеличиваться.

Вопросы для самоконтроля

1) В чем состоит основная стратегическая цель государственного управления водным хозяйством?

2) Водное хозяйство России. Функции управления водным хозяйством.

3) Основные недостатки действующей системы управления водными ресурсами и водопользованием в регионах РФ.

4) Основные элементы современной организационно-функциональной структуры управления водным хозяйством России.

5) Задачи управления водными ресурсами РФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Российская Федерация. Законы.** Водный кодекс Российской Федерации [Текст]: [федер. закон: принят Государственной Думой 12 апреля 2006 г., одобрен Советом Федерации 26 мая 2006 г., по состоянию на 28 декабря 2013 г.]. – Москва: Издательство «Омега-Л», 2007. – 58 с. – (Кодексы Российской Федерации). – ISBN 5-370-00199-5. – ISBN 398-5-370-00199-4.

2. **Трутнев Ю. П.** О совершенствовании организации управления водохозяйственным комплексом в Российской Федерации // Вода России. — 2

3. 006. — № 10. — С. 1.

Дополнительная

1. **Российская Федерация.** Приказ Минприроды России от 10.06.2008 г. № 118 «О структуре центрального аппарата Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации».

2. **Российская Федерация.** Постановление Правительства РФ от 16.06.2004 № 282 «Об утверждении положения о Федеральном агентстве водных ресурсов», в редакции от 20.12.2006. — [Электронный ресурс]. — [Режим доступа]: <http://voda.mnr.gov.ru/part/> (15 июля 2008).

3. **Российская Федерация.** Постановление Правительства РФ от 29.05.2008 № 404 «Об утверждении Положения о Министерстве природных ресурсов и экологии Российской Федерации».

4. **"Российская газета"** - издание Правительства РФ. Режим доступа: <http://www.rg.ru/2006/06/08/voda-kodeks.html>

5. **"Мировой океан"** - Федеральная целевая программа. Режим доступа: <http://www.ocean-fcr.ru/pasport.php>

6. **В.П. Рощупкин.** Водное хозяйство России сегодня и завтра // Мелиорация и водное хозяйство, 2008 г., N 3

7. **Природа России:** Экологическая доктрина Российской Федерации. Режим доступа: <http://www.priroda.ru/law/detail.php?ID=6445>

8. **Современные водные проблемы России и задачи совершенствования государственного управления в водно-ресурсной сфере** // Водное хозяйство России, 2008 г., Т. 4, N 1.

9. **Природа России:** Концепция государственной политики в сфере использования, восстановления и охраны водных объектов. Режим доступа: priroda.ykt.ru/html/ALLDOCS/water_conz.doc

ЛЕКЦИЯ 2 ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА РФ.

2.1 Основные нормативно-правовые документы в области водного хозяйства

Действующее водное законодательство Российской Федерации направлено на регулирование водных отношений в следующих целях:- обеспечения прав граждан на чистую воду и благоприятную водную среду;- поддержания оптимальных условий водопользования;- поддержания качества поверхностных и подземных вод в состоянии, отвечающем санитарным и экологическим требованиям;- защиты водных объектов от загрязнения, засорения и истощения;- предотвращения или ликвидации вредного воздействия вод, а также сохранения биологического разнообразия водных экосистем. Основополагающим документом в области водных отношений является Водный кодекс Российской Федерации, вступивший в силу с 1 января 2007 года.

Основные нормативно-правовые документы:

1. Федеральный закон РФ 3 июня 2006 года № 74-ФЗ «Водный Кодекс РФ».
2. Федеральный закон РФ от 10.01.2001г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
- 3.Федеральный закон РФ от 30.03.1999г. №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
- 3.Федеральный закон РФ от 23.11.1995г. №174-ФЗ «Об экологической экспертизе».
4. Федеральный закон РФ от 23 июня 1997 года № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений».
- 5.Федеральный закон РФ от 20 декабря 2004 года №166 –ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов».
- 6.Федеральный закон РФ от 7 декабря 2011 г. N 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».
- 7.Постановление Правительства от 30 декабря 2006 г. №881. Нормативы допустимого воздействия на водные объекты.
- 8.Постановление Правительства от 30 декабря 2006 г. № 883.Правила разработки и реализации схем использования и охраны водных объектов.
- 9.Постановление Правительства от 28 апреля 2007 г. № 253. «О порядке ведения государственного водного реестра».
10. Постановление Правительства от 14 апреля 2007 г № 230. «О договоре водопользования, право на заключение которого приобретает на аукционе, и о проведении аукциона».
11. Постановление Правительства от 10 января 2009г. №17. «Об утверждении правил установления на местности границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов».
12. Постановление Правительства от 23 июля 2007 г. №469.Порядокутверждения нормативов допустимых сбросов веществ.
- 13.Постановление Правительства от 14 декабря 2006 г. №764. Расчет платы за пользование федеральными водными объектами.
- 14.Постановление Правительства РФ от 12.06.2003г. №344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления».
- 15.Постановление Правительства 30 декабря 2006 г. №844 «О порядке подготовки и принятия решения о предоставлении водного объекта в пользование».

16.Постановление Правительства от 30 декабря 2006 г. №876 Ставки платы за пользование федеральными водными объектами.

17.Постановление Правительства №1504 от 19.12.96(изм.26.01.2006).Нормативы ПДВ на водные объекты.

18.Постановление Правительства от 10 апреля 2007 N 219. Положение о ведении государственного мониторинга водных объектов.

19.Постановление Правительства от 25 декабря 2006 г. № 801 «Об утверждении Положения об осуществлении государственного контроля и надзора за использованием и охраной водных объектов.

20.Постановление Правительства от 12 марта 2008 г. № 165. Правила подготовки и заключения договора водопользования.

21.Приказ МинФинРФ №29н.Форма налоговой декларации по водному налогу.

22.Приказ МПР от 7 марта 2007 г. N 49. Форма предупреждения о предъявлении требования о прекращении права пользования водным объектом.

23.Приказ МПР России от 8 июля 2009 г. № 205 «Об утверждении порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества».

24.Приказ МПР России от 06.02.2008 № 30 «Об утверждении форм и порядка представления сведений, полученных в результате наблюдений за водными объектами, заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, собственниками водных объектов и водопользователями».

25.Приказ МПР России от 07.05.2008 № 111 «Об утверждении форм и порядка представления данных мониторинга, полученных участниками ведения государственного мониторинга водных объектов».

26.Приказ МПР от 14 марта 2007 г. №56 Форма решения о предоставлении водного объекта в пользование.

27.Приказ МПР от 29 мая 2007 года № 138. Форма государственного водного реестра.

28.Приказ МПР от 22 августа 2007 № 216.Правила оформления гос.регистрации договоров водопользования, решений о предоставлении водных объектов в пользование, перехода прав и обязанностей по договорам водопользования, прекращения договоров водопользования.

29.Приказ МПР №128.Форма заявления на пользование водным объектом.

30.Приказ МПР от 12 декабря 2007 г. № 328. Об утверждении Методических указаний по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты.

31.Приказ МПР от 17 декабря 2007 г. N 333. Об утверждении Методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей.

32.Приказ МПР от 30 марта 2007 г. № 71. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства.

33.Приказ МПР от 23.04.2008 г. № 102. Форма заявления о предоставлении водного объекта в пользование.

34.Приказ МПР от 13 августа 2009 г. № 249. Об утверждении образцов специальных информационных знаков для обозначения границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов.

35.Приказ МПР от 22 мая 2007 г. N 128. Об утверждении формы заявления о предоставлении акватории водного объекта в пользование.

36.Приказ Ростехнадзора от 5 апреля 2007 года №204 «Об утверждении формы Расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду и порядка заполнения и представления формы расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду».

37.Приказ Ростехнадзора от 10 июля 2006 г. N 675. Об организации выдачи разрешений на сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду (водные объекты).

38.Приказ Федеральной налоговой службы НСАЭ-3-21.111.Форма сведений о пользовании водными объектами.

39.СанПиН 2.1.4.027-95.Питьевая вода и водоснабжение населенных мест.

40.СанПиН 2.1.5.980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод.

41.СП 11-108-98.Изыскания источников водоснабжения на базе подземных вод.

42.Альбом форм первичной учетной документации по использованию воды.

43.Водный налог.Гл.25_2ч. Налогового кодекса.

43.ГН 2.1.5.2280-07. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

44.ГОСТ 17.1.1.01-77 Использование и охрана вод.

45.ГОСТ 17.1.1.03-86. Классификация водопользований.

46.ГОСТ 17.1.3.13-86. Требования к охране поверхностных вод от загрязнения.

47.ГОСТ 27065-86 (2003). Качество вод.

48.ГОСТ 27384-2002. Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств.

49.ГОСТ 30813-2002. Вода и водоподготовка.

50.ГОСТ Р 51593-2000.Отбор проб питьевой воды.

51.ГОСТ Р 51657.5-2002. Способ измерения расходов воды с использованием ультразвуковых (акустических) измерителей скорости.

52.Инструкция о порядке составления стат. отчёта по форме 2-тп (водхоз).

53.Методические рекомендации МР 2.1.4.0032-11 «Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности».

54.МУ 2.1.5.732-99. Санитарно-эпидемиологический надзор за обеззараживанием сточных вод ультрафиолетовым излучением.

55.МУ 2.1.4.682-97.Питьевая вода.

56.МУ 2.1.5.1183-03.Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием воды в системах технического водоснабжения промышленных предприятий.

57.МУК 4.2.964-00. Методы контроля воды.

58.Приказ Росстата от 28.11.2011 № 446. форма федерального статистического наблюдения № 2-ТП (водхоз).

59.Письмо МинФина от 7 ноября 2011 года по вопросу уплаты водного налога

Вопросы для самоконтроля

- 1) Основная задача водного законодательства Российской Федерации.
- 2) Основные статьи водного кодекса

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Коцюбинская Г.С.** Методические рекомендации и нормативно-правовые документы в области использования водных ресурсов. К курсу обучения «Рациональное водопользование

как основа устойчивого развития» – Самара: Информационно-издательская служба Учебного Центра экологии и безопасности жизнедеятельности, 2012. 52 с.

2. **Трутнев Ю. П.** О совершенствовании организации управления водохозяйственным комплексом в Российской Федерации // Вода России. — 2006. — № 10. — С. 1.4.

Дополнительная

1. **Государственная стратегия устойчивого развития Российской Федерации (проект)** // Зеленый мир, 2002, N 13-14 (387-388). Режим доступа: <http://www-sbras.nsc.ru/win/sbras/bef/strat.html>

2. **Российская Федерация. Министерство природных ресурсов.** Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/part/?act=more&id=1168&pid=625>

3. **Портал правовой помощи** - Правотека. Режим доступа: <http://www.pravoteka.ru/pst/922/460897.html>

ЛЕКЦИЯ 3

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

3.1.Водохозяйственный комплекс (ВХК)

ВХК представляет собой совокупность различных отраслей народного хозяйства, совместно использующих водные ресурсы одного водного бассейна.

Водохозяйственный комплекс бассейна реки - это совокупность водных ресурсов бассейна, а также размещенных на его территории сооружений, предназначенных для формирования, транспортировки и регулирования стока, объектов водопотребления и водоотведения. В то же время ВХК можно рассматривать как совокупность мероприятий и сооружений по рациональному использованию водных и связанных с ними природных ресурсов, позволяющих оптимально удовлетворить всех водопользователей имеющимся ресурсом воды.

При правильном обосновании ВХК должен обеспечить наибольшую экономическую эффективность в целом, а не для какой-либо отдельной отрасли; не допускать вредного воздействия на окружающую среду. Сооружения участников ВХК должны способствовать охране вод от загрязнения и истощения; обеспечивать достаточно простую и надежную эксплуатацию.

Водохозяйственный комплекс включает в себя ряд участников. К ним относятся: водоснабжение, водоотведение, гидротехнические мелиорации, гидроэнергетика, водный транспорт, лесосплав, рыбное хозяйство, здравоохранение, водные рекреации и др. В гидротехнические мелиорации входят оросительные и осушительные работы, осуществление мероприятий по борьбе с вредными воздействиями вод: защита от наводнений, борьба с водной эрозией, селевыми потоками, оползнями и разрушением берегов, а также с заболачиванием и засолением почв. Учитывая существующую экологическую обстановку, в число участников ВХК целесообразно включать и природные комплексы.

Требования, предъявляемые к водохозяйственному комплексу:

- рациональное обеспечение потребителей водой в достаточном количестве и соответствующего качества;
- сохранение природных условий и гарантии охраны воды от загрязнения, засорения и истощения;
- обеспечение наибольшего народнохозяйственного экономического эффекта;
- гарантии простой и надежной работы.

Государственная и хозяйственная деятельность водохозяйственных комплексов осуществляется в соответствии с Водным законодательством России, в котором отражены основные положения о порядке использования и охраны рек, озер, водохранилищ, других поверхностных и подземных водных объектов.

Водопотребители и водопользователи. Участников ВХК условно можно разделить на водопотребителей и водопользователей.

При водопотреблении воду изымают из водных объектов, часть которой после использования возвращается в этот же или другой водный объект (например, при испарении), а часть теряется безвозвратно, так как входит в состав вырабатываемой продукции.

Основными водопотребителями являются промышленность, коммунальное водоснабжение и сельскохозяйственное орошение. Последнее потребляет около половины воды, используемой в народном хозяйстве. Возвратные воды имеют, как

правило, иной качественный состав, и для возможности дальнейшей биологической очистки и использования этих вод их необходимо разбавлять.

При водопользовании воду не изымают из водных объектов. Водопользование имеет место в гидроэнергетике, водном транспорте, сплаве леса, рекреации, частично в рыбном хозяйстве.

Однако по мере более глубокого использования водных ресурсов грани между водопотребителями и водопользователями стираются. Так, при создании энергетических водохранилищ значительная часть воды теряется на испарение и фильтрацию и пропадает для остальных участников комплекса. Такое же явление в больших масштабах наблюдается и на водохранилищах, которые используют в системе охлаждения тепловых и атомных электростанций. Аналогичные доводы можно привести относительно использования воды в рыбном хозяйстве, когда для нереста затапливают обширные мелководья, хорошо прогреваемые солнцем, с которых происходит значительное испарение воды.

Поэтому более правильно будет объединить эти две категории в одну с общим названием - водопользователи.

В водопользовании существенную роль играют водопотребление и водоотведение. Водопотреблением называют потребление воды из водного объекта или систем водоснабжения, а водоотведением, или сбросом сточных вод, - удаление сточных вод за пределы населенного пункта, предприятия или других мест использования. В объем водоотведения входит суммарное количество всех видов сточных вод, отводимых непосредственно в водоемы, подземные горизонты и бессточные впадины, на ведомственную очистку, а также другим организациям.

В водопотреблении учитывают не только непосредственное использование воды, но и потери на испарение и фильтрацию из каналов и водохранилищ.

С точки зрения использования и охраны водных ресурсов производственная деятельность водопотребителей характеризуется:

- общим водопотреблением - суммой забора свежей и оборотной воды за единицу времени (год, сутки, час, секунду);
- забором свежей воды - водозабором из водного объекта;
- забором оборотной воды - водозабором из системы замкнутого водоснабжения;
- водоотведением - сбросом в водный объект, в замкнутые понижения или подземные горизонты;
- безвозвратным водопотреблением - забором свежей воды за вычетом водоотведения;
- объемами сброса загрязнений - объемами загрязняющих веществ в сбрасываемой воде за вычетом содержания этих веществ в воде, забираемой из источника;
- тепловым загрязнением - количеством тепла, сбрасываемого в водный объект, определяемым по расходу сбрасываемой воды и повышению температуры в сбросных водах по сравнению с температурой забираемой воды.

Водопользователи характеризуются величиной необходимых расходов (гидроэнергетика) и уровней воды (судоходство, гидроэнергетика, рыбное хозяйство, рекреация, природные комплексы), а также влиянием их на качество воды.

Важная особенность участников водохозяйственного комплекса - взаимное несовпадение требований к режиму водоисточника во времени.

Несогласованность водопотребления и водоотведения между участниками (компонентами) ВХК приводит к противоречиям. Так, водный транспорт заинтересован в поддержании судоходных глубин в нижнем бьефе ГЭС в навигационный период, а

гидроэнергетика, наоборот, - в накоплении воды в водохранилище для более интенсивного использования ее в осенне-зимний пик загрузки. Во время половодья гидроэнергетика заинтересована в накоплении воды в водохранилище, а рыбное хозяйство требует значительных попусков из водохранилища для поддержания оптимальных глубин нерестилищ и мелководий, в которых обитает рыба. Разрешают эти противоречия при формировании ВХК и при оптимальном функционировании.

Существуют противоречия и в требованиях к качеству используемой воды. Гидроэнергетика, судоходство, лесосплав не предъявляют жестких требований к загрязненности воды. Для здравоохранения, водоснабжения, рыбного хозяйства и орошения, отдыха на воде качество воды имеет существенное значение, поэтому и это учитывают на стадии формирования ВХК.

Классификация водохозяйственного комплекса

Водохозяйственный комплекс (ВХК) классифицируют по масштабам их распространения, типам сооружений, числу участников. По масштабам распространения выделяют глобальные, или межгосударственные, государственные, зональные, бассейновые и ВХК части бассейнов.

Глобальные, или межгосударственные - это проекты использования водных ресурсов пограничных рек или рек, проходящих транзитом через ряд стран.

Государственные - это ВХК, возникающие при реализации таких проектов, как создание единой водохозяйственной системы страны (ЕВХС).

Общим признаком государственного ВХК служит рассмотрение и признание водохозяйственной проблемы в масштабах всей страны на основе долгосрочных прогнозов экономического развития государства с учетом общих политических и социальных аспектов.

Зональные ВХК предусматривают решение водохозяйственных проблем в том или ином экономическом регионе страны. Основная цель такого комплекса - совершенствование водного хозяйства и наиболее полное и эффективное использование его возможностей для развития данного экономического района.

В бассейновых схемах ВХК более полно учитывают природные и социально-экономические особенности рассматриваемых районов.

ВХК классифицируют также по типам сооружений и по числу участников. Одноузловые отраслевые ВХК имеют либо энергетическое, либо ирригационное назначение.

По мере развития народного хозяйства в данном бассейне одноузловые ВХК трансформируются в многоузловые, или каскадные межотраслевые, ВХК. Это наиболее распространенный тип ВХК в нашей стране и за рубежом. Такие водохозяйственные комплексы сформированы на каскадах гидроузлов по рекам Волге, Днепру, Енисею и др. Однако такие комплексы стимулируют интенсивное развитие народного хозяйства в данном районе, способствуют рациональному использованию водных ресурсов. В том случае, если водных ресурсов одного бассейна не хватает для формирования ВХК, то возможно создание межбассейнового отраслевого, а затем и межбассейнового многоотраслевого ВХК.

В связи с тем, что ВХК тем или иным способом влияет на окружающую среду, особенно при водоотведении, необходимо выделить еще одного типа ВХК - водоохранного, который должен функционировать в системе природоохранного комплекса.

Водоохранном комплексом называют систему сооружений и устройств для поддержания требуемого количества и качества воды в заданных створах или пунктах водных объектов. Водоохранные комплексы включают в себя объекты осушения, водохранилища, поймы, загрязненные участки водных объектов и сооружения, предотвращающие отрицательное влияние ВХК.

Наводнения, водная эрозия, включая сели, оползни, разрушение берегов (получившие название вредного воздействия вод), - распространенные явления, характеризующиеся разрушением хозяйственных построек, гибелью людей, снижением плодородия почв на обширных территориях. Они наносят немалый экономический и экологический ущерб. Борьба с этими явлениями - одна из задач водного хозяйства, решать которую надо одновременно с водохозяйственным строительством, мелиорацией земель и включать в ВХК в качестве самостоятельного участника.

3.2. Водохозяйственная система (ВХС)

ВХС - это комплекс взаимосвязанных водных объектов и гидротехнических сооружений, предназначенных для обеспечения рационального использования и охраны вод участниками ВХК.

К водохозяйственным системам (ВХС) относят водохранилища, каналы различного назначения, мелиоративные системы, системы технического водоснабжения промузлов, предприятий, электростанций, системы очистки и сброса сточных, коллекторно-дренажных вод. Водохозяйственные системы - это все гидротехнические сооружения и узлы гидротехнических сооружений. Гидротехническое строительство в Алтайском крае в большинстве случаев имело целью создание условий для орошения сельскохозяйственных земель. Пруды и водохранилища, которых в крае около 200 шт., предназначались в основном для целей орошения.

Существует три аспекта описания ВХС: *морфологический, функциональный и информационный*.

Морфологически ВХС может быть расчленена на иерархические уровни по территориальному признаку. Водохозяйственная система страны объединяет региональные ВХС, которые в свою очередь состоят из бассейновых систем. Внутри бассейнов можно выделить водохозяйственные районы и водохозяйственные участки. Основным элементом ВХС водохозяйственного участка является комплексный гидроузел - плотина и образованное ею водохранилище с совокупностью технических устройств, предназначенными для многоцелевого использования водных ресурсов на выделенном водохозяйственном участке.

В качестве примера можно рассмотреть водохозяйственную систему Западной Сибири, которая включает в себя ВХС бассейнов р. Обь и Енисей. Бассейновая ВХС р. Обь может быть расчленена на ВХС верхней, средней и нижней Оби. Каждая из этих ВХС состоит из нескольких водохозяйственных участков, на которых расположены комплексные гидроузлы, образующие вместе каскад гидроузлов. Каждый комплексный гидроузел может иметь гидроэлектростанции, водозаборные станции, нерестилища и т.п.

В задачи функциональной структуры ВХС входят: добыча (регулирование) водных ресурсов, транспортировка, распределение их между потребителями, сбор сточных вод и подготовка их для повторного использования. Многообразие элементов ВХС предопределяет наличие больших информационных потоков между ними. Это вызывает необходимость специального информационного описания ВХС -

совокупности данных, которые взаимодействуют и преобразуются в процессе ее функционирования.

Таким образом, иерархическая структура, наличие большого числа разнородных элементов, рассредоточенных на значительной территории, многообразие функций - отличительные черты ВХС.

К особенностям ВХС относят:

- многообразие взаимодействия с окружающей средой, большое влияние на окружающую среду, которое необходимо учитывать при управлении функционированием ВХС;
- недостаточная достоверность информации о водопотреблении и водоотведении;
- многообразие прямых и обратных связей между элементами системы (гидравлические, технические, социальные, экономические, информационные);
- функционирование в условиях случайных воздействий;
- длительность формирования и непрерывность развития;
- высокая капиталоемкость и вследствие этого большой ущерб от неудачных экономических решений;
- неопределенность исходной информации при планировании развития ВХС, которая возникает ввиду того, что величины, определяющие будущее водопотребления (информация о развитии производства, изменениях демографической ситуации, технико-экономических показателей), обычно задаются со значительной неопределенностью вследствие своего прогнозного характера;
- противоречивость требований к режиму источника водопотребителей, являющихся участниками ВХК;
- возможность многократного использования ресурса;
- возможность замены водного ресурса другим для отдельных участников ВХК;
- возможность значительного антропогенного воздействия на водные ресурсы.

Перечисленные свойства ВХС (многочисленность и неоднородность элементов, связей между ними, функций, наличие неопределенностей и т.д.) позволяют отнести их к большим кибернетическим системам, что обуславливает особенности управления ими.

Управление ВХС можно расчленить на ряд задач, которые условно объединим в две группы: формирование структуры вновь создающейся или развивающейся ВХС и управление режимами работы функционирующей ВХС.

При решении задач первой группы осуществляют долгосрочное планирование использования водных ресурсов. При этом учитывают, что ВХС - составная часть ВХК, который, в свою очередь, есть подсистема народнохозяйственного комплекса соответствующей территории.

В первой группе задач обосновывают и определяют:

- размещение по территории, состав и мощность водоемких производств;
- размещение водохранилищ и их параметры;
- размещение, параметры и состав водохозяйственных объектов (водозаборных устройств, каналов и т.п.);
- мероприятия по охране природы, поддерживающие высокое качество воды в бассейне при проведении водохозяйственных операций.

На каждом уровне иерархии ВХС решает свой комплекс задач по формированию ее структуры. Имеется ряд задач, которые являются общими для нескольких уровней, но степень детализации в них различна. Например, размещение водоемких производств можно обосновывать на уровне страны, региона и бассейна, а определять состав,

параметры и место водохозяйственных объектов - на уровне бассейна и водохозяйственных участков и т.п. На всех уровнях устанавливают состав природоохранных мероприятий при проведении водохозяйственных работ.

Вторая группа задач может быть разделена на две подгруппы: выработка плана работы функционирующей или планируемой ВХС на некоторый период и реализация этого плана. В результате решения задач первой подгруппы определяют планируемые объемы попусков воды из верхних бьефов водохранилищ в каждый момент времени, уровни воды в водохранилищах и каналах, режимы работы водохозяйственных объектов.

В соответствии с особенностями планирования использования водных ресурсов расчеты ведут по нескольким вариантам исходных данных (гидравлических, режимов потребления воды сельскохозяйственными, рыбохозяйственными и другими потребителями, требования которых зависят от метеорологических условий, носящих стохастический характер).

При эксплуатации необходимо выбрать вариант плана, наиболее подходящий к конкретной водохозяйственной обстановке, и откорректировать его в соответствии со складывающимися метеорологическими условиями. Реализуют скорректированный план, регулируя потоки воды в водотоках.

Территориальное перераспределение стока

Для решения водохозяйственных задач необходимо сопоставление имеющихся водных ресурсов с запросами потребителей. Водохозяйственный баланс используется при составлении научно обоснованных планов распределения водных ресурсов, позволяет всесторонне анализировать сложившиеся и ожидаемые режимы расходования водных ресурсов. Для этой цели устанавливают водный баланс в пределах рассматриваемого бассейна, который охватывает соотношение между атмосферными осадками, поверхностными и подземными стоками, испарением и транспирацией влаги растительностью.

Местное регулирование стока может оказаться недостаточным для увязки ВХБ, особенно в маловодные годы. В этом случае дополнительные водные ресурсы получают, перераспределяя сток.

В соответствии с характером и масштабами решаемых задач, водохозяйственные системы территориального перераспределения речного стока можно разделить на три основных вида:

- подача воды от источника в районы непосредственного потребления;
- внутрибассейновые переброски речного стока;
- межбассейновое перераспределение водных ресурсов; оно обеспечивает подачу воды из бассейна донора, для которого характерно изобилие водных ресурсов, в бассейн-водоприемник. Различают два вида межбассейнового перераспределения водных ресурсов: внутризональное и межзональное.

Наиболее распространенный способ перераспределения стока - подача воды по открытым каналам.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Основная задача водного законодательства Российской Федерации.
- 2) Что такое «Водохозяйственный комплекс»?
- 3) Какие требования предъявляются к водохозяйственному комплексу?
- 3) Дайте понятия «Водопользователи» и «Водопотребители»?

- 4) По каким признакам классифицируют водохозяйственный комплекс?
- 5) Что такое «Водохозяйственная система»?
- 6) Назовите и дайте характеристику аспектам описания ВХС.
- 7) Назовите основные задачи ВХС.
- 8) Перечислите особенности (свойства) ВХС.
- 9) Территориальное перераспределение стока и его виды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

3. **Коцюбинская Г.С.** Методические рекомендации и нормативно-правовые документы в области использования водных ресурсов. К курсу обучения «Рациональное водопользование как основа устойчивого развития» – Самара: Информационно-издательская служба Учебного Центра экологии и безопасности жизнедеятельности, 2012. 52 с.

4. **Трутнев Ю. П.** О совершенствовании организации управления водохозяйственным комплексом в Российской Федерации // Вода России. — 2006. — № 10. — С. 1.4.

Дополнительная

1. **Государственная стратегия устойчивого развития Российской Федерации (проект)** // Зеленый мир, 2002, N 13-14 (387-388). Режим доступа: <http://www-sbras.nsc.ru/win/sbras/bef/strat.html>

2. **Российская Федерация. Министерство природных ресурсов.** Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/part/?act=more&id=1168&pid=625>

3. **Портал правовой помощи** - Правотека. Режим доступа: <http://www.pravoteka.ru/pst/922/460897.html>

ЛЕКЦИЯ 4

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

В настоящее время народонаселением мира используется примерно 54% всего доступного стока поверхностных вод (годная к употреблению, возобновляемая пресная вода). С учетом темпов роста глобальной экономики, показателя роста населения планеты (прирост на 85 млн чел./г.), и других факторов ожидается, что к 2025 г. этот показатель увеличится до 70%.

По данным ООН, более чем в 18 странах наблюдается дефицит воды (уровень в 1000 и менее куб. м на 1 чел./г.), при котором практически невозможно удовлетворить потребности в ней национальных экономик и коммунальные нужды граждан. По прогнозам число таких государств к 2025 году вырастет до 33.

На критически низком уровне водообеспеченности находятся: Ближний Восток, Северный Китай, Мексика, страны Северной Африки, Юго-Восточной Азии и ряд постсоветских государств. По данным Института Мировых Ресурсов (World Resource Institute), в наиболее тяжелом положении находятся Кувейт, где на душу населения приходится всего 11 куб. метров поверхностных вод, Египет (43 куб. м.) и Объединенные Арабские Эмираты (64 куб. м.). На 8-м месте в рейтинге находится Молдова (225 куб. м.), а на 9-ом - Туркменистан (232 куб. м.).

Российская Федерация обладает уникальным водно-ресурсным потенциалом. Суммарные ресурсы пресных вод России оцениваются в 10803 куб. км/год. Возобновляемые водные ресурсы (объемом годового стока рек на территории России) составляют 4861 куб. км, или 10% мирового речного стока (второе место после Бразилии). Главный недостаток российских водных ресурсов - их крайне неравномерное распределение по территории страны. По величине местных водных ресурсов Южный и Дальневосточный федеральные округа России, например, различаются почти в 30 раз, а по водообеспеченности населения примерно в 100 раз.

Реки являются основой водного фонда России. По ее территории протекает свыше 120 тыс. крупных рек (длиной более 10 км) общей протяженностью свыше 2,3 млн. км. Количество малых рек гораздо больше (свыше 2,5 млн). Они формируют около половины суммарного объема речного стока, в их бассейнах проживает до 44% городского и почти 90% сельского населения страны.

Подземные воды, которые используются, главным образом, для питьевых целей обладают потенциальными эксплуатационными ресурсами, превышающими 300 куб. км/год. Более трети потенциальных ресурсов сосредоточены в европейской части страны. Разведанные к настоящему времени месторождения подземных вод располагают суммарными эксплуатационными запасами примерно в 30 куб. км /год.

В целом по стране суммарный водозабор на хозяйственные нужды относительно невелик - 3% среднего многолетнего стока рек. Однако в бассейне Волги, например, он составляет 33 % всего водозабора страны, а по ряду речных бассейнов показатель превышает экологически допустимые объемы изъятия (Дон - 64%, Терек – 68%, Кубань - 80% среднегодового стока). На юге европейской территории России практически все водные ресурсы вовлечены в народнохозяйственную деятельность. В бассейнах рек Урала, Тобола и Ишима водохозяйственная напряженность стала фактором, в определенной степени сдерживающим развитие народного хозяйства.

Практически все реки подвержены антропогенному воздействию, возможности экстенсивного водозабора для хозяйственных нужд по многим из них в целом исчерпаны. Вода многих российских рек загрязнена и непригодна для питьевых целей. Серьезной проблемой является ухудшение качества воды поверхностных водных объектов, которая в большинстве случаев не отвечает нормативным требованиям и оценивается как неудовлетворительная практически для всех видов водопользования.

Наблюдается деградация малых рек. Происходит их заиление, загрязнение, засорение, обрушение их берегов. Бесконтрольное изъятие воды, уничтожение и использование в хозяйственных целях водоохранных полос и зон, осушение верховых болот привели к массовой гибели малых рек, тысячи из которых прекратили свое существование. Их общий сток, особенно в европейской части России снизился более чем на 50%, в результате чего происходит разрушение водных экосистем, и делает эти реки непригодными для использования.

На сегодняшний день, по данным экспертов, нормативам не соответствует от 35% до 60% питьевой воды в России и порядка 40% поверхностных и 17% подземных источников питьевого водоснабжения. На территории страны выявлено свыше 6 тысяч участков загрязнения подземных вод, наибольшее количество которых приходится на европейскую часть России.

По имеющимся расчетам каждый второй житель Российской Федерации вынужден использовать для питьевых целей воду, не соответствующую по ряду показателей установленным нормативам. Почти треть населения страны пользуется источниками водоснабжения без соответствующей водоподготовки. При этом жители ряда регионов страдают от недостатка питьевой воды и отсутствия надлежащих санитарно-бытовых условий проживания.

В частности, некачественную по санитарно-химическим и микробиологическим показателям питьевую воду потребляет часть населения в Республиках Ингушетия, Калмыкия, Карелия, Карачаево-Черкесской Республике, в Приморском крае, в Архангельской, Курганской, Саратовской, Томской и Ярославской областях, в Ханты-Мансийском автономном округе и Чукотском автономном округе.

Причина проблемы кроется в массовом загрязнении бассейнов рек и озер. При этом основную нагрузку на водоемы создают промышленные предприятия, объекты топливно-энергетического комплекса, предприятия муниципального хозяйства и агропромышленного сектора. Годовой объем сброшенных стоков за последние годы практически не изменяется. В 2008 г., например, он составил 17 куб. км. Однако необходимо отметить, что на этом фоне наблюдается снижение объемов сброса нормативно-очищенных сточных вод, что происходит из-за перегрузки очистных сооружений, их некачественной работы, нарушений технических регламентов, нехватки реагентов, прорывов и залповых сбросов загрязнений.

В России, особенно в европейской ее части, наблюдаются недопустимо большие потери воды. На пути от водоемисточника до потребителя, например в 2008 г., при суммарном объеме забора воды из природных источников равном 80,3 куб. км, потери составили 7,76 км. В промышленности потери воды достигают более 25% (за счет утечек и аварий в сетях, инфильтрации, несовершенства технологических процессов). В жилищно-коммунальном хозяйстве теряется от 20 до 40% (за счет утечек в жилых и общественных зданиях, коррозии и износа водопроводных сетей); в сельском хозяйстве - до 30% (переполывы в растениеводстве, завышенные нормы подачи воды для целей животноводства).

Нарастает технологическое и техническое отставание водного хозяйства, в частности, в изучении и контроле качества вод, подготовке питьевой воды, обработке и утилизации осадков, образующихся при очистке природных и сточных вод. Прекращена разработка необходимых для устойчивого водообеспечения перспективных схем использования и охраны вод.

Глобальное потепление и изменение климата, как отмечают специалисты, приведет к улучшению водообеспеченности населения России в целом. Увеличения этого показателя можно ожидать на Европейской территории страны, в Поволжье, в Нечерноземном центре, на Урале, на большей части Сибири и Дальнего Востока. Вместе с тем, в ряде густонаселенных регионов Черноземного центра России (Белгородская, Воронежская, Курская, Липецкая, Орловская и Тамбовская области), Южного (Калмыкия, Краснодарский и Ставропольский края, Ростовская область) и юго-западной части Сибирского (Алтайский край, Кемеровская, Новосибирская, Омская и Томская области) федеральных округов РФ, которые и в современных условиях имеют довольно ограниченные водные ресурсы, в ближайшие десятилетия следует ожидать их дальнейшего уменьшения на 10-20%. В указанных регионах может отмечаться серьезный дефицит воды, который может стать фактором, сдерживающим экономический рост и повышение благосостояния населения, и возникнет необходимость строгого регулирования и ограничения водопотребления, а также привлечения дополнительных источников водообеспечения.

В Алтайском крае, в Кемеровской, Новосибирской, Омской и Томской областях уменьшение водных ресурсов, видимо, не приведет к критически низким значениям водообеспеченности и к высокой нагрузке на водные ресурсы. Однако, учитывая тот факт, что и в настоящее время здесь имеют место весьма серьезные проблемы, в перспективе они могут приобрести особую остроту, особенно в маловодные периоды. Это, прежде всего, связано с большой изменчивостью водных ресурсов во времени и по территории, а также с тенденцией к увеличению интенсивности использования стока трансграничных рек в Китае и Казахстане. Для решения этих проблем необходимо рассмотреть возможности регулирования стока и заключение международных договоров по совместному использованию водных ресурсов Иртыша.

Учитывая возрастающее влияние климата и его изменений на устойчивость развития экономики и социальной сферы страны, представляется необходимым при разработке государственной водной политики предусмотреть включение в нее задач, связанных с изменением климата.

В целом, главными причинами негативных тенденций в сфере водных ресурсов и возможных ограничений в их использовании эксперты считают природные катаклизмы, рост населения, ресурсозатратное промышленное и сельскохозяйственное производство, загрязнение отходами естественных водоемов, прибрежных территорий, грунтовых и подземных вод. В этой связи одной из первостепеннейших задач является охрана водных экосистем страны и содействие рациональному использованию воды в сельском хозяйстве, индустрии и быту.

Это приобретает особую актуальность, поскольку при больших естественных ресурсах поверхностных и подземных вод России, преобладающая часть которых находится в восточных и северных регионах, экономически развитые европейские регионы с высоким уровнем комплексного использования водных ресурсов практически исчерпали возможность их освоения без рационализации водопользования, экономии воды и восстановления качества водной среды.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Что является основой водного фонда России?
- 2) Каким потенциалом обладают подземные воды России?
- 3) В каких регионах РФ может отмечаться серьезный дефицит воды?
- 4) Назовите главные причины негативных тенденций в сфере водных ресурсов и возможных ограничений в их использовании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Современные водные проблемы России и задачи совершенствования государственного управления в водно-ресурсной сфере** // Водное хозяйство России, 2008 г., Т. 4, N 1.

Дополнительная

1. **Природа России:** Концепция государственной политики в сфере использования, восстановления и охраны водных объектов. Режим доступа: priroda.ykt.ru/html/ALLDOCS/water_conz.doc.
2. **Российская Федерация.** Федеральный портал PROTOWN.R.

ЛЕКЦИЯ 5

ВОПРОСЫ И ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РОССИИ

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации (МПР России) среди главных причин низкой эффективности современного водопользования отмечает следующие:

1. Отсутствие нормативной базы по установлению качества сбрасываемых вод и качества воды в водоприемнике, в результате чего вся экономика страны и система водообеспечения населения работают без разрешительных документов и, как следствие, предприятия должны быть закрыты или, в лучшем случае, платить в 25-кратном размере за сбрасываемые воды. Это положение дезорганизует работу 50 тысяч предприятий, пользующихся водой.

Документы по водоотведению, подготовленные МПР России и Федеральным агентством водных ресурсов, не отвечают современным требованиям.

Для получения разрешения на сброс сточных вод действующими документами предусмотрено представление громоздких расчетов и дополнительных документов мониторинга. Это должен обеспечить каждый из 50 тысяч водопользователей по всей России.

Кроме того, каждый расчет еще необходимо согласовывать с четырьмя организациями (Росгидрометом, Роспотребнадзором, Роскомрыболовством, Ростехнадзором) до утверждения в Федеральном агентстве водных ресурсов.

Введение подобных нормативов создает тупик в водохозяйственной деятельности, развитии промышленности, сельского и коммунального хозяйства как минимум на несколько лет и, естественно, создает все необходимые условия для коррупции.

Для выхода из этого тупика необходимо:

- Переутвердить без всяких формальностей действующие лицензии на водопользование организациям, выполняющим достаточную очистку сточных вод.
- Научно-обоснованно оптимизировать расчеты по водоотведению и ввести официальное программное обеспечение по расчетам.
- Выдать лицензии на вновь строящиеся и реконструируемые сооружения водоочистки по проектам передовых технологий, обеспечивающих сброс воды нормативного качества.
- Сосредоточить внимание на предприятиях, сбрасывающих воду ненормативного качества. На этих предприятиях должны быть утверждены жесткие планы и сроки по реконструкции очистных сооружений.
- Полностью пересмотреть инструкцию по расчету качества воды в водоемах с учетом выявления наиболее опасных загрязнителей.
- Официально картировать зоны санитарной охраны, заповедные зоны и зоны рыбохозяйственного значения.
- Организовать работу «одного окна» для получения разрешений на водопользование.

2. Вторым проблемным вопросом является запутанность финансовых потоков средств, поступающих за водопользование.

Договоры на водопользование заключают субъекты Российской Федерации, средства уходят в федеральный бюджет, а из него часть средств в виде субсидий возвращается в субъекты Российской Федерации с последующим направлением их в

основном на расчистку русел рек. Эта мера не эффективна и не отвечает соответствующему перечню необходимых мероприятий по восстановлению водных ресурсов и объектов. Вместе с тем Росводресурсы без достаточных обоснований определяют мероприятия, которые необходимо провести на всех реках от Калининграда до Камчатки.

Это положение приводит к безответственности по выполнению функций, определенных Правительством Российской Федерации, а также к нерациональному использованию федерального бюджета субъектами Российской Федерации в водохозяйственной деятельности.

Даже в существующей нерациональной структуре управления целесообразно более четкое распределение собираемых средств. Как вариант можно предложить:

70% - оставить в субъектах Российской Федерации,

30% - оставить в федеральном бюджете на выполнение общеканальных проектов.

В этом случае субъекты Российской Федерации смогут планировать свою водохозяйственную деятельность, нести ответственность в области охраны водных ресурсов и улучшать их качество.

3. Третьей и основной проблемой является система управления водными ресурсами (общенациональной собственностью) и инфраструктурой водного хозяйства.

Новые экономические реалии, развивающиеся в стране, должны быть осмыслены и введены в водное хозяйство России. В этой сфере опасны «шараханья» от крайней «либерализации» в области управления водными ресурсами – основы жизни и национального достояния народа – до крайнего огосударствования управления инфраструктурой водного хозяйства. «Шараханье» в этих вопросах породило очевидный ряд крупных проблем, требующих безотлагательного решения:

- отсутствие системы обеспечения безопасности на водных объектах и гидротехнических сооружениях;

- продолжающееся старение гидротехнических сооружений (средний процент износа напорных гидротехнических сооружений составляет сегодня около 48%);

- высокая аварийность на водных объектах и гидротехнических сооружениях, которая превышает среднемировой показатель и наносит ущерб от 2 до 10 млн. рублей в год;

- низкое качество питьевой воды, а в некоторых случаях и ее нехватка, и как следствие – болезни и сокращение продолжительности жизни населения; - ведомственная разобщенность и отсутствие координации в области обеспечения безопасности гидротехнических сооружений и предотвращения вредного воздействия вод в период прохождения весеннего половодья и паводков (ежегодный ущерб от наводнений превышает 40 млрд. рублей);

- отсутствие понимания со стороны Федерального агентства водных ресурсов необходимости взаимодействия с субъектами Российской Федерации, а также с другими ведомствами и пользователями водой в части разработки и реализации единой взаимоувязанной водохозяйственной политики по бассейнам рек;

- отсутствие краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных комплексных программ развития водохозяйственного комплекса страны и организации их реализации;

- отсутствие реформ в области водного хозяйства;

- отстранение от участия в разработке мер по улучшению ситуации на водных объектах предприятий-водопользователей;

- крайне неэффективное и бессистемное расходование средств федерального бюджета и отказ от привлечения к финансированию водохозяйственных объектов внебюджетных источников и частного капитала;

- неспособность Федерального агентства водных ресурсов определить приоритеты и внести предложения по первоочередной разработке законодательных, нормативно-правовых и нормативно-технических документов, обеспечивающих водохозяйственную деятельность;

- продолжающееся дублирование полномочий и функций между Федеральным агентством водных ресурсов, Министерством природных ресурсов, Федеральной службой по надзору в сфере природопользования, Ростехнадзором и исполнительными органами субъектов Российской Федерации;

- при обилии контрольных ведомств отсутствует орган, непосредственно занимающийся безопасностью водных объектов, улучшением качества водных ресурсов и эксплуатацией гидротехнических сооружений;

- неспособность МПР России и Федерального агентства водных ресурсов проводить самостоятельную эффективную политику с учетом полномочий, определенных Правительством Российской Федерации;

В связи с изложенным, представляется необходимым:

-государственные функции, возложенные на Федеральное агентство водных ресурсов, передать Министерству природных ресурсов Российской Федерации;

Сформировать на базе бассейновых водных управлений и разрозненных федеральных государственных учреждений Федерального агентства водных ресурсов управляющую компанию по типу государственной корпорации или РАО РЖД.

Подобное реформирование управления водными ресурсами и водным хозяйством России позволит кардинально улучшить систему управления, даст возможность навести порядок в водном хозяйстве, положительно скажется на привлечении в водохозяйственный комплекс частного капитала.

Документы по функционированию системы управления водными ресурсами и водным хозяйством с государственным управлением имеются. При принятии правительством концепции управления, необходимые нормативные документы специалистами могут быть подготовлены в кратчайший срок. Задержка с принятием перечисленных мер может привести к необратимым процессам на водных объектах и нанести непоправимый ущерб экономике и безопасности страны.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Охарактеризуйте первый проблемный вопрос современного водопользования?
- 2) Охарактеризуйте второй проблемный вопрос современного водопользования?
- 3) Охарактеризуйте третий проблемный вопрос современного водопользования?
- 4) Какие МПР России намечены пути выхода из сложившейся ситуации малоэффективного водопользования?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Соколов Л.И.** Управление водохозяйственным кластером// Региональная экономика и управление: электронный научный журнал, 2013. - №1 (33). - ISSN 1999-2645.

2. **Данилов-Данильян В.И.** Водные ресурсы мира и перспективы водохозяйственного комплекса России. — М.: ООО «Типография ЛЕВКО», Институт устойчивого развития/Центр экологической политики России, 2009. — 88 с. ISBN.

Дополнительная

1. **В.П. Рощупкин.** Водное хозяйство России сегодня и завтра // Мелиорация и водное хозяйство, 2008 г., N 3

2. **Природа России:** Экологическая доктрина Российской Федерации. Режим доступа: <http://www.priroda.ru/law/detail.php?ID=6445>

ЛЕКЦИЯ 6

НАВОДНЕНИЯ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Опасные гидрологические явления и в первую очередь наводнения являются теми природными стихийными явлениями, которые были и остаются главной составляющей суммарного экономического ущерба, причиняемого природными стихийными явлениями подавляющему большинству регионов и субъектов Российской Федерации.

Несмотря на усиление внимания к разработке и совершенствованию методов и средств борьбы с наводнениями, за последнее десятилетие во всем мире (в том числе и в Российской Федерации) наблюдается значительный рост количества катастрофических наводнений, наносимого ими ущерба и потерь населения.

Причины, от которых зависят размеры ущерба от наводнений:

- высота и продолжительность стояния опасных уровней;
- площадь затопления (весной, летом, зимой);
- своевременность прогноза;
- организованность населения;
- заблаговременность планирования и принятия защитных мер;
- эффективность руководства и слаженность действий оперативного персонала и специальных сил спасения при чрезвычайной ситуации.

Классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС) приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС)

Категория ЧС	Критерий оценки		
	Количество пострадавших, чел.	Количество людей с нарушенными условиями жизнедеятельности, чел.	Материальный ущерб, тыс. мрот.
Локальная	менее 10	менее 100	менее 1
Местная	10 – 50	100 – 300	1 - 5
Территориальная	50 – 300	300 – 500	5- 500
Региональная	300 – 500	500 – 1000	500 – 5000
Федеральная	более 500	более 1000	более 5000
Трансграничная	ЧС, поражающие факторы которой выходят за пределы РФ, либо ЧС, которая произошла за рубежом и затрагивает территорию РФ		

Классификация наводнений на реках по степени опасности:

1. Катастрофическое наводнение – весеннее половодье или дождевой паводок с максимальным уровнем или расходом воды вероятностью превышения $P < 5\%$, которые могут привести к продолжительному и значительному по площади затоплению городов, населённых пунктов, пойменных массивов и с практически полным

уничтожением сельскохозяйственной продукции. Может привести к экологическому бедствию и иметь характер ЧС всех уровней.

2. Опасное наводнение - весеннее половодье или дождевой паводок с максимальным уровнем или расходом воды вероятностью превышения P в диапазоне 5 - 10%, которые могут привести к непродолжительному и частичному затоплению городов, населённых пунктов, пойменных массивов с частичным (50-79%) уничтожением сельскохозяйственной продукции. Может иметь характер ЧС всех уровней.

3. Высокое наводнение - весеннее половодье или дождевой паводок с максимальным уровнем или расходом воды вероятностью превышения P в диапазоне 11 - 25%, которые могут привести к непродолжительному и незначительному затоплению городов, населённых пунктов, пойменных массивов с частичным (25-49%) уничтожением сельскохозяйственной продукции. Может иметь характер локальной и местной ЧС.

4. Незначительное наводнение - весеннее половодье или дождевой паводок с максимальным уровнем или расходом воды вероятностью превышения P в диапазоне 26 - 40%, которые могут привести к непродолжительному и незначительному затоплению городов, населённых пунктов, пойменных массивов с частичным (менее 24 %) уничтожением сельскохозяйственной продукции. Может иметь характер локальной ЧС.

Непосредственные факторы возникновения наводнений:

- аномальные изменения некоторых параметров атмосферы, гидросферы и гелиофизических условий;
- отсутствие или неудовлетворительное состояние имеющихся сооружений инженерной защиты территорий и населения;
- застройка и хозяйственное освоение в ряде мест пойменных и подвергаемых воздействию наводнений земель;
- значительное сокращение объема необходимой для прогнозирования опасных явлений информации из-за резкого сокращения в последние десятилетия численности гидрологических постов и станций наблюдения за гидрологической обстановкой;
- ухудшающееся со временем техническое состояние гидротехнических сооружений, несоблюдение сроков проведения необходимых работ по проведению их капитального ремонта или реконструкции;
- не проведение в необходимые сроки обновления информационно-расчетной базы Росгидромета (каталогов наивысших расчетных уровней воды на реках);

Второстепенные факторы возникновения наводнений:

- просчеты в ряде случаев прогнозов опасных явлений, обусловленные недостаточным объемом исходной информации с постов и станций наблюдения и их сокращением;
- свертывание в последние десятилетия мероприятий, направленных на предупреждение и предотвращение опасных явлений (руслотворительные, дноуглубительные работы, работы по укреплению берегов, строительство дамб, обваловок, отводных и обводных каналов и т.п.);
- недостатки при организации своевременного оповещения населения и эвакуации его при угрозе стихийного бедствия;

- недостатки в оснащении организаций, занимающихся прогнозом гидрологической обстановки и возможных масштабов и последствий ЧС, топографическими картами необходимых масштабов, планами городов и т.п., их своевременном обновлении, а также связанные с этим недостатки в проведении достаточно подробного районирования территории области в соответствии с риском возникновения наводнений и оценке их возможных последствий.

К естественным факторам возникновения наводнений относятся:

- обильно растущая и выпадающая древесно-кустарниковая растительность. Деревья по берегам отмирают и выпадают, создавая препятствия на пути прохождения стока, что вызывает локальные подпоры.
- прохождение очень больших (для данной реки) расходов воды в короткий отрезок времени.

К факторам антропогенного характера относятся:

- изменение морфологического строения речного русла в результате аккумуляции наносов;
- искусственные сооружения, которые являются причиной возникновения ледяных заторов или сооружения, находящиеся в неисправном состоянии, захлывание русла разрушенными элементами водосбросных сооружений.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Что называется наводнением?
- 2) Причины, от которых зависит размер ущерба от наводнений.
- 3) Классификация чрезвычайных ситуаций.
- 4) Классификация наводнений на реках по степени опасности.
- 5) Непосредственные факторы возникновения наводнений.
- 6) Второстепенные факторы возникновения наводнений.
- 7) Естественные факторы возникновения наводнений.
- 8) Факторы антропогенного характера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Михайлов Л.А., Соломин В.П., Михайлов А.Л., Старостенко А.В. и др.. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / — СПб.: Питер. — 302 с.: ил., 2006
2. Данилов-Данильян В.И. Водные ресурсы мира и перспективы водохозяйственного комплекса России. — М.: ООО «Типография ЛЕВКО», Институт устойчивого развития/Центр экологической политики России, 2009. — 88 с. ISBN.

Дополнительная

1. Характеристика и классификация чрезвычайных ситуаций. <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/klassifikaciya-chrezvychaynyh-situaciy.html>.
2. Наводнения. <http://www.arspas.ru/konsult/detail.php?ID=1260>

ЛЕКЦИЯ 7

ПРОБЛЕМЫ МИНИМИЗАЦИИ УЩЕРБОВ ОТ НАВОДНЕНИЙ

Классификация ущербов от наводнений

Виды прямого ущерба:

- повреждение и разрушение жилых и производственных зданий, железных и автомобильных дорог, линий электропередач и связи, мелиоративных систем и пр.;
- гибель скота и урожая с/х культур;
- уничтожение и порча имущества, сырья, топлива, продуктов питания, кормов и удобрений;
- затраты на временную эвакуацию населения и перевозку материальных ценностей в незатопляемые места;
- смыв плодородного слоя почвы и занесение почвы песком.

Виды косвенного ущерба

- затраты на приобретение и доставку в пострадавшие районы продуктов питания, строительных материалов, кормов для скота и пр.;
- выплаты страховок по уничтоженному и поврежденному имуществу;
- сокращение выработки продукции и замедление темпов экономического развития регионов;
- ухудшение условий жизни населения;
- невозможность рационального использования территорий;
- увеличение амортизационных расходов по содержанию зданий в нормальном состоянии.

При планировании мероприятий по управлению паводкоопасными территориями, необходимо стремиться к минимизации критерия оптимальности:

$$Z + Y = \min,$$

где Z- приведённые затраты, Y-среднегодовой ущерб.

Среднегодовой ущерб, включает остаточный ущерб защищаемых территорий, экологический ущерб от сооружений инженерной защиты, рост ущерба на сопредельных территориях.

Приведённые затраты включают затраты на содержание системы предупреждения и оповещения, на формирование резервного фонда для ликвидации ЧС, на регулирование хозяйственного пользования паводкоопасных территорий, приведённые затраты на сооружения инженерной защиты и вынос объектов из зоны затопления

Приведённые затраты рекомендуется определять по формуле СНиП 2.06.15-85:

$$Z = E_n K_z + I_z,$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности, принимается в размере 0,12; K_z – капиталовложения в строительство сооружений инженерной защиты; I_z – ежегодные издержки по строительству сооружений инженерной защиты.

При оценке экономической эффективности инженерной защиты надлежит учитывать:

- технико-экономические показатели решаемых народнохозяйственных задач;
- показатели экономического развития после осуществления мероприятий инженерной защиты;
- показатели возможного ущерба без проведения защитных мероприятий.

Экономическая эффективность капитальных вложений на проведение противопаводковых мероприятий:

$$\Xi = (U_{\text{пр}} - И) / K,$$

где $U_{\text{пр}}$ – величина предотвращённого ущерба; И – эксплуатационные расходы на обслуживание объектов защиты; К - капитальные вложения на проведение мероприятий защиты на паводкоопасных территориях.

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$T = K / (U_{\text{пр}} - И)$$

Основное назначение административных мер по управлению паводкоопасными территориями – минимизация возможных последствий наводнений

Она достигается путём введения ограничений на хозяйственное использование паводкоопасных территорий

Для этого необходимо зонирование территорий по степени риска и для каждой из выделенных зон должен быть установлен соответствующий регламент, обеспечивающий допустимый уровень ущерба. Зонирование территорий по степени риска затопления представлено на рисунке 1.

Зона	Степень риска	Для с/х земель		Для селитебных территорий	
		Нижняя граница	Верхняя граница	Нижняя граница	Верхняя граница
A	Высокая	Бровки русла	Уровень 10% обеспеченности и	Бровки русла	Уровень 10% обеспеченности или на 1 м ниже уровня 1 % обеспеченности
B	Умеренная	Уровень 10% обеспеченности	Уровень 1 % обеспеченности и	Уровень 10% обеспеченности или на 1 м ниже уровня 1 % обеспеченности	Уровень 1 % обеспеченности и
C	Низкая	Уровень 1 % обеспеченности	—	Уровень 1 % обеспеченности и	—
D	Неопределенная	В границах возможного затопления склоновыми водами		В границах возможного затопления склоновыми водами и при авариях ливневой канализации	
E	Аварийная (для территорий, защищённых дамбами)	—	Уровень отметки дамб	—	Уровень отметки дамб

Рисунок 1. Границы зон риска затоплений

Структурно-функциональная схема инженерного обустройства паводкоопасных территорий представлена на рисунке 2.

Структурно-функциональная схема базируется на модели принятия решений по снижению вероятности возникновения ЧС гидрологического характера и предусматривает оптимизацию и усовершенствование инженерного обустройства паводкоопасных территорий в соответствии с:

- современными достижениями науки и техники;
- современными гидрометеорологическими условиями;
- современными нормами, техническими условиями и показателями качества проектирования.

 Модель принятия решений по снижению вероятности возникновения ЧС гидрологического характера

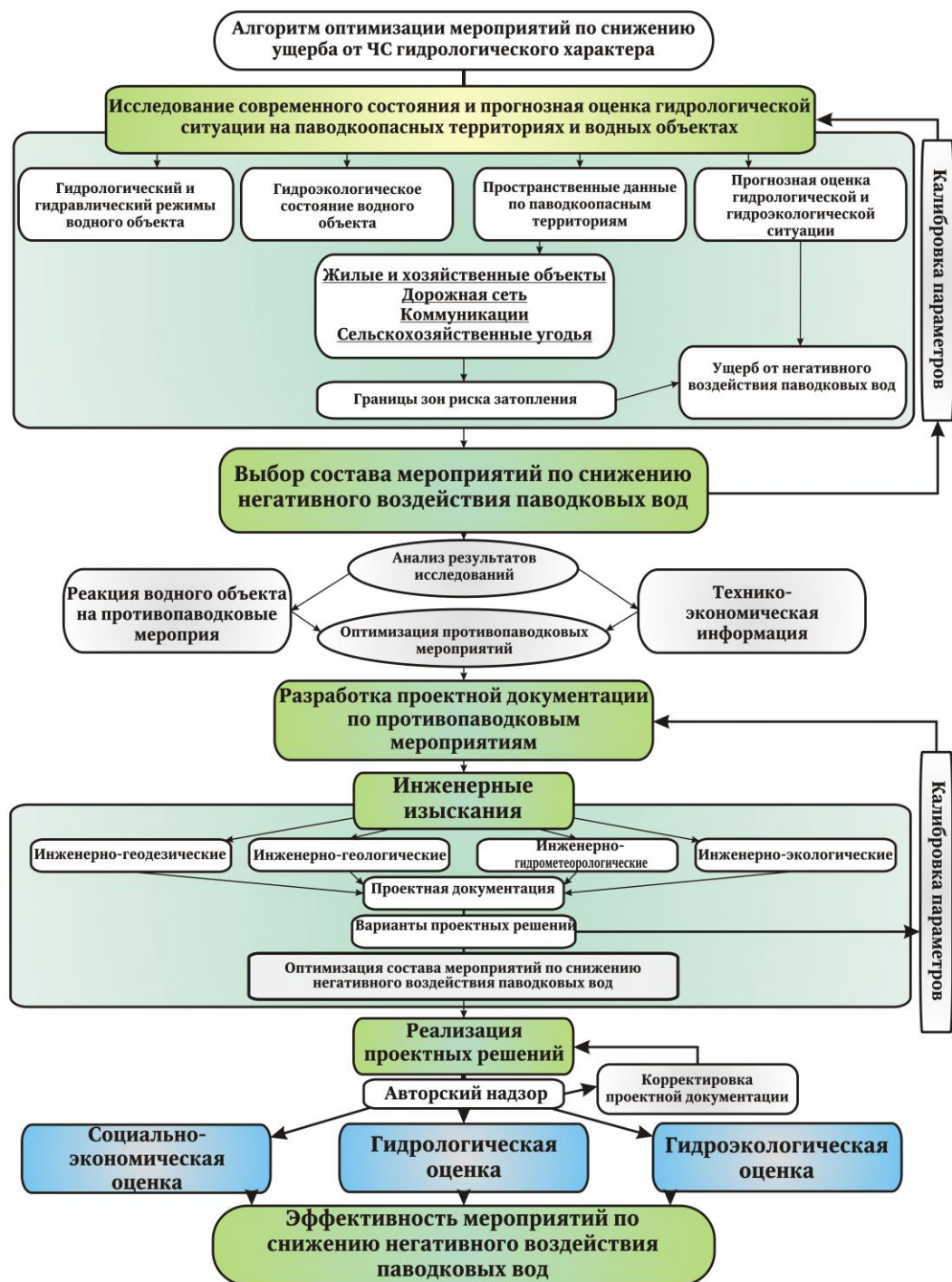


Рисунок 2. Структурно-функциональная схема инженерного обустройства паводкоопасных территорий

Вопросы для самоконтроля

- 1) Виды прямого ущерба.
- 2) Виды косвенного ущерба.
- 3) Зонирование территорий по степени риска затопления.
- 4) Назовите основные блоки структурно-функциональной схемы инженерного обустройства паводкоопасных территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Михайлов Л.А., Соломин В.П., Михайлов А.Л., Старостенко А.В. и др.** Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / — СПб.: Питер. — 302 с.: ил., 2006

2. **Данилов-Данильян В.И.** Водные ресурсы мира и перспективы водохозяйственного комплекса России. — М.: ООО «Типография ЛЕВКО», Институт устойчивого развития/Центр экологической политики России, 2009. — 88 с. ISBN.

Дополнительная

1. **Характеристика и классификация чрезвычайных ситуаций.**
<http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/klassifikaciya-chrezvychaynyh-situaciy.html>.

2. **Наводнения.** <http://www.arspas.ru/konsult/detail.php?ID=1260>

ЛЕКЦИЯ 8

ГИДРОЛОГО-ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ. МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ДЕЛЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

8.1. Принципы водохозяйственного районирования

Специфические особенности водного хозяйства, выступающего посредником между природой и потребителями воды, ставят водохозяйственное районирование на грань между отраслевым и комплексным. Основной признак комплексного районирования сводится к выявлению особенностей водообеспечения большинства населенных пунктов и всех водопотребляющих отраслей хозяйства и служит основой для выявления внутренних экономических связей.

Выделение водохозяйственных участков

Выделение водохозяйственных участков основано на гидрографо-географическом и экономико-географических подходах к районированию территорий.

Водохозяйственные участки представляют собой минимальные части речных бассейнов (минимальные учетные единицы), используемые при составлении водохозяйственных балансов, и достаточные (с позиций обеспечения неистощительного водопользования и охраны водных объектов) для определения лимитов забора воды, лимитов сбросов сточных вод, других параметров использования водных объектов или их частей, расположенных в пределах конкретных водохозяйственных участков.

Делению на водохозяйственные участки подлежат все утвержденные в установленном порядке гидрографические единицы на территории Российской Федерации.

На водохозяйственные участки делятся гидрографические единицы подбассейнового уровня (подбассейны), а также гидрографические единицы бассейнового уровня (речные бассейны) в том случае, если при гидрографическом районировании они не делились на подбассейны.

Не связанные гидравлически между собой поверхностные водные объекты, расположенные в пределах одной гидрографической единицы, выделяются в отдельные водохозяйственные участки.

Любой участок территории Российской Федерации может относиться (принадлежать) только к одному водохозяйственному участку.

Выделение водохозяйственных участков осуществляется путем:

- установления граничных расчетных створов на водотоках делимой гидрографической единицы и определения границ водосборной территории, весь сток с которой поступает к участкам водотоков между расчетными створами;
- выделения бессточных областей (участков земной поверхности без поверхностного или подземного стока в другой водосбор) весь сток с которых поступает в один поверхностный водный объект.

В качестве замыкающего граничного расчетного створа водохозяйственного участка рекомендуется назначать створы существующих гидрологических постов (пунктов, оборудованных устройствами и приборами для проведения систематических гидрологических наблюдений), створы гидротехнических

сооружений. Кроме того, замыкающие расчетные створы водохозяйственных участков должны располагаться в устьях рек и выше устьев крупных притоков, впадающих в эти реки.

Выходной расчетный створ вышележащего по течению реки водохозяйственного участка является входным створом нижележащего по течению реки водохозяйственного участка.

При определении положения пограничных расчетных створов водохозяйственных участков, руководствуются следующими критериями (в порядке приоритетности):

- наличие и расположение водоподпорных сооружений на водотоках;
- наличие и расположение гидрометрических створов и гидрологических постов наблюдений на водотоках;
- максимальная близость указанных створов к границам соответствующих субъектов Российской Федерации.

В створах гидроузлов, создающих водохранилища объемом более 100 млн. м³, установление пограничного створа водохозяйственного участка обязательно.

При каскадном расположении гидроузлов водохранилищ, в случае если суммарный объем водохранилищ каскада превышает 200 млн. м³, в створе замыкающего каскад гидроузла обязательно устанавливается пограничный створ водохозяйственного участка.

Граничные расчетные створы определяются:

- прямой линией, соединяющей две точки, расположенные на разных берегах водотока и принадлежащие границам водного объекта;
- по оси гидроузла, перегораживающего водоток или водоем.

Основными критериями при выделении водохозяйственных участков являются:

- площадь водосборной территории;
- объем водохранилищ, расположенных на территории участка;
- количество населенных пунктов на этой территории;
- отношение количества забираемой для использования воды к объему поверхностного стока, формирующегося на водосборной территории участка (местный сток), и/или к общему объему поверхностного стока в замыкающем участок пограничном расчетном створе;
- отношение количества загрязняющих веществ на единицу объема поверхностного стока в маловодный период к установленным нормативам предельно допустимых концентраций содержания загрязняющих веществ в водных объектах.

Минимальная площадь водохозяйственного участка (водосборной территории водохозяйственного участка), как правило, не должна быть менее 1 000 км².

Максимальная площадь водохозяйственного участка (водосборной территории водохозяйственного участка), как правило, не должна быть более 50 000 км².

Бессточные области с водосборной площадью более 2 000 км², выделяются, как минимум, в один отдельный водохозяйственный участок.

Смежные бессточные области с водосборной площадью менее 2000 км² каждый, могут группироваться в водохозяйственные участки общей площадью до 30 000 км².

Острова, площадью более 2000 км², выделяются, как минимум, в один отдельный водохозяйственный участок.

Острова, площадью менее 2000 км² каждый, группируются в водохозяйственные участки общей площадью до 30 000 км².

При выделении на водосборной площади гидрографической единицы

водохозяйственных участков учитываются площадь водосборной территории, количество и плотность проживающего в ее пределах населения, а также параметры использования водных объектов.

При установлении количества водохозяйственных участков в пределах гидрографических единиц на первом этапе в качестве ориентировочного критерия антропогенной нагрузки на водные объекты принимается показатель плотности населения. Рекомендуемая площадь водохозяйственных участков определяется по следующей шкале (таблица 1):

Таблица 1 – Шкала рекомендуемых площадей водохозяйственных участков

Плотность населения (человек/км ²)	Размеры водохозяйственных участков (тыс. км ²)
Более 100	Менее 3
От 50 до 100	От 3 до 5
От 25 до 50	От 5 до 10
От 10 до 25	От 10 до 25
От 1 до 10	От 25 до 50
Менее 1	От 50 до 100

В пределах одного водохозяйственного участка может находиться не более:

- 1-го города с населением свыше 1 000 000 чел.;
- 2-х городов с населением от 500 000 до 1 000 000 чел.;
- 4-х городов с населением от 300 000 до 500 000 чел.;
- 8-ми городов с населением от 100 000 до 300 000 чел.

В отдельные водохозяйственные участки (площадью не менее 2 000 км²) выделяются участки водосборной территории, в пределах которых, формируется не менее 50% поверхностного стока в замыкающих пограничных створах этих участков.

В отдельные водохозяйственные участки (площадью не менее 2 000 км²) выделяются участки водосборной территории, в пределах которых, объем воды, забираемой из водных объектов для использования, составляет более 25% поверхностного стока в замыкающих пограничных створах этих участков в условиях средней водности, и более 30% стока - в условиях маловодья.

В отдельные водохозяйственные участки (площадью не менее 2 000 км²) выделяются участки водосборной территории, в пределах которых, количество загрязняющих веществ на единицу объема поверхностного стока в замыкающих пограничных створах в маловодный период, более, чем в 3 раза превышает установленные нормативы предельно допустимых концентраций содержания загрязняющих веществ в водных объектах.

Установление (выделение) водохозяйственных участков и определение их границ проводится на основе государственных топографических карт и цифровых моделей рельефа с использованием геоинформационных технологий.

Границы водохозяйственных участков проходят по водоразделам (географической границе между смежными водосборами) и граничным расчетным створам.

В качестве топографической основы при выделении границ водохозяйственных участков используются топографические основы масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000. При необходимости дополнительной детализации отдельных участков границ водохозяйственных участков используются государственные топографические карты более крупных масштабов, а также

аэрофотоснимки и космические снимки.

Для зонирования территорий гидрографических единиц используются данные о плотности населения на соответствующих территориях.

Для зонирования территорий гидрографических единиц по обеспеченности водными ресурсами используются сведения Государственного водного кадастра Российской Федерации об основных гидрологических характеристиках районов Российской Федерации и (или) Государственного водного реестра.

Для учета распределения антропогенной нагрузки на водные объекты используются сведения соответствующих разделов Государственного водного кадастра Российской Федерации и (или) Государственного водного реестра за 3 года, предшествующие осуществлению водохозяйственного районирования.

Выделение водохозяйственных участков осуществляется поэтапно:

По картографическим материалам, в пределах делимых на водохозяйственные участки гидрографических единиц, выделяются:

- водосборные территории не связанных гидравлически между собой поверхностных водных объектов;

- бессточные области и острова и определяются их площади.

Устанавливаются створы отдельных гидроузлов, создающих водохранилища объемом более 100 млн. м³, и замыкающих гидроузлов каскадов водохранилищ, имеющих суммарный объем более 200 млн. м³;

С учетом результатов, полученных на первом и втором этапах, производится зонирование территории гидрографической единицы по показателям плотности населения, использования и антропогенного загрязнения водных ресурсов. Зонирование производится с помощью геоинформационных технологий на основе данных о численности населения административно-территориальных единиц субъектов Российской Федерации, данным по водным объектам и водным ресурсам, а также их использованию из Государственного водного кадастра Российской Федерации и (или) Государственного водного реестра на соответствующих территориях.

На топографическую основу территории гидрографической единицы, содержащую рельеф, гидрографическую сеть, населенные пункты и иные объекты с использованием геоинформационных технологий накладываются показатели антропогенной нагрузки на водные объекты, а также сведения о существующих пунктах наблюдений за режимом и качеством вод водных объектов, гидротехнических сооружениях и крупных водопользователях.

В соответствии с критериями, приведенными выше и на основании результатов полученных при выполнении этапов, предусмотренных подпунктами предыдущими пунктами, осуществляется расстановка дополнительных граничных расчетных створов.

Выделение водохозяйственных участков осуществляется с верховьев речной сети гидрографической единицы и заканчивается в замыкающих створах водных объектов (нижних створах на реке, ограничивающих рассматриваемый бассейн).

Кодирование водохозяйственных участков осуществляется согласно рис. 1.

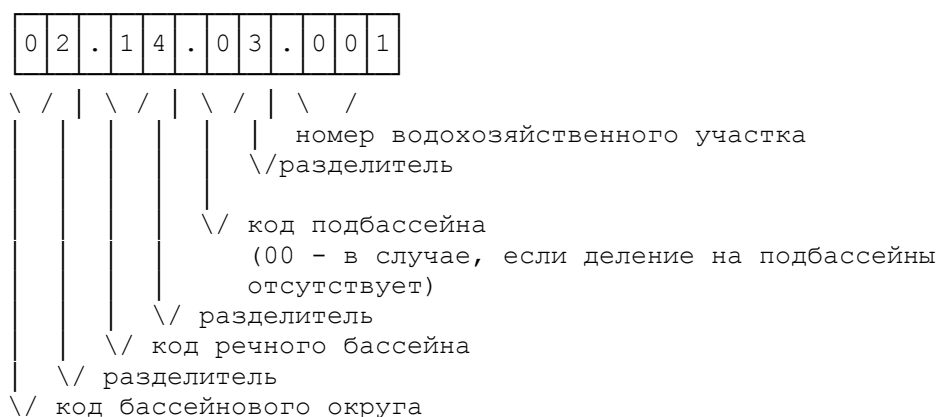


Рис. 1. Структура кода водохозяйственного участка

Водохозяйственное районирование страны выполнено с учетом природных особенностей и источников водоснабжения, а также учета экономических факторов при водопользовании. Было выделено 41 укрупненных водохозяйственных районов, которые разбиты на шесть типов:

1 тип - водохозяйственные районы, расположенные в полупустынной и пустынной зонах, характеризуется наименьшей водообеспеченностью;

2 тип - районы расположенные в степной зоне неустойчивого увлажнения и отчасти в горных условиях. Здесь характерно недостаточное и резко недостаточное природное водообеспечение;

3 тип - густозаселенные регионы страны - природная водообеспеченность невысокая. Здесь возникает необходимость в регулировании стока и ограничении развития водоемких производств;

4 тип - отличается наиболее развернутой структурой водохоз. комплексов. Эти районы принадлежат к бассейнам крупных рек (Волги, Днепра, Оби);

5 тип - относится к хорошо увлажненным районам с широким заболачиванием земель. Общее водопотребление достигает больших размеров, но речной сток здесь достаточно велик;

6 тип характеризуется наиболее высокой водообеспеченностью. Районы расположены в слабо освоенных частях страны.

Это водохозяйственное районирование получило широкое распространение и практическое применение. При водохозяйственном районировании обычно используются ряд основных положений:

- 1 территорияльная общность;
- 2 генетические связи;
- 3 комплексность;
- 4 относительная однородность;

Основы рационального водопотребления и водопользования, а также охраны вод тесно связаны с различными отраслями хозяйства и обычно учитываются при водохозяйственном районировании. При его выполнении природные факторы, формирующие водные ресурсы в пределах водосборных бассейнов или их частей увязывают с уровнем развития водоемких отраслей хозяйства.

8.2 Учет водных ресурсов

Государственный учет поверхностных и подземных вод представляет собой систематическое определение и фиксацию в установленном порядке количества и качества водных ресурсов, имеющих на данной территории.

Государственный учет поверхностных и подземных вод осуществляется в целях обеспечения текущего и перспективного планирования рационального использования водных объектов, их восстановления и охраны. Данные государственного учета поверхностных и подземных вод характеризуют состояние поверхностных и подземных водных объектов по качественным и количественным показателям, степени их изученности и использования. Государственный учет подземных и поверхностных вод осуществляется в Российской Федерации по единой системе и базируется на данных учета использования поверхностных и подземных вод, представляемых водопользователями, и государственного мониторинга водных объектов.

Государственный водный кадастр представляет собой свод данных о водных объектах, об их водных ресурсах, использовании водных объектов, о водопользователях. Государственный водный кадастр ведется в Российской Федерации по единой системе и основывается на данных государственного учета вод.

Представление водопользователями в специально уполномоченный государственный орган управления использованием и охраной водного фонда данных, подлежащих включению в государственный водный кадастр, является обязательным.

Данные государственного водного кадастра являются основой для принятия решений при осуществлении государственного управления в области использования и охраны водных объектов и должны представляться в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Государственный учет поверхностных и подземных вод и ведение государственного водного кадастра осуществляются федеральным органом исполнительной власти в области управления использованием и охраной водного фонда с участием федерального органа исполнительной власти в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды (по поверхностным водным объектам) и федерального органа исполнительной власти в области управления использованием и охраной недр (по подземным водным объектам).

Обязанность ведения учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества возлагается на физические или юридические лица, которым предоставлено право пользования водным объектом в целях забора (изъятия) водных ресурсов и (или) сброса сточных вод и (или) дренажных вод.

Учет объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества включает измерение объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества, обработку и регистрацию результатов таких измерений и осуществляется по специальным утвержденным Правительством формам.

Для организации учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных

объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества водопользователем составляется схема систем водопотребления и водоотведения, предоставляющая информацию о размещении мест забора и сброса сточных вод и (или) дренажных вод, количестве и качестве забираемых (изымаемых) и сбрасываемых сточных вод и (или) дренажных вод, о системах оборотного водоснабжения, повторного использования вод, а также передачи (приема) воды потребителям.

Схема систем водопотребления и водоотведения подлежит согласованию территориальным органом Федерального агентства водных ресурсов в 15-дневный срок. В случае использования подземных водных объектов Схема подлежит также согласованию территориальным органом Федерального агентства по недропользованию в 15-дневный срок.

Схема выполняется в графическом виде с приложением пояснительной записки и должна содержать:

а) ситуационный план местности с привязкой территории организации, эксплуатирующей водозаборные и (или) водосбросные сооружения, к водному объекту, используемому для забора (изъятия) водных ресурсов, сброса сточных вод и (или) дренажных вод с указанием:

- наименования водного объекта - водоисточника и водоприемника;
- мест размещения забора (изъятия) водных ресурсов и сброса сточных вод и (или) дренажных вод с их нумерацией;

б) план территории организации, эксплуатирующей водозаборные и (или) водосбросные сооружения, с наложением сетей водоснабжения, водоотведения и ливневой канализации с указанием:

- мест установки средств измерений для учета количества забираемых (изымаемых) и сбрасываемых сточных вод и (или) дренажных вод с их нумерацией;
- мест размещения очистных сооружений.

Пояснительная записка к Схеме должна содержать:

- водохозяйственный баланс намечаемого водопользования, составленный на основе отраслевых индивидуальных норм водопотребления и водоотведения;
- иные сведения, характеризующие количество и качество забираемых (изымаемых) и сбрасываемых сточных вод и (или) дренажных вод.

Схема, содержащая сведения, отнесенные к государственной тайне, составляется с учетом требований законодательства Российской Федерации о государственной тайне.

Измерение объемов забора (изъятия) воды или сброса сточных вод и (или) дренажных вод осуществляется на каждом водозаборе и выпуске сточных вод и (или) дренажных вод установкой на водозаборных сооружениях и сооружениях для сброса сточных и (или) дренажных вод средств измерения расходов (уровней) воды. Средствами измерения оснащаются также узлы передачи воды в системы оборотного водоснабжения, повторного использования сточных вод, передачи (приема) воды потребителям.

Учет объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод должен производиться средствами измерений, внесенными в Государственный реестр средств измерений. Выбор средств измерений определяется величиной измеряемых расходов воды (максимального и минимального), производительностью водозаборных и

водосбросных сооружений, составом сточных вод и (или) дренажных вод.

Сведения, полученные в результате учета забора (изъятия) водных ресурсов и сброса сточных и (или) дренажных вод, их качества, представляются в территориальный орган Федерального агентства водных ресурсов ежеквартально в срок до 10 числа месяца, следующего за отчетным кварталом.

Водопользователи и собственники водных объектов несут ответственность за непредставление или несвоевременное представление сведений, полученных в результате учета объемов забора (изъятия) водных ресурсов из водного объекта, объемов сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества, а равно за представление таких сведений в неполном объеме или искаженном виде в соответствии с законодательством Российской Федерации.

8.3 Межгосударственное деление водных ресурсов

Существенным стимулятором развития научно-практической деятельности в сфере водохозяйственных проблем стали множественные примеры ухудшения санитарно-экологического состояния природных и искусственных водоемов, а также возрастающее число проектов территориального перераспределения речного стока, затрагивающих интересы нескольких суверенных государств.

Трансграничные водные объекты в Российском водном кодексе определяются как: «поверхностные и подземные водные объекты, которые обозначают, пересекают границу между двумя или более иностранными государствами или по которым протекает Государственная граница Российской Федерации, являются трансграничными (пограничными) водными объектами».

Таким образом, политические и юридические аспекты проблемы совместного использования водных ресурсов трансграничных водных объектов, рассмотрены на многочисленных форумах, посвященных данной теме и прописаны в соответствующих документах.

Россия граничит с 14-ю государствами, при этом 7141 км границы проходит по рекам (Амур, Аргунь, Уссури, Самур, Неман, Туман-ная), 475 км - по озерам (порядка 30 озер, наиболее крупные - Псковско-Чудское и Ханка), общее количество трансграничных водных объектов более тысячи. Трансграничные водные объекты интенсивно используются для водоснабжения, судоходства, энергетики, орошения, рыбного хозяйства.

Основными проблемами в бассейнах трансграничных водных объектов являются: загрязнение вод; дефицит водных ресурсов в отдельные годы и периоды года; наводнения; слабо развитая сеть пунктов мониторинга и недостаток информации.

Бассейны трансграничных рек подвержены значительной антропогенной нагрузке, как и большинство водных бассейнов России.

Трансграничные бассейны России, сопряженные с наибольшей водохозяйственной напряженностью – это Амур, Иртыш с притоками, Самур, Селенга, Большой и Малый Узени. Специфика и масштабность проблем в бассейне Амура требует отдельного рассмотрения. В других названных бассейнах нашими партнерами выступают Казахстан, КНР, Азербайджан и Монголия.

Принятая в Хельсинки в марте 1992 года и вступившая в силу для России в 1996 году **«Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер»**, опирается на соответствующие положения

и принципы Декларации Стокгольмской конференции по проблемам окружающей человека среды, Итоговых документов Мадридской и Венской встреч представителей государств - участников СБСЕ и Региональной стратегии охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов в странах - членах ЕЭК и ряда других международных форумов.

В качестве инструмента сотрудничества принимается разработка соглашений между прибрежными странами, граничащими с одними и теми же водами, особенно в тех случаях, когда такие соглашения пока еще не достигнуты.

В декабре 2002 года, в Екатеринбурге прошел Международный семинар "Межгосударственное распределение водных ресурсов международных рек". Семинар был организован Российским НИИ комплексного использования и охраны водных ресурсов по поручению МПР России. Тематика семинара касалась выработки рекомендаций по межгосударственному распределению водных ресурсов трансграничных водотоков и их рациональному использованию.

Российская Федерация как Возглавляющая Страна приняла на себя обязательства по выполнению одного из важнейших пунктов плана: "Межгосударственное распределение и рациональное использование водных ресурсов трансграничных рек в районах, испытывающих дефицит воды". В рамках этих обязательств разработан проект «Рекомендаций по вопросам межгосударственного распределения водных ресурсов трансграничных водотоков и их рационального использования с учетом аспекта качества вод». Проект Рекомендаций содержит нормативно-правовые, административные и экономические аспекты трансграничного водопользования в условиях дефицита водных ресурсов и под воздействием других неблагоприятных социально-экономических факторов. В рекомендациях выделены четыре основных позиции:

- охрана экосистем: обеспечение целостности экосистем путем устойчивого управления водными ресурсами;

- содействие развитию мирного сотрудничества и получению максимально возможного синергетического эффекта от различных форм использования водных ресурсов на всех уровнях в рамках соответствующих государств (в случае трансграничных водных ресурсов – и на международном уровне) на основе устойчивого управления речными бассейнами или иных эффективных подходов;

- управление ими на основе такого подхода, который отражает их экономическую, социальную, экологическую и культурную ценность при всех формах их использования, наряду с переходом к политике ценообразования, которая учитывает стоимость предоставления водных ресурсов. Этот подход должен также принимать во внимание задачи обеспечения равноправия и удовлетворения потребностей бедных и уязвимых слоев населения;

- обеспечение эффективного хозяйственного управления с участием общественности и с учетом интересов всех заинтересованных сторон.

Важным практическим результатом встречи явилась **форма международных соглашений**, главного документа, призванного определять все нюансы использования водных ресурсов для данного конкретного объекта. Структура документа охватывает наиболее существенные аспекты совместного водопользования:

- цели и задачи соглашения;

- границы территории в зоне действия соглашения;

- предмет соглашения и обязательства сторон в части водоохранной и водохозяйственной деятельности на водных объектах бассейна;
- основные направления сотрудничества; организационно-правовые вопросы и механизм реализации.

Таким образом, трансграничные бассейны России одна из наиболее актуальных проблем современного водного хозяйства страны. При решении политических задач и выполнении своих обязательств в рамках международного сотрудничества мы не должны забывать о существовании проблем, решаемых на конкретных водных объектах.

Научные исследования экологического характера, разработка гидрологических и водохозяйственных имитационных моделей, прогноз развития ситуации с учетом планируемых мероприятий как собственных, так и других стран в части регулирования и территориального перераспределения водных ресурсов должно быть обеспечено бюджетным финансированием.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Выделение водохозяйственных участков осуществляется путем.
- 3) Назовите основные критерии при выделении водохозяйственных участков.
- 3) Как осуществляется кодирование водохозяйственных участков.
- 4) Типы водохозяйственных районов.
- 5) Государственный водный кадастр и реестр.
- 6) Основные вопросы межгосударственного деления водных ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Михайлов Л.А., Соломин В.П., Михайлов А.Л., Старостенко А.В. и др.** Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / — СПб.: Питер. — 302 с.: ил., 2006
2. **Данилов-Данильян В.И.** Водные ресурсы мира и перспективы водохозяйственного комплекса России. — М.: ООО «Типография ЛЕВКО», Институт устойчивого развития/Центр экологической политики России, 2009. — 88 с. ISBN.

Дополнительная

1. **Богомолов Ю.Г., Голицын М.С., Коренева И.Б., Кривошей В.А., Михеев Н.Н.** Вода - основа жизни и совместная ответственность. Почему необходимо и как создать РАО
2. **Богомолов Ю.Г., Гриняев С.Н., Небренчин С.М., Фомин А.Н.** Водные ресурсы стран Центральной Азии (Вода – основа жизни, естественный капитал и совместная ответственность) <http://rus.rosgidrogeo.com/index.php?query=page135>.

ЛЕКЦИЯ 9

ВЛИЯНИЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ

При строительстве и эксплуатации ГТС влияние на окружающую среду для затрагиваемого региона может оказывать гидроузел в составе нового природно-технического комплекса (ПТК), ПТК в целом, а также отдельные элементы гидроузла и ПТК:

- подпорные сооружения;
- водопропускные сооружения;
- водохранилище;
- нижний бьеф; водохозяйственный комплекс, возникший на базе гидроузла и водохранилища;
- производственная и социально-экономическая инфраструктура, развитая на базе гидроузла и водохранилища.

Основные направления воздействия ГТС на окружающую среду представлены на рисунке 1.

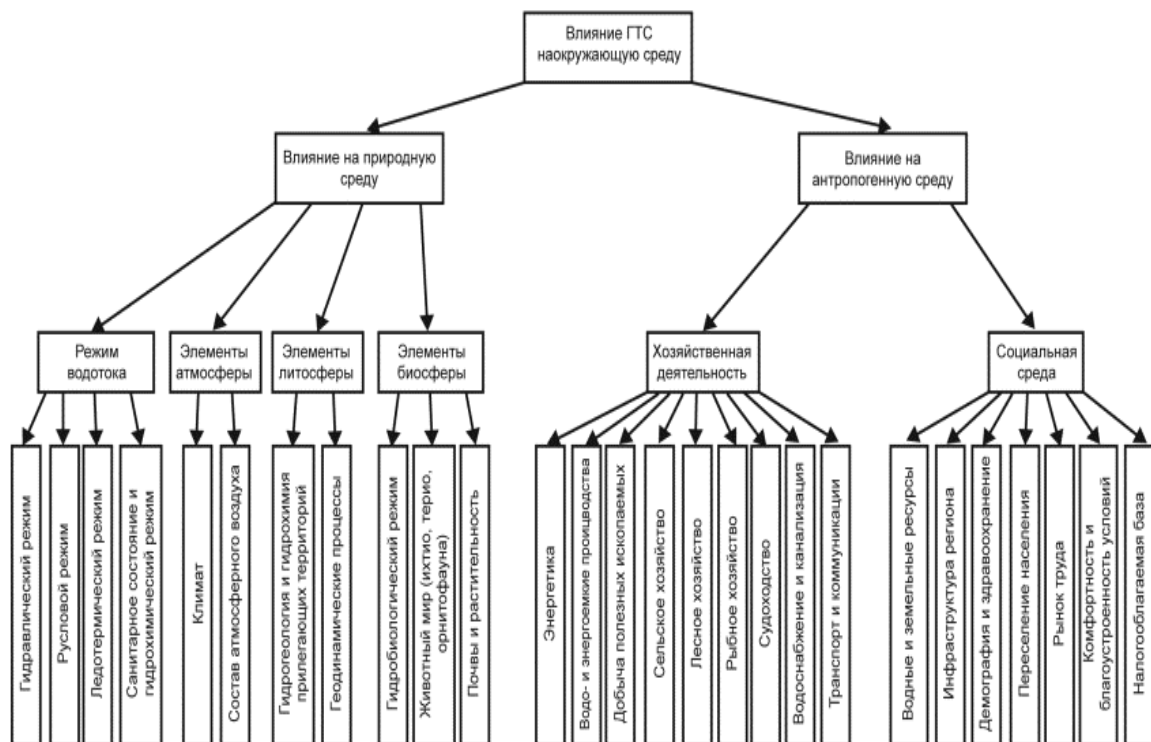


Рис. 1. Основные направления воздействия ГТС на окружающую среду

Влияние ГТС на окружающую среду может касаться различных компонент природно-технического комплекса: не только элементов природной среды, но и отраслей хозяйства и социально-демографической сферы. На рис. 1 показаны различные аспекты влияния ГТС на компоненты ПТК.

В связи со строительством (реконструкцией) и эксплуатацией ГТС может быть оказано *прямое и косвенное* влияние на окружающую природную среду с

прямыми и косвенными эффектами для нее. Эффекты могут быть положительными и отрицательными, планируемыми и сверхпланируемыми или же побочными, как правило, не учитываемыми при принятии решений.

Влияние ГТС на гидравлический и гидрологический режим водотока

Создание крупных гидроузлов на реках вносит большие изменения в их естественный гидрологический режим. В результате регулирующего действия водохранилища сток реки в нижнем бьефе становится более равномерным в течение года. Регулирующее влияние водохранилищ сказывается на значительных по протяжению участках реки ниже плотин и распространяется до ее устья. Условно можно считать, что протяженность нижних бьефов определяется по границе восстановления естественного гидрологического режима (главным образом, под влиянием крупных притоков).

Регулирующее влияние водохранилища приводит к существенному перераспределению стока по сравнению с бытовым состоянием: уменьшаются расходы паводка и увеличиваются расходы межени. Это перераспределение тем существенней, чем больше регулирующая (полезная) емкость водохранилища. Суточное и недельное регулирование мощности ГЭС вносит в гидравлический режим рек своеобразие, характерное только для нижних бьефов, - прохождение волн попусков, влияние которых может охватывать участки значительной протяженности. Неустановившийся режим течения, возникающий при прохождении волн попусков, сказывается как на гидравлических условиях, так и на русловых переформированиях в нижних бьефах.

Естественный водный режим реки в нижнем бьефе может быть нарушен также при комплексном использовании водохранилища и отъеме из него более или менее значительных объемов воды для целей ирригации или переброски стока в бассейны других рек. В случае переброски стока из бассейнов других рек в рассматриваемой реке происходит общее увеличение жидкого стока.

Влияние ГТС на русловый режим водотока

Задержка водохранилищем твердого стока и перераспределение во времени стока воды приводит к изменению руслового процесса в верхнем и нижнем бьефах гидроузла. Преобладающие в естественных условиях обратимые деформации русла, обусловленные транзитным транспортом наносов, поступающих с площади водосбора, после возведения гидроузла сменяются необратимыми деформациями. Создание водохранилища приводит к тому, что большая часть наносов (а в крупных водохранилищах на равнинных реках практически все наносы) осаждается в нем, и в нижний бьеф вода поступает осветленной. В результате происходит постепенное занесение чаши водохранилища донными наносами и его заиливание взвешенными наносами. В этих условиях в нижнем бьефе поток, транспортирующая способность которого оказывается недостаточной, начинает насыщаться за счет размыва примыкающего к гидроузлу участка нижнего бьефа. Этот участок превращается в зону питания наносами расположенной ниже части реки. В русле начинают развиваться необратимые деформации, в которых преобладает общий размыв.

Как правило, это происходит уже в строительный период при стеснении

русла перемычками. В дальнейшем, при временной, а затем и при постоянной эксплуатации гидроузла, зона переформирования русла распространяется вниз по течению. На этот процесс накладывается влияние изменения водного режима. Происходит трансформация русла нижнего бьефа - изменение геометрических и гидравлических характеристик русла реки, проходящее на значительном ее протяжении и обусловленное нарушением ранее существовавших режимов твердого и жидкого стока. Трансформация русла влечет за собой изменение связей расходов и уровней воды, характеризовавших отдельные сечения водотока.

Наряду с трансформацией русла нижнего бьефа, строительство гидроузлов вызывает его местные деформации, обусловленные повышенной турбулизацией, местным сосредоточением и изменением направления потока под воздействием гидротехнических сооружений и регуляционных работ.

Увеличение боковой эрозии непосредственно ниже сооружений может происходить в результате изменения направления потока и перераспределения расходов воды на отдельных участках русла реки в нижнем бьефе.

Эрозия берегов бывает также связана с волнами от проходящих судов или другого происхождения, например с волнами, обусловленными работой водосливов.

Влияние ГТС на ледотермический режим водотока

Эксплуатация гидроузла оказывает существенное влияние на преобразование ледотермического режима водотока как в верхнем, так и в нижнем бьефах [33].

В верхнем бьефе гидроузла, как правило, происходит увеличение глубины и ширины потока, что ведет к снижению скоростей течения и интенсивности турбулентного перемешивания на этом участке реки.

Температурный режим верхнего бьефа зависит от времени полного водообмена, объема и глубины в его приплотинной части, морфометрических параметров рельефа, температуры и расхода воды и льда, поступающих в верхнюю часть водохранилища. Существенное влияние на температурный режим верхнего бьефа оказывает компоновка гидроузла, конструкция водозаборных и водосбросных сооружений. Работа гидроузла изолированно или в каскаде также влияет на температуру воды и ледотермический режим водотока.

Водохранилища различаются по глубине и проточности; эти различия не являются неизменными характеристиками конкретного водохранилища, так как могут меняться в течение года и даже суток, быть различными на разных участках водохранилища. Классификация по глубине позволяет выделить три типа водохранилища:

Мелкое водохранилище характеризуется тем, что разность температур по глубине остается все время незначительной, изменчивость температуры у дна почти такая же, как у поверхности, а теплообмен с дном соизмерим с теплообменом с атмосферой. Это позволяет при выполнении тепловых расчетов мелких водохранилищ оперировать средней по глубине температурой воды, но обуславливает необходимость учета теплообмена с дном. Первое положение упрощает постановку и решение гидротермических задач, второе - усложняет их.

Глубокое водохранилище отличается от мелкого наличием перепада температур по глубине; изменчивость температуры у дна невелика, теплообмен с

дном составляет незначительную часть теплообмена с атмосферой. В этих условиях при выполнении приближенных расчетов допускается пренебрегать теплообменом с дном, полагая процесс адиабатическим.

Очень глубокое водохранилище характеризуется постоянством температуры у дна и отсутствием теплообмена с ним. В тепловых расчетах можно принимать водохранилище бесконечно глубоким, что позволяет пользоваться решениями тепловых задач для полуограниченных тел.

По степени проточности водохранилища разделяются на слабопроточные и проточные водохранилища. В слабопроточных водохранилищах скорости течения относительно велики и температура воды на каждом участке зависит от температуры на вышерасположенном участке водохранилища.

Особенности ледового режима водохранилищ связаны с особенностями их термического режима. Ледовые условия изменяются не только во времени, но и по площади акватории водохранилища. Эти изменения могут быть весьма существенными и зависят, главным образом, от глубин: в результате у берегов, где глубины меньше, ледяной покров возникает раньше, оказывается более толстым и исчезает обычно позже, чем в открытой части. Большое влияние на образование ледяного покрова оказывает ветер, причем его воздействие может быть не только термическим, но и механическим. Термическое воздействие сказывается на увеличении теплообмена с воздухом и выравнивании температуры воды по глубине, что существенно поздней осенью в предледоставный период, когда плотностная стратификация является устойчивой и, следовательно, свободная конвекция отсутствует. Механическое воздействие выражается в изменении условий образования ледяного покрова - переохлаждении воды, нагоне ледового материала к наветренному берегу и т.д.

Влияние ГТС на гидрохимический режим водотока

Создание водохранилищ приводит к значительным изменениям условий формирования качества воды. Гидрохимический режим бьефов ГТС является следствием естественных процессов образования и таяния льда, испарения и выпадения осадков, антропогенной нагрузки на водоем, а также следствием процессов самоочищения, складывающихся под влиянием притока в водохранилище, боковой приточности, режимов сброса расходов воды через ГЭС. При этом существенными факторами, под воздействием которых происходит формирование гидрохимического режима, являются:

- природные фоновые характеристики качества воды;
- морфометрические характеристики водохранилища, в том числе глубина сработки уровня воды и мертвый объем;
- водообмен, степень проточности;
- сброс хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод в водные объекты и на рельеф местности;
- процессы образования и таяния льда;
- процессы биологического самоочищения водоема;
- температура воды;
- смещение фаз гидрохимического режима и амплитуды максимумов концентрации примесей;
- режим поступления загрязняющих веществ, в том числе химических

веществ, с высокой сорбционной способностью, аккумулированных в ледяном покрове, включая нефтепродукты (особенно при их аварийном поступлении на ледяной покров);

- химический состав пород и подземных вод ложа и бортов водохранилища.

Водообмен или степень проточности сказывается на времени запаздывания прохождения менее минерализованной паводочной воды по отношению ко времени наступления фаз гидрохимического и термического режимов. Под действием этого фактора движение с малыми скоростями в пределах водохранилищ ведет к накоплению излишних примесей в единице объема. Чем больше время водообмена в водохранилище, тем больше примесей оно накапливает, тем больше загрязнений сбрасывается с водой в нижний бьеф. Процессы образования и таяния льда являются тем механизмом, который разбавляет воду в период половодья за счет таяния льда до минимальных концентраций в конце паводка и увеличивает ее концентрацию в период ледостава за счет вытеснения примесей в подледный поток в процессе роста льда. Лед является одним из источников поступления чистой воды в водоемы и водотоки, причем объем весеннего снего- и льдотаяния определяет уровень минерализации водоема к весне будущего года. Чем больше сбрасывается в водоем талой воды, тем более глубокая очистка водоема производится.

Факторами, непосредственно не связанными с гидравлическими аспектами работы гидроузла, но часто оказывающими прямое воздействие на гидрохимический режим водотока и водные экосистемы являются:

- высокая степень антропогенного воздействия на бассейн в зоне строительства гидротехнических сооружений: механическое перемещение грунта, прокладка дополнительных дорог и увеличение потока автотранспорта, работа строительной техники и оборудование специальных мест для ее стоянки, ремонта, заправки;

- увеличение численности населения (обслуживающего персонала) и, как следствие, создание строительных баз и поселков гидростроителей;

- образование и размещение отходов, образующихся в результате производственной деятельности и жизнедеятельности человека и пр.

Влияние ГТС на местные климатические изменения

Создание гидроузлов с водохранилищами большого объема приводит к изменению термического режима воды по сравнению с естественными условиями как в верхних, так и в нижних бьефах ГЭС, что влечет за собой изменение теплового стока реки и составляющих теплового баланса воды с сушей, а следовательно, и значений метеорологических параметров и условий туманообразования. Изменение местного климата над акваторией водохранилища и прилегающих территорий суши происходит в связи с увеличением суммарной радиации и изменением радиационного баланса водоема, а также с большей теплоемкостью водной массы по сравнению с сушей. За основной фактор, определяющий интенсивность и зону влияния, принимается теплофизический контраст вода - суша.

Изменение местного климата под влиянием водохранилища наиболее заметно проявляется в колебаниях температуры и влажности воздуха, направления и скорости ветра, условий туманообразования.

В регионах расположения гидроузлов, как правило, ход температуры воздуха становится более плавным.

Геологические условия, гидрогеологический и гидрогеохимический режимы прилегающих территорий

Создание водохранилища приводит к повышению уровня подземных вод на прилегающих территориях, а также к волновому и тепловому воздействию на берега и ложе водохранилища.

Следствием этого могут явиться:

- подтопление и заболачивание береговой зоны;
- протаивание многолетнемерзлых грунтов ложа и береговой зоны;
- возникновение и активизация геодинамических процессов;
- изменение режима и химического состава подземных вод;
- вскрытие и растворение торфяников.

Подтопление и заболачивание береговой зоны может иметь следующие последствия:

- ухудшение свойств грунтов прилегающей территории с развитием склоновых процессов (оползни, обвалы, осыпи, сплывы и др.), карста, растворения и выщелачивания карбонатных и галогенных пород;
- формирование просадок в лессах;
- изменение режима и химического состава подземных вод;
- изменение термовлажностного режима грунтов на обширных территориях, что особенно важно в области распространения многолетнемерзлых пород, где возможна активизация склоновых процессов, термокарста и криогенного пучения;
- улучшение условий эксплуатации существующих в береговой зоне сооружений.

Влияние ГТС на гидробиологический режим

Гидробиологический режим водохранилищ, нижних бьефов и связанных с ними водоемов формируется следуя изменениям качественного состава водной среды, обусловленным зарегулированием стока.

Под влиянием загрязняющих веществ происходят изменения в качественном и количественном составе биоценозов: одни виды исчезают, другие развиваются с высокой степенью их продуцирования. Изменения видового состава происходят уже при столь слабом загрязнении воды, которое может быть не обнаружено с помощью химических методов.

Биоту зарегулированных рек следует рассматривать в трех основных аспектах: как непосредственно эксплуатируемый природный ресурс, как индикатор экологического состояния и как фактор формирования качества воды. Концентрация органического вещества в воде зарегулированных водных потоков имеет прямую зависимость от интенсивности биотического круговорота в объеме воды в единицу времени.

Влияние ГТС на животный и растительный мир

Особенностью влияния гидростроительства на природные комплексы и их компоненты является создание в пределах территории влияния новых экосистем, которые имеют иной качественный и количественный уровни круговорота веществ в природе.

Создание водохранилищ, каналов и т.п. коренным образом изменяет местный ландшафт. Это может отрицательно повлиять на привычный образ жизни и рефлексy животных: сезонные пути их миграции, изменение мест водопоя, условия их зимования, поисков пищи и т.п. В совокупности с изменениями климата изменения ландшафта могут привести к ухудшению условий гнездования птиц, повлиять на пути перелетных птиц. Зимние затопления пониженных территорий (обычно в дельтах зарегулированных рек) неблагоприятно сказываются на местах обитания мелких животных.

Интенсивность влияния факторов гидростроительства на природные комплексы и их компоненты на разных этапах строительства и эксплуатации неодинакова. Выделяется четыре основных периода (или стадии) влияния гидроузлов на окружающую среду:

- период строительства - от начала стройки до наполнения водохранилища до НПУ;
- заселение природных комплексов в первые десять лет существования водохранилища;
- созревание фаунистических и флористических компонентов природных комплексов во второе десятилетие существования водохранилища;
- стабилизация природных комплексов на территории влияния, наступающая обычно спустя 20 лет после наполнения водохранилища.

Использование земли для строительства гидротехнических сооружений и создания водохранилищ приводит к отчуждению и сокращению площадей, занятых растительностью (луговой, кустарниковой, лесной и т.д.), а также к изменению условий произрастания растительности на территории, подверженной влиянию гидроузла. Изменение влажности и гидрохимического состава почв, изменение климатических условий вблизи водохранилищ и их нижних бьефов может оказать заметное влияние на интенсивность развития растений, создать благоприятные условия для одних видов и неблагоприятные для других.

Процессы, происходящие на прибрежной зоне водохранилища (подтопление, переработка берегов, изменение микроклимата), их масштабность и разнонаправленность будут влиять на изменение характеристики биологического разнообразия - численность и качество экологически консервативных представителей биоты, особенно на популяции редких и исчезающих видов растений, которые острее других компонентов биоты реагируют на природные и антропогенные воздействия. Так в результате подтопления и изменения микроклимата растительный покров меняется в сторону мезофитизации и гигрофитизации. В целом создание водохранилищ может оказать впоследствии негативное влияние на генофонд, особенно редких видов растений, которые окажутся в зоне его воздействия. Однако имеются примеры и положительного влияния изменения климата на прирост лесов в различных природных зонах.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Основные направления воздействия ГТС на окружающую среду.

- 2) Влияние ГТС на гидравлический и гидрологический режим водотока
- 3) Влияние ГТС на русловой режим водотока
- 4) Влияние ГТС на ледотермический режим водотока
- 6) Влияние ГТС на местные климатические изменения
- 7 Геологические условия, гидрогеологический и гидрогеохимический режимы прилегающих территорий
- 8) Влияние ГТС на гидробиологический режим
- 9) Влияние ГТС на животный и растительный мир

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Кавешников Н. Т.**, Менеджмент водохозяйственного производства и охраны окружающей среды. Изд-во Колосс, 2008 г., 312 стр., ISBN: 5-9532-0392-6.

Дополнительная

1. **РД 153-34.2-02.409-2009.** Методические указания по оценке влияния гидротехнических сооружений на окружающую среду. ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева» Санкт-Петербург 2009.

ЛЕКЦИЯ 10

ПРОЕКТНЫЙ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

Особенности и условия работы водохозяйственных сооружений.

В отличие от сооружений промышленного и гражданского строительства водохозяйственных сооружений постоянно связаны с водой, находящейся в покое или в движении, соленой или пресной, которая оказывает на них различные механические, физико-химические и биологические воздействия.

Гидродинамическое давление воды проявляется в виде удара струй, льдин и плавающих тел, движущихся с большой скоростью; в виде ветровых волн; гидравлического удара; давления фильтрационного потока, образующегося под гидротехническими сооружениями. Кроме того, в районах, подверженных землетрясениям, гидродинамическое давление возникает и в результате действия сейсмических сил и др.

Физико-химическое воздействие воды проявляется также во многих видах: истирание поверхностей сооружений потоком, особенно при наличии в воде наносов; коррозия металлических элементов; разрушение бетона под действием агрессивных вод или периодического замерзания и оттаивания воды в трещинах; кавитация, образующаяся в зонах вакуума при обтекании сооружения потоком с большими скоростями; механическая или химическая суффозия грунта под гидротехническими сооружениями, возникающая под воздействием фильтрационного потока, и др.

Гидротехническое строительство оказывает большое влияние на экономику значительных территорий. Гидростроители во многом являются пионерами освоения малообжитых районов страны, строителями новых городов, путей сообщения и различных предприятий, которые впоследствии служат базой для промышленного развития многих прилегающих районов. Подпор воды от крупного гидротехнического сооружения распространяется на большие расстояния, иногда на сотни километров вверх по реке, при этом затопляются огромные площади земель, на подготовку которых к затоплению затрачиваются большие средства!

Водоподпорные сооружения удерживают огромные запасы воды. В случае аварии сооружения в нижнем бьефе образуется волна наполнения большой разрушительной силы, которая может вызвать гибель многих людей и нанести значительный ущерб расположенным ниже населенным районам. Это обстоятельство накладывает особую ответственность на гидротехников при производстве изысканий, проектировании, возведении и эксплуатации гидротехнических сооружений, поэтому указанные работы надо выполнять так, чтобы была исключена возможность аварий.

Возведение гидротехнических сооружений связано с выполнением больших объемов работ, особенно при строительстве крупных оросительных систем, гидроузлов и судоходных каналов большой протяженности.

В связи с создаваемым напором сооружение воспринимает гидростатическое давление воды, стремящееся сдвинуть и опрокинуть его в сторону нижнего бьефа.

В верхнем бьефе подпорных сооружений вследствие увеличения глубин скорости течения уменьшаются. При подходе к водосбросным отверстиям скорости значительно возрастают и могут вызвать размыв дна, во избежание чего приходится устраивать специальное крепление дна — понур.

При прохождении потока через водосбросные и водосливные отверстия скорости достигают максимальной величины и оказывают динамические воздействия на сооружение, усиливающиеся в результате возникающих пульсаций потока.

При выходе потока в нижний бьеф скорости течения также могут быть значительными (10—20 м/сек, а иногда и более). Кинетическая энергия потока, поступающего в нижний бьеф, приводит к размывам дна. В связи с этим необходимо принимать специальные меры по защите сооружения от опасных размывов. Для этого на дно нижнего бьефа укладывают массивную плиту, а за ним устраивают более легкое проницаемое, для воды крепление — рисберму, в пределах которой скорости потока снижаются до величин, безопасных для отводящего русла.

Создание напора вызывает в основании сооружения фильтрацию воды. При движении воды в грунте может происходить химическая и механическая суффозии, контактный размыв поверхности грунта по стыку подошвы сооружения с основанием и выпор грунта в зоне выхода фильтрационного потока в нижний бьеф. Эти явления могут привести к возникновению и развитию опасных фильтрационных деформаций грунта и к падению устойчивости сооружения. Для предотвращения возможных деформаций грунта основания необходимо принимать соответствующие меры, которые в основном заключаются в снижении давлений, уменьшении скорости движения путем удлинения путей фильтрации, устройством водонепроницаемого понура, шпунтовых стенок, водобоя, дренажных устройств и др.

Федеральным законом "О безопасности гидротехнических сооружений" определены следующие понятия, имеющие непосредственное отношение к безопасной эксплуатации ГТС:

Чрезвычайная ситуация - обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии гидротехнического сооружения, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или ущерб окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Безопасность гидротехнических сооружений - свойство гидротехнических сооружений, позволяющее обеспечить защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды и хозяйственных объектов.

Критерии безопасности гидротехнического сооружения - предельные значения количественных и качественных показателей состояния гидротехнического сооружения и условий его эксплуатации, соответствующие допустимому уровню риска аварии гидротехнического сооружения и утвержденные в установленном порядке федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственный надзор за безопасностью гидротехнических сооружений.

Допустимый уровень риска аварии гидротехнического сооружения - значение риска аварии гидротехнического сооружения, установленное нормативными документами.

Авария гидротехнического сооружения (далее ГТС) - разрушение или повреждение ГТС, вызванное непредвиденными (не предусмотренными проектом и правилами безопасности) ситуациями, и сопровождаемое неконтролируемым сбросом воды или жидких стоков из хранилища.

Уровень риска аварии ГТС - характеристика безопасности ГТС, которая может быть представлена в вероятностной форме, либо в форме детерминистического показателя (уровня безопасности ГТС), характеризующего степень отклонения состояния ГТС и условий его эксплуатации от требований нормативных документов.

Контролируемые показатели - измеренные на данном сооружении с помощью технических средств или вычисленные на основе измерений количественные характеристики, а также качественные характеристики состояния ГТС.

Диагностические показатели - наиболее значимые для диагностики и оценки состояния ГТС контролируемые показатели, позволяющие дать оценку безопасности системы "сооружение -основание - водохранилище" в целом или отдельных ее элементов.

Критерии состояния ГТС:

K1 - первый (предупреждающий) уровень значений диагностических показателей, при достижении которого устойчивость, механическая и фильтрационная прочность ГТС и его основания, а также пропускная способность водосбросных и водопропускных сооружений еще соответствуют условиям нормальной эксплуатации;

K2 - второй (предельный) уровень значений диагностических показателей, при превышении которых эксплуатация ГТС в проектных режимах недопустима

Эксплуатационные состояния сооружений:

нормальное- состояние сооружения, при котором сооружение соответствует всем требованиям нормативных документов и проекта, при этом значения диагностических показателей состояния сооружения не превышают своих критериальных значений K1;

потенциально опасное - состояние, при котором значение хотя бы одного диагностического показателя стало большим (меньшим) своего первого (предупреждающего) уровня критериальных значений (значений K1) или вышло за пределы прогнозируемого при данном сочетании нагрузок интервала значений. Потенциально опасное состояние сооружения не отвечает нормативным требованиям, но эксплуатация ГТС не приводит к угрозе немедленного прорыва напорного фронта и сооружение может ограниченное время эксплуатироваться;

предаварийное- состояние, при котором значение хотя бы одного диагностического показателя стало большим (меньшим) второго (предельного) уровня критериальных значений (значений K2). В этом случае эксплуатация сооружения в проектных режимах недопустима без оперативного проведения мероприятий по восстановлению требуемого уровня безопасности и без специального разрешения органа надзора.

Важным документом являются правила эксплуатации ГТС, которые включают несколько разделов:

а) «Общие положения», раздел содержит следующие сведения:

- закрепление ГТС за инженерно-техническим персоналом, а также за соответствующими подразделениями (службами);
- наличие документации, регламентирующей деятельность эксплуатационных подразделений (служб) и групп наблюдений за состоянием ГТС;
- наличие технической документации, отражающей проектные и фактические параметры ГТС, изменения, произведенные в их конструкциях или происшедшие в условиях работы, действительное состояние сооружений и правила их эксплуатации;
- наличие местных производственных инструкций по эксплуатации ГТС, учитывающих их особенности и содержащих конкретные требования по эксплуатации каждого ГТС (кем утверждены, а также какие материалы они содержат);
- наличие должностных инструкций для каждой категории эксплуатационного персонала с указанием подчиненности, прав, обязанностей и ответственности персонала;
- наличие технических паспортов ГТС, содержащих сведения о ГТС, включая инженерно-геологические, гидрогеологические, сейсмометрические и другие данные,

сведения о механическом оборудовании ГТС, данные по организации эксплуатации ГТС и контролю за их состоянием;

- требования по организации и проведению визуальных и инструментальных наблюдений за ГТС.

б) «Эксплуатационные режимы ГТС», раздел содержит следующие сведения:

- эксплуатация в период пропусков половодий (паводков);
- эксплуатация ГТС при отрицательной температуре;
- борьба с наносами;
- эксплуатационные режимы сооружений деривации (при необходимости);
- эксплуатация ГТС в аварийных ситуациях.

в) «Эксплуатационный контроль за состоянием и работой ГТС», раздел содержит следующие сведения:

- организация контрольных натурных наблюдений за бетонными и железобетонными ГТС, ГТС из грунтовых материалов, другими ГТС, русловыми процессами, водохранилищами и режимами водотока;

- обработка и анализ результатов наблюдений (основные положения);
- эксплуатация контрольно-измерительной аппаратуры.

г) «Техническое обслуживание ГТС», раздел содержит следующие сведения:

- организация постоянного эксплуатационного ухода за ГТС (осмотры, устранение мелких дефектов, уборка мусора и растительности, расчистка канав, расчистка снега в зимнее время и т.д.);

- организация наблюдения за ГТС, проведение необходимых обследований и исследований;

- организация выявления дефектов, устранение которых требует проведения ремонтных работ;

- организация технического обслуживания бетонных и железобетонных ГТС, ГТС из грунтовых материалов, сооружений деривации, территории гидроузлов, других ГТС;

- ведение технической документации по оценке состояния ГТС.

д) «Ремонт ГТС», раздел содержит следующие сведения:

- организация проведения ремонтных работ на ГТС в соответствии с перспективными (многолетними), ежегодными и месячными планами работ;

- организация проведения ремонтных работ на ГТС, находящихся в предаварийном состоянии или имеющих повреждения, представляющие опасность для людей или создающие угрозу работоспособности напорных ГТС и технологического оборудования;

- организация приемки ГТС после проведения ремонтных работ.

е) «Противопожарная защита и охрана ГТС», раздел содержит следующие сведения:

- организация противопожарной защиты зданий и сооружений на ГТС, разработка соответствующих инструкций о мерах пожарной безопасности;

- мероприятия, направленные на предупреждение чрезвычайных ситуаций и снижение ущерба при их возникновении, а также на защищенность ГТС от террористических актов, взаимодействие с территориальными органами МЧС России и МВД России.

ж) «Экологическая безопасность при эксплуатации ГТС», раздел содержит следующие сведения:

- мероприятия по соблюдению водного баланса, рациональному использованию земель, экономному использованию вод, охране земель, лесов и иной растительности от истощения, затопления, подтопления и предупреждению других вредных

последствий для окружающей природной среды, а также мероприятия, обеспечивающие охрану водных объектов, рыбных ресурсов, водных и околоводных животных и растений.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Особенности и условия работы водохозяйственных сооружений.
- 2) Что называется безопасностью гидротехнических сооружений?
- 3) Критерии безопасности гидротехнического сооружения.
- 4) Допустимый уровень риска аварии гидротехнического сооружения.
- 5) Авария гидротехнического сооружения.
- 6) Уровень риска аварии ГТС.
- 7) Контролируемые показатели.
- 8) Диагностические показатели.
- 9) Критерии состояния ГТС

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **СП 58.13330.2012** Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003. Дата начала действия: 01.01.2013 г.

Дополнительная

1. **Жиделева В.В., Глазкова С.В.** Экономические меры экологического менеджмента в сфере водопользования // Современные проблемы науки и образования: Матер. юбилейной конф. РАЕ. – М., 2008.

2. **СП 23.13330.2011** Основания гидротехнических сооружений. (Актуализированная редакция СНиП 2.02.02-85*).

ЛЕКЦИЯ 11

ОТРАСЛЕВЫЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ

Все потребители, то есть государственные, кооперативные и общественные предприятия, организации, учреждения и граждане, которые пользуются водой для своих нужд, условно подразделяются на две большие группы: водопользователи и водопотребители. Первые используют ее без изъятия из источника. Вторые изымают воду из источника, используя часть ее безвозвратно.

К водопотребителям относят отрасли народного хозяйства, в которых использование воды связано с изъятием ее из источника. При этом часть ее теряется безвозвратно, так как она входит в состав промышленной или сельскохозяйственной продукции, а также испаряется в процессе использования. К этой группе относят промышленное и коммунальное водоснабжение, сельское хозяйство.

К водопользователям относят энергетику, речной транспорт, лесосплав, рыбное хозяйство, рекреации (спорт, отдых, туризм).

Энергетика – один из наиболее крупных водопользователей. На гидроэлектростанциях (ГЭС) энергия водотока непосредственно расходуется на выработку электрической энергии. Режим работы ГЭС характеризуется суточной, недельной и сезонной неравномерностью. Качество воды для работы ГЭС существенного значения не имеет; сами они воду практически не загрязняют.

Резкие и значительные колебания уровней и расходов воды в верхних и нижних бьефах ГЭС отрицательно влияют на условия нереста и нагула рыбы, обитания водоплавающих и околоводных птиц и животных, создают большие затруднения для судоходства и сельскохозяйственного производства в поймах рек.

Водный транспорт и лесосплав предъявляют в основном режимные требования на воду: необходимые глубины и скорость течения, внутрисуточные колебания и интенсивность подъема и спада уровня воды. Режим водопользования – сезонный. Лимитирующий период – летняя межень. Зимой необходим минимальный гарантированный уровень воды для отстоя судов. Речное судоходство и лесосплав отрицательно влияют на качество воды в реках и водохранилищах. В процессе эксплуатации судов в воду поступают масло, отходы нефтепродуктов, пищевые остатки и бытовые стоки. При лесосплаве затонувший лес, разлагаясь, поглощает большое количество кислорода, наносит ущерб рыбе и другим живым организмам.

На шлюзование и обеспечение необходимых глубин при судоходстве и лесосплаве расходуется 1-3% среднегодового объема стока.

Рыбное хозяйство предъявляет свои требования к водному источнику, главные из них – необходимое количество воды для жизни и воспроизводства рыбы, обеспечение соответствующих глубин, скоростей течения и динамики изменения их, особенно в период нереста и зимой. Рыба очень чувствительна к загрязнению воды. Сбросы неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод понижают количество кислорода в воде, повышают концентрации солей в водоемах, оказывают токсическое действие на растительный и животный корм, на самих рыб и их икру. Резкие колебания уровня воды в период нереста приводят к смыву икры при подъеме воды или ее пересыханию – при спаде. Зимой резкое понижение уровня воды может спровоцировать преждевременный уход рыбы из зимовальных ям или, наоборот, закупорку рыбы в зимовальных ямах ледяными глыбами, что снижает воспроизводство, а нередко и вызывает массовую гибель рыбы.

Водные рекреации (спорт, отдых, туризм) в последние десятилетия стали заметными водопользователями. Создание рекреационных зон предъявляет определенные требования к качеству воды, содержанию водоемов, их водному режиму. В то же время рекреационное водопользование является одним из существенных факторов антропогенного воздействия на качество воды – загрязнение водоемов пищевыми и другими отходами, бытовыми трудно контролируемые стоками, маслом и нефтепродуктами водно-моторных средств и т. д.

Промышленное водоснабжение характеризуется в основном равномерным графиком потребления воды в течение суток. Для промышленных предприятий большое значение имеют бесперебойное обеспечение водой, а также ее качество, общая минерализация, жесткость, температура и т.д. Количество потребляемой воды зависит от вида промышленной продукции, технологии ее производства и режима использования воды при этом, мощности предприятия. В число наиболее водоемких отраслей промышленности входят химическая, целлюлозно-бумажная, черная и цветная металлургия. Расход воды на единицу некоторых видов продукции составляет ($\text{м}^3/\text{т}$): стали – 20; бумаги – 200; шерстяной ткани – 600; лавсана – 4200; капронового волокна – 5600 и т.д.

Однако только около 20-25% воды используется безвозвратно, большая же часть возвращается в источник, лишь изменив свои качества (промстоки).

Промышленные предприятия, сбрасывая неочищенные или недостаточно очищенные сточные воды, загрязняют водоем или водоисточник. Даже очищенные промышленные стоки требуют 10-25-кратного, а иногда и более разбавления свежей водой. В частности, для разбавления 1 м^3 очищенных сточных вод свежей водой требуется: в промышленном производстве синтетических волокон и минеральных удобрений 10 - 15 м^3 , в целлюлозно-бумажной промышленности – 20 - 40, в нефтеперерабатывающей – 60 м^3 .

Если для снабжения предприятия пользуются только свежей водой, а отработанную сбрасывают, то такая схема называется прямоточной. Когда отработанная вода после очищения или охлаждения непрерывно используется в технологическом цикле, а из источника восполняется лишь безвозвратный расход, схема называется оборотной, или циркуляционной.

Коммунальное водоснабжение удовлетворяет нужды населения, предприятий бытового обслуживания (бани, прачечные, столовые, автомойки и т.д.), служит для противопожарных целей, полива объектов озеленения, ухода за автодорогами и т.п.

Объемы хозяйственно-питьевого водопотребления устанавливаются соответствующими СНиПами и зависят от климатических условий, степени благоустроенности населенных пунктов, численности населения.

Режим водопотребления характеризуется суточной и недельной неравномерностью; в течение года график водопотребления относительно равномерен, с некоторым увеличением (приблизительно на 10%) в летнее время. Качество воды, используемой для питьевых и бытовых нужд населения, должно быть высоким и соответствовать установленным нормативам. Вместе с тем вода, использованная в коммунальном хозяйстве и в виде бытовых стоков, поступающая обратно в водоисточник, содержит большое количество примесей органического, биологического и механического происхождения. Поэтому ее следует очищать и многократно разбавлять свежей водой. Безвозвратно используется до 40% от забранной воды.

Сельское хозяйство – наиболее крупный водопотребитель. 35-37% всей забранной воды приходится на нужды сельского хозяйства. Вода расходуется на орошение и

обводнение земель и сельхозводоснабжение. Главный водопотребитель в сельском хозяйстве – орошение. Оно требует больших затрат воды, которая расходуется на транспирацию и испарение с поверхности почвы и листьев растений, фильтрацию. При этом более 60-80% забранной воды теряется безвозвратно, и лишь небольшая ее часть возвращается через коллекторно-дренажную сеть в виде возвратных вод, имеющих повышенную минерализацию и без значительного разбавления свежей водой, нередко уже непригодных для повторного употребления.

Как водопотребитель орошение отличается сезонной неравномерностью. Наибольшая потребность в воде приходится на периоды вегетации. Суточная и недельная неравномерность хотя и имеется, но проявляется не резко. Орошение предъявляет соответствующие требования к качеству воды: содержанию в ней наносов, растворенных солей. В свою очередь, оросительные мелиорации способствуют повышению минерализации в водоисточниках вследствие подъема уровней минерализованных грунтовых вод, дренажа и промывки засоленных почв.

Около 20% сброшенных вод являются загрязненными.

Таким образом, рассмотренные водопользователи и водопотребители, входящие в крупные водохозяйственные системы предъявляют свои требования к количеству и качеству водных ресурсов, что не редко является причиной споров и разногласий между ними.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Водопользователи и водопотребители.
- 2) Гидроэнергетика как водопользователь.
- 3) Водный транспорт и лесосплав как водопользователи.
- 4) Рыбное хозяйство как водопользователь.
- 5) Водные рекреации как водопользователь.
- 6) Промышленное водоснабжение как водопотребитель.
- 7) Коммунальное водоснабжение как водопотребитель.
- 8) Сельское хозяйство – как водопотребитель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Российская Федерация. Законы. Водный кодекс Российской Федерации [Текст]: [федер. закон: принят Государственной Думой 12 апреля 2006 г., одобрен Советом Федерации 26 мая 2006 г., по состоянию на 28 декабря 2013 г.]. – Москва: Издательство «Омега-Л», 2007. – 58 с. – (Кодексы Российской Федерации). – ISBN 5-370-00199-5. – ISBN 398-5-370-00199-4.

Дополнительная

2. Данилов-Данильян В.И., Хранович И.Л. Управление водными ресурсами. Согласование стратегий водопользования. — М.: Научный мир, 2010 — 232 с.

ЛЕКЦИЯ 12

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Основные этапы системного анализа

1. Выбор проблемы.

Данный этап предусматривает выбор правильного метода исследования для решения актуальной водохозяйственной проблемы. Как показывает опыт, на практике часто не учитываются существенные практические аспекты водного хозяйства, с одной стороны; а с другой – ряд представлений об водохозяйственных процессах настолько широко распространен, что их можно использовать без дополнительных обоснований. Поэтому, с одной стороны, можно взяться за решение проблемы, не поддающейся системному анализу, а с другой – выбрать проблему, которую можно более экономно решить, не используя всю мощь методов системного анализа. Такая двойственность первого этапа делает его критическим для успеха (или неудачи) всего исследования.

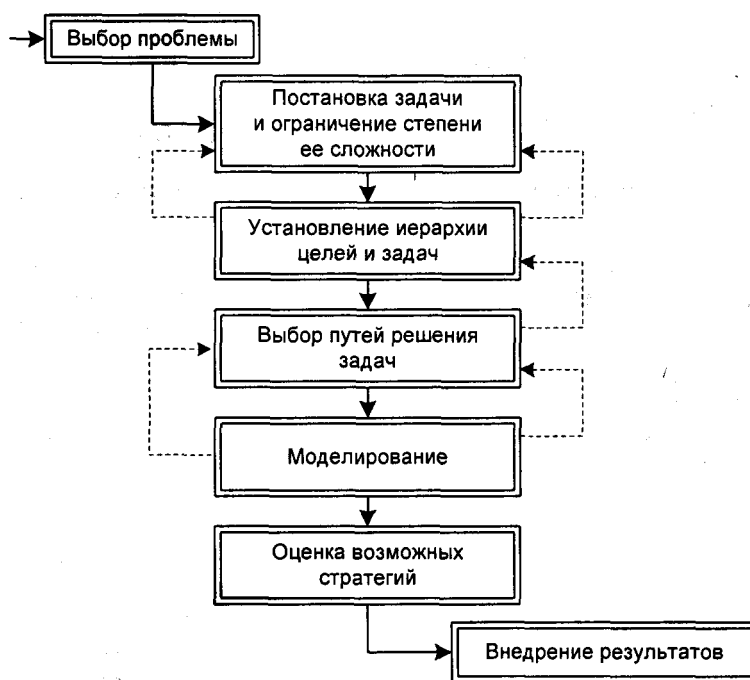


Рисунок 1. Схема системного анализа для решения практических задач проектирования и эксплуатации водохозяйственных систем

2. Постановка задачи и ограничение степени ее сложности.

Как только существование проблемы осознано, требуется упростить задачу настолько, чтобы она имела по возможности аналитическое решение, сохраняя в то же время все те элементы, которые допускают содержательную практическую интерпретацию. Это тоже критический этап, характерный для любого системного исследования, на котором успех или неудача во многом зависят от тонкого равновесия между упрощением и усложнением – равновесия, при котором сохранены все

существенные связи с исходной проблемой и при этом можно получить решение, поддающееся качественному анализу и имеющее наглядную интерпретацию.

3. Установление иерархии целей и задач.

После постановки задачи и ограничения степени ее сложности (как правило, разумного упрощения) можно приступить к установлению целей и задач исследования. Обычно цели и задачи выстраивают в некоторую цепочку (образуют иерархию) по степени их возможности; при этом производят подразделение (декомпозицию) основных задач на ряд более простых (второстепенных). Однако здесь следует иметь в виду, что задачи, важные с точки зрения получения научной информации, в ряде случаев довольно слабо влияют на вид решений, принимаемых относительно воздействия на ВХС и управления ею. Поэтому установление приоритетности тех или иных задач в иерархической цепочке – одна из центральных проблем системного анализа. Особенно это проявляется в ситуации, когда исследователь заведомо ограничен определенными формами управления и концентрирует максимум усилий на задачах, непосредственно связанных с самими водохозяйственными процессами.

4. Выбор путей решения задач.

На данном этапе можно выбрать несколько путей решения проблемы. В общем случае естественно искать наиболее общее аналитическое решение, поскольку это позволит максимально использовать результаты исследования аналогичных задач и соответствующий математический аппарат. При этом выбор семейства, в рамках которого проводится поиск аналитического решения, во многом зависит от специалиста по системному анализу. Как правило, аналитик разрабатывает несколько альтернативных решений и выбирает из них то, которое лучше подходит для исследуемой задачи.

5. Моделирование.

После того как проанализированы подходящие альтернативы, приступают к важному этапу моделирования сложных динамических взаимосвязей между различными аспектами проблемы. Здесь следует отметить, что моделируемым процессам, а также механизмам обратной связи присуща внутренняя неопределенность, что значительно усложняет понимание как самой системы, так и возможностей ее управляемости.

6. Оценка возможных стратегий.

Как только моделирование доведено до стадии, на которой модель можно (по крайней мере, предварительно) использовать, начинается этап оценки потенциальных стратегий, полученных из модели. В ходе оценки исследуется чувствительность результатов к допущениям, сделанным при построении модели. Если окажется, что основные допущения некорректны, возможно, придется вернуться к этапу моделирования и скорректировать модель. Обычно это связано с исследованием модели на «чувствительность» к тем аспектам проблемы, которые были исключены из формального анализа на втором этапе, когда ставилась задача и ограничивалась степень ее сложности.

7. Внедрение результатов.

Заключительный этап системного анализа представляет собой применение на практике результатов, полученных на предыдущих этапах. Если исследование проводилось по описанной выше схеме, то шаги, которые для этого необходимо предпринять, будут достаточно очевидны. В то же время как раз на последнем этапе может выявиться неполнота тех или иных стадий или необходимость их пересмотра, в результате чего придется скорректировать модель и снова пройти какие-то из уже завершенных этапов.

Водные системы используются для орошения, производства электроэнергии, водоснабжения, коммерческого рыболовства, как место для отдыха и т.д. С таким разнообразным характером эксплуатации ресурсов почти всегда связано столкновение различных интересов, что в свою очередь порождает множество различных проблем. Как сравнить, например, между собой различные стратегии управления и эксплуатации? Или: как одна и та же стратегия благоприятствует одной группе водопользователей и наносит удары другим?

Начнем с более простой задачи – эксплуатации водохранилища, т. е. с накопления определенного запаса пресной воды и такого управления этим запасом, чтобы наилучшим образом удовлетворялись потребности в пресной воде. Выберем также некоторый период времени, для которого будем решать задачу управления, пусть это будет 5-летний период. Итак, нас интересует величина X_t – запас воды в водохранилище в момент времени t и ее изменение с течением времени. Выделим факторы (прежде всего природные), которые оказывают влияние на величину X_t :

- приток по реке, на которой построено водохранилище, который обозначим через R_t ;

- пополнение запаса воды за счет боковой приточности – B_t ;

- выпадение осадков на поверхность водохранилища – O_t ;

- испарение воды с поверхности водохранилища – I_t ;

- фильтрация воды в нижнем створе водохранилища – F_1 .

Помимо этого есть и факторы антропогенного происхождения, из которых для простоты выделим два:

- вода расходуется на нужды сельского хозяйства – S_t и коммунальное водоснабжение – K_t ;

- часть воды пропускается через плотину дальше по реке – P_t .

Естественно предполагать, что запас воды в водохранилище не должен становиться меньше некоторой минимальной величины $X_{\min}$, но и не должен превышать объем водохранилища $X_{\max} \leq V$.

Схематически динамику запаса воды в водохранилище можно представить так, как показано на рисунке 2.

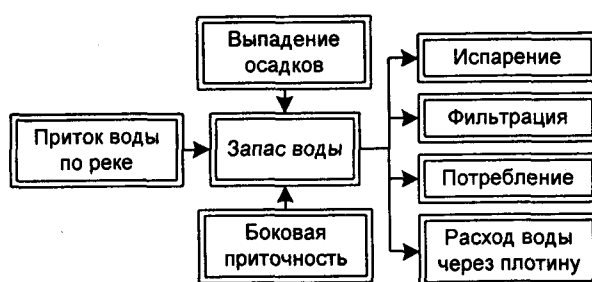


Рисунок 2. Схема процессов, определяющих запас воды в водохранилище

Следующий вопрос, который необходимо решить, касается величин этих факторов, их изменений во времени. Пусть известны ряды наблюдений среднегодовых величин стока (выше водохранилища), осадков в районе водохранилища и боковой приточности за предыдущие 20 лет. Естественно предполагать, что изменение этих величин R_t , O_t и B_t в ближайшие 5 лет будет происходить примерно так же, как и в предыдущие 20 лет, т. е. их можно положить равными средним значениям за 20 лет:

$$R'(T) = \frac{1}{20} \sum_{\tau=1}^{20} R'(\tau), \quad (1)$$

$$O'(T) = \frac{1}{20} \sum_{\tau=1}^{20} O'(\tau), \quad (2)$$

$$B'(T) = \frac{1}{20} \sum_{\tau=1}^{20} B'(\tau), \quad (3)$$

где $T = 1, 2, 3, 4, 5$. Другими словами, можно считать величины R_t , O_t и B_t детерминированными, однако для их определения можно было бы применить и статистические методы.

Перейдем к процессам расходования воды, один из них – испарение. С достаточной точностью можно считать, что $I_t \approx D_t$, где D_t – дефицит влажности, который может быть рассчитан так же, как выражения (1-3) по данным наблюдений. Тогда

$$I_t = \alpha D_t, \quad (4)$$

где α – эмпирический коэффициент пропорциональности.

Далее, объем воды F_t , которая профильтровывается в нижнем створе водохранилища, пропорциональна объему воды в водохранилище, т. е.

$$F_t = k X_t, \quad (5)$$

где k – эмпирический коэффициент пропорциональности, соответствующий определенному типу грунта.

Расход воды через плотину P_t – величина регулируемая. Регулируемыми величинами являются величины потребления S_t и K_t , которые суммарно обозначим через Q_t , т. е.

$$Q_t = S_t + K_t \quad (6)$$

Итак, после рассмотрения всех процессов формирования воды в водохранилище можно записать закон сохранения массы воды:

$$X_{t+\Delta t} = x_t + Y_t - Z_t, \quad (7)$$

$$\text{где } Y_t = R_t + O_t + B_t, \quad (8)$$

$$Z_t = I_t + F_t + P_t + Q_t. \quad (9)$$

Эти уравнения часто называют уравнениями баланса. Задавая условия накопления и расходования воды и решая уравнения водного баланса, можно получить ответ на поставленный вопрос: чему равен запас воды в водохранилище в каждый момент времени t . Блок-схема соответствующего расчета на ЭВМ приведена на рисунке 3.

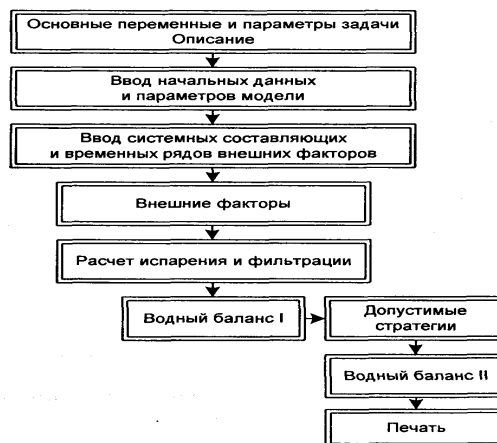


Рисунок 3. Блок схема расчета водного баланса на ЭВМ

Значения отдельных фрагментов программных блоков.

Блок «Внешние факторы» с шагом в один месяц прогнозирует значения внешних факторов по заданным временным рядам.

Следующий блок, используя прогнозные значения внешних факторов, осуществляет вычисление воды, испарившейся и профильтровавшейся из водохранилища. Блок «Водный баланс I» вычисляет запас воды, который был бы в водохранилище в отсутствие промышленно-потребительских факторов использования воды.

Блок «Допустимые стратегии» оценивает количество воды, потребляемой в течение месяца сельским хозяйством и коммунальным водоснабжением. В блоке «Водный баланс II» проводится соответствующая корреляция количества воды в водохранилище с учетом антропогенного фактора. Варьируя количества воды, потребляемой водопользователями, можно путем численных экспериментов составить прогноз водопользования и на его основе осуществлять выбор стратегии на практике.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Каковы основные этапы системного анализа? Дайте их краткое описание.
- 2) Как вы понимаете обратную связь? Приведите примеры положительной и отрицательной обратной связи.
- 3) Постановка задачи и ограничение степени ее сложности.
- 4) Моделирование.
- 5) Оценка возможных стратегий.
- 6) Внедрение результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Чернышов, В.Н.** Теория систем и системный анализ : учеб. пособие / В.Н. Чернышов, А.В. Чернышов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 96 с. – 150 экз. – ISBN 978-5-8265-0766-7.

Дополнительная

2. **Данилов-Данильян В.И., Хранович И.Л.** Управление водными ресурсами. Согласование стратегий водопользования. — М.: Научный мир, 2010 — 232 с.

ЛЕКЦИЯ 13

**УПРАВЛЕНИЕ ВОДНОЙ СИСТЕМОЙ. СИСТЕМА ГОСУДАРСТВЕННОГО
МОНИТОРИНГА ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ**

Рассмотрим теперь более сложный пример управления водной системой, в которой учтено 12 переменных: емкость трех водохранилищ, мощности двух электростанций, распределение рабочей емкости и мертвого объема в водохранилище, питающем одну из электростанций, распределение резервной системы для регулирования паводков в трех других водохранилищах и ежегодная требуемая отдача воды для ирригации и энергетики. Структура этой системы представлена на рис. 1.

Введем следующие обозначения:

$E_t(\vec{y}_t)$ – валовая прибыль в t -м году, получаемая при определенной стратегии управления ресурсами как функция от вектор-функции $\vec{y}_t$, компонентами которой являются различные факторы, влияющие на величину прибыли: запроектированные параметры в системе дамб, турбогенераторов и оросительных каналов и т.д.;

$M_t(\vec{x})$ – затраты, связанные с эксплуатацией, ремонтом или заменой оборудования в t -м году, как функция от вектор-функции $\vec{x}$;

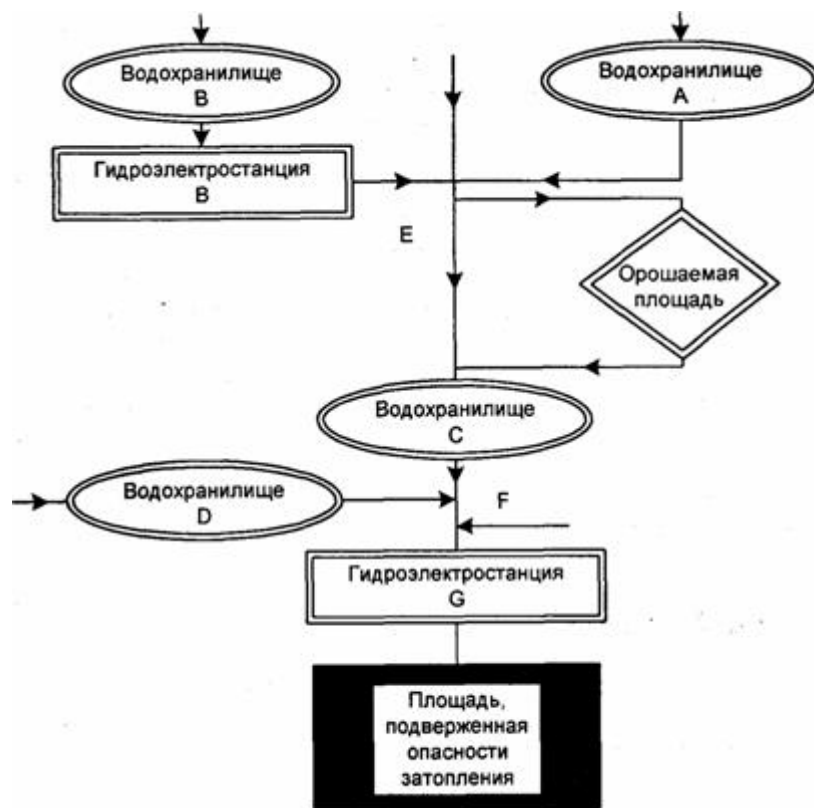


Рисунок 1. Схематическое изображение системы водных ресурсов

$\bar{K}^{\bar{x}}$ – первоначальные капиталовложения на создание системы водных сооружений и подготовку оборудования.

Вкладывая деньги в какое-либо предприятие, следует сравнить доход, получаемый при различных вариантах политики, с доходом, получаемым от вложения той же суммы денег в банк под ежегодный процент. Учитывая формулу сложного процента, т. е.

используя дисконтный множитель $\frac{1}{1+r}$, получим следующие выражения для экономической эффективности многоцелевой системы водных ресурсов, эксплуатируемой в течение T лет:

$$R = \sum_{t=1}^T \frac{E_t(y_t) - M_t(x)}{(1+r)^t} - K(x), \quad (1)$$

где $\bar{y}_t = y_t$, $\bar{x} = x$.

Анализируя формулу (1), заметим, что поскольку в знаменателе стоит величина $(1+r)^t$, вклад $E_t(y_t) - M_t(x)$ в R оказывается тем меньшим, чем позже получена прибыль. Отсюда следует, что нет никакого смысла сохранять ресурсы для будущего и что оптимальной всегда будет политика наиболее интенсивной эксплуатации ресурсов без чрезмерного увеличения величины $M_t(x)$. Другими словами, уравнение (1) оправдывает уничтожение всех естественных ресурсов в максимально короткий срок, ограниченный лишь экономическими и технологическими возможностями. Естественный путь – ввести наряду с уравнением (1) ограничения (граничные условия), чтобы исключить случаи, когда ежегодно изымаемое количество ресурсов данного типа превышает величину их максимальной величины, сохраняющей устойчивость всей системы. Заметим, что эти ограничения – постоянный источник конфликтов всех заинтересованных групп пользователей.

Одновременно можно учесть и экономические, и биологические факторы, если ввести первые непосредственно в показатель R , а вторые – в граничные условия.

Рассмотрим сначала метод оценки функции $E_t(y_t)$. Во многих случаях прибыль можно рассчитать непосредственно в денежных единицах. Ежегодный доход от орошения земель, постройки электростанций или плотин можно определить, найдя такие элементы вектора y_t , как:

y_1 – урожай, собранный с орошаемой площади;

y_2 – количество электроэнергии;

y_3 – ущерб, причиняемый паводками, которого удалось избежать в результате постройки плотин, и т.д.

Дальше можно вычислить посредством моделирования на ЭВМ доходность различных членов в течение T лет с использованием показателя R . Затем выбрать проект, который соответствует максимальному значению R и совместим с граничными условиями (ограничениями); последние диктуются необходимостью сохранения естественных ресурсов и желанием использовать их не только для получения электроэнергии или орошения, но и для организации отдыха населения.

Различные способы математического анализа и моделирования рассматриваемой водной системы описаны в работе Мааса, в которой перечислены основные этапы исследования. В результате исследования была создана программа для моделирования этой сложной системы. Это следующие этапы:

1. Вначале была схематически описана структура системы в целом (рис. 1) и найдены аналогичные случаю одного водохранилища математические уравнения, устанавливающие внутренние функциональные связи между отдельными ее частями. Эти взаимосвязи таковы:

Зависимые переменные	Независимые переменные
Прибыль, получаемая от ирригации	Обеспеченная годовая отдача воды для ирригации
Капитальные затраты на строительство ирригационных сооружений, распределительных систем и насосных станций	Установленная мощность электростанций
Капитальные затраты на строительство гидроэлектростанций	Емкость водохранилища
Ущерб, причиняемый паводками	Расходы воды
Капитальные затраты	Данные о стоках воды во всех частях системы, полученные осреднением наблюдений за 60 лет

Система государственного мониторинга водохозяйственных объектов осуществляется в следующих целях:

- своевременное выявление и прогнозирование развития негативных процессов, влияющих на качество воды в водных объектах и их состояние, разработка и реализация мер по предотвращению негативных последствий этих процессов;
- оценка эффективности осуществляемых мероприятий по охране водных объектов;
- информационное обеспечение управления в области использования и охраны водных объектов, в том числе в целях государственного контроля и надзора за использованием и охраной водных объектов.

Мониторинг включает в себя:

- регулярные наблюдения за состоянием водных объектов, количественными и качественными показателями состояния водных ресурсов, а также за режимом использования водоохраных зон;
- сбор, обработку и хранение сведений, полученных в результате наблюдений;
- внесение сведений, полученных в результате наблюдений, в государственный водный реестр;
- оценку и прогнозирование изменений состояния водных объектов, количественных и качественных показателей состояния водных ресурсов.

Мониторинг является частью государственного мониторинга окружающей среды.

Мониторинг состоит из:

- мониторинга поверхностных водных объектов с учетом данных мониторинга, осуществляемого при проведении работ в области гидрометеорологии и смежных с ней областях;
- мониторинга состояния дна и берегов водных объектов, а также состояния водоохраных зон;

- мониторинга подземных вод с учетом данных государственного мониторинга состояния недр;

- наблюдений за водохозяйственными системами, в том числе за гидротехническими сооружениями, а также за объемом вод при водопотреблении и водоотведении.

Мониторинг осуществляется в границах бассейновых округов с учетом особенностей режима водных объектов, их физико-географических, морфометрических и других особенностей.

Организация и осуществление мониторинга проводятся Федеральным агентством водных ресурсов, Федеральным агентством по недропользованию, Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и Федеральной службой по надзору в сфере природопользования с участием уполномоченных органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации (далее - участники ведения мониторинга).

При проведении мониторинга используются сведения, полученные в результате наблюдений за водными объектами и водохозяйственными системами, в том числе за гидротехническими сооружениями, другими заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, с которыми взаимодействуют участники ведения мониторинга (далее - заинтересованные федеральные органы исполнительной власти), а также сведения, полученные в результате наблюдений собственниками водных объектов, водопользователями и недропользователями.

Ведение мониторинга осуществляется на основе унификации программных (информационных и технических) средств, обеспечивающих совместимость его данных с данными других видов мониторинга окружающей среды.

Представление данных мониторинга и обмен ими между федеральными органами исполнительной власти, а также органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации осуществляется на безвозмездной основе.

Формы и порядок представления в Федеральное агентство водных ресурсов данных мониторинга, полученных Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Федеральным агентством по недропользованию, Федеральной службой по надзору в сфере природопользования и уполномоченными органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации (далее - формы и порядок представления данных), формы и порядок представления сведений, полученных в результате наблюдений за водными объектами заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, собственниками водных объектов и водопользователями (далее - формы и порядок представления сведений), а также порядок информационного обмена данными мониторинга между участниками ведения мониторинга (далее - порядок информационного обмена) устанавливаются Министерством природных ресурсов Российской Федерации по согласованию с участниками ведения мониторинга (за исключением уполномоченных органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации).

Вопросы для самоконтроля

- 1) Назовите основные элементы, входящие в водную систему.
- 2) Перечислите зависимые переменные.
- 3) Перечислите независимые переменные.
- 6) Назовите цели государственного мониторинга водных ресурсов.
- 7) Что включает в себя мониторинг?
- 8) Из чего состоит мониторинг?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Российская Федерация. Законы.** Водный кодекс Российской Федерации [Текст]: [федер. закон: принят Государственной Думой 12 апреля 2006 г., одобрен Советом Федерации 26 мая 2006 г., по состоянию на 28 декабря 2013 г.]. – Москва: Издательство «Омега-Л», 2007. – 58 с. – (Кодексы Российской Федерации). – ISBN 5-370-00199-5. – ISBN 398-5-370-00199-4. .

2. **Российская Федерация.** Постановление Правительства РФ от 10.04.2007 N 219 (ред. от 14.11.2011) «Об утверждении положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов».

Дополнительная

3. **Данилов-Данильян В.И., Хранович И.Л.** Управление водными ресурсами. Согласование стратегий водопользования. — М.: Научный мир, 2010 — 232 с.

ЛЕКЦИЯ 14

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ СИСТЕМА (ВХС) – ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Водохозяйственная система (ВХС) - это комплекс взаимосвязанных водных объектов и гидротехнических сооружений, предназначенных для обеспечения рационального использования и охраны вод участниками ВХК.

К водохозяйственным системам (ВХС) относят водохранилища, каналы различного назначения, мелиоративные системы, системы технического водоснабжения промузлов, предприятий, электростанций, системы очистки и сброса сточных, коллекторно-дренажных вод. Водохозяйственные системы - это все гидротехнические сооружения и узлы гидротехнических сооружений. Гидротехническое строительство в Алтайском крае в большинстве случаев имело целью создание условий для орошения сельскохозяйственных земель. Пруды и водохранилища, которых в крае около 200 шт., предназначались в основном для целей орошения.

Существует три аспекта описания ВХС: морфологический, функциональный и информационный.

Морфологически ВХС может быть расчленена на иерархические уровни по территориальному признаку. Водохозяйственная система страны объединяет региональные ВХС, которые в свою очередь состоят из бассейновых систем. Внутри бассейнов можно выделить водохозяйственные районы и водохозяйственные участки. Основным элементом ВХС водохозяйственного участка является комплексный гидроузел - плотина и образованное ею водохранилище с совокупностью технических устройств, предназначенными для многоцелевого использования водных ресурсов на выделенном водохозяйственном участке.

В качестве примера можно рассмотреть водохозяйственную систему Западной Сибири, которая включает в себя ВХС бассейнов р. Обь и Енисея. Бассейновая ВХС р. Обь может быть расчленена на ВХС верхней, средней и нижней Оби. Каждая из этих ВХС состоит из нескольких водохозяйственных участков, на которых расположены комплексные гидроузлы, образующие вместе каскад гидроузлов. Каждый комплексный гидроузел может иметь гидроэлектростанции, водозаборные станции, нерестилища и т.п.

В задачи функциональной структуры ВХС входят: добыча (регулирование) водных ресурсов, транспортировка, распределение их между потребителями, сбор сточных вод и подготовка их для повторного использования. Многообразие элементов ВХС предопределяет наличие больших информационных потоков между ними. Это вызывает необходимость специального информационного описания ВХС - совокупности данных, которые взаимодействуют и преобразуются в процессе ее функционирования.

Таким образом, иерархическая структура, наличие большого числа разнородных элементов, рассредоточенных на значительной территории, многообразие функций - отличительные черты ВХС.

К особенностям ВХС относят:

многообразие взаимодействия с окружающей средой, большое влияние на окружающую среду, которое необходимо учитывать при управлении функционированием ВХС;

недостаточная достоверность информации о водопотреблении и водоотведении;

многообразие прямых и обратных связей между элементами системы (гидравлические, технические, социальные, экономические, информационные);

функционирование в условиях случайных воздействий;

длительность формирования и непрерывность развития;

высокая капиталоемкость и вследствие этого большой ущерб от неудачных экономических решений;

неопределенность исходной информации при планировании развития ВХС, которая возникает ввиду того, что величины, определяющие будущее водопотребления (информация о развитии производства, изменениях демографической ситуации, технико-экономических показателей), обычно задаются со значительной неопределенностью вследствие своего прогнозного характера;

противоречивость требований к режиму источника водопотребителей, являющихся участниками ВХК;

возможность многократного использования ресурса;

возможность замены водного ресурса другим для отдельных участников ВХК;

возможность значительного антропогенного воздействия на водные ресурсы.

Перечисленные свойства ВХС (многочисленность и неоднородность элементов, связей между ними, функций, наличие неопределенностей и т.д.) позволяют отнести их к большим кибернетическим системам, что обуславливает особенности управления ими.

Управление ВХС можно расчленить на ряд задач, которые условно объединим в две группы: формирование структуры вновь создающейся или развивающейся ВХС и управление режимами работы функционирующей ВХС.

При решении задач первой группы осуществляют долгосрочное планирование использования водных ресурсов. При этом учитывают, что ВХС - составная часть ВХК, который, в свою очередь, есть подсистема народнохозяйственного комплекса соответствующей территории.

В первой группе задач обосновывают и определяют:

размещение по территории, состав и мощность водоемких производств;

размещение водохранилищ и их параметры;

размещение, параметры и состав водохозяйственных объектов (водозаборных устройств, каналов и т.п.);

мероприятия по охране природы, поддерживающие высокое качество воды в бассейне при проведении водохозяйственных операций.

На каждом уровне иерархии ВХС решает свой комплекс задач по формированию ее структуры. Имеется ряд задач, которые являются общими для нескольких уровней, но степень детализации в них различна. Например, размещение водоемких производств можно обосновывать на уровне страны, региона и бассейна, а определять состав, параметры и место водохозяйственных объектов - на уровне бассейна и водохозяйственных участков и т.п. На всех уровнях устанавливают состав природоохранных мероприятий при проведении водохозяйственных работ.

Вторая группа задач может быть разделена на две подгруппы: выработка плана работы функционирующей или планируемой ВХС на некоторый период и реализация этого плана. В результате решения задач первой подгруппы определяют планируемые объемы попусков воды из верхних бьефов водохранилищ в каждый момент времени, уровни воды в водохранилищах и каналах, режимы работы водохозяйственных объектов.

В соответствии с особенностями планирования использования водных ресурсов расчеты ведут по нескольким вариантам исходных данных (гидравлических, режимов потребления воды сельскохозяйственными, рыбохозяйственными и другими потребителями, требования которых зависят от метеорологических условий, носящих стохастический характер).

При эксплуатации необходимо выбрать вариант плана, наиболее подходящий к конкретной водохозяйственной обстановке, и откорректировать его в соответствии со складывающимися метеорологическими условиями. Реализуют скорректированный план, регулируя потоки воды в водотоках.

5. Территориальное перераспределение стока

Для решения водохозяйственных задач необходимо сопоставление имеющихся водных ресурсов с запросами потребителей. Водохозяйственный баланс используется при составлении научно обоснованных планов распределения водных ресурсов, позволяет всесторонне анализировать сложившиеся и ожидаемые режимы расходования водных ресурсов. Для этой цели устанавливают водный баланс в пределах рассматриваемого бассейна, который охватывает соотношение между атмосферными осадками, поверхностными и подземными стоками, испарением и транспирацией влаги растительностью.

Местное регулирование стока может оказаться недостаточным для увязки ВХБ, особенно в маловодные годы. В этом случае дополнительные водные ресурсы получают, перераспределяя сток.

В соответствии с характером и масштабами решаемых задач, водохозяйственные системы территориального перераспределения речного стока можно разделить на три основных вида:

- подача воды от источника в районы непосредственного потребления;

- внутрибассейновые переброски речного стока;

- межбассейновое перераспределение водных ресурсов; оно обеспечивает подачу воды из бассейна донора, для которого характерно изобилие водных ресурсов, в бассейн-водоприемник. Различают два вида межбассейнового перераспределения водных ресурсов: внутризональное и межзональное.

Наиболее распространенный способ перераспределения стока - подача воды по открытым каналам.

Межбассейновое и внутрибассейновое перераспределение стока осуществлено более чем по 50 каналам общим объемом около 100 км³/г. Наиболее крупные каналы, как правило, приурочены к зоне орошения.

В Алтайском крае для подачи воды в степные районы с целью орошения действует Кулундинский магистральный канал протяженностью 180 км, ведущий забор воды из р. Обь, и магистральный канал Алейской оросительной системы протяженностью 90 км, забор - из р. Алей. Кроме того, ведется строительство Бурлинского канала для увеличения водности р. Бурлы за счет воды р. Обь. Для обеспечения питьевой водой юго-западной безводной части Алтайского края построен Чарышский групповой водопровод. В качестве источника водоснабжения принято Чарышское месторождение подземных вод, расположенное в Шипуновском районе. Протяженность водопровода составляет 1274 км, обеспечивает водоснабжение 142 населенных пункта в 8 административных районах края и 11 промышленных предприятий.

Помимо оросительных каналов, в стране действуют крупные судоходные каналы: Беломорско-Балтийский канал протяженностью 227 км, Волго-Балтийский водный путь длиной 361 км, Волго-Донской судоходный канал длиной 101 км и др.

Поскольку по мере перераспределения воды по каналам качество ее может ухудшаться, предусматривают мероприятия по сохранению качества воды.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Понятие ВХС.
- 2) Что относится к ВХС?
- 3) Перечислите существующие аспекты описания ВХС.
- 3) Что относится к особенностям ВХС.
- 4) Назовите основные задачи ВХС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Мумладзе Р.Г. и др.** Управление водохозяйственными системами. Учебник / Р.Г. Мумладзе, Г.Н. Гужина, Н.В. Быковская, А.А. Кузьмина. — М. : КНОРУС, 2010. — 208 с.
2. **Данилов– Данильян В.И., Хранович И.Л.** Управление водными ресурсами. Согласование стратегий водопользования. - М.: Научный мир, 2010 – 232 с.

Дополнительная

1. **Российская Федерация. Законы.** Водный кодекс Российской Федерации [Текст]: [федер. закон: принят Государственной Думой 12 апреля 2006 г., одобрен Советом Федерации 26 мая 2006 г., по состоянию на 28 декабря 2013 г.]. – Москва: Издательство «Омега-Л», 2007. – 58 с. – (Кодексы Российской Федерации). – ISBN 5-370-00199-5. – ISBN 398-5-370-00199-4. .
2. **Ушаков Е.П.** Рентные отношения водопользования в России. М.: Наука, 2008 – 303 с.

ЛЕКЦИЯ 15

ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

15.1. Виды водопользования и право пользования водным объектом

Исходя из условий предоставления водных объектов в пользование водопользование подразделяется на:

- 1) совместное водопользование;
- 2) обособленное водопользование.

Обособленное водопользование может осуществляться на водных объектах или их частях, находящихся в собственности физических лиц, юридических лиц, водных объектах или их частях, находящихся в государственной или муниципальной собственности и предоставленных для обеспечения обороны страны и безопасности государства, иных государственных или муниципальных нужд, обеспечение которых исключает использование водных объектов или их частей другими физическими лицами, юридическими лицами, а также для осуществления товарного рыбоводства.

По способу использования водных объектов водопользование подразделяется на:

- 1) водопользование с забором (изъятием) водных ресурсов из водных объектов при условии возврата воды в водные объекты;
- 2) водопользование с забором (изъятием) водных ресурсов из водных объектов без возврата воды в водные объекты;
- 3) водопользование без забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов.

В соответствии с Водным кодексом РФ водные объекты находятся в собственности Российской Федерации, т.е. федеральной собственности (статья 8). Исключением являются пруд, обводненный карьер, расположенные в границах земельного участка, принадлежащего на праве собственности субъекту Российской Федерации, муниципальному образованию, физическому/юридическому лицу. Такие водоемы соответственно находятся в собственности субъекта Российской Федерации, муниципального образования, физического/юридического лица.

Таким образом, **Водопользователь** - физическое лицо или юридическое лицо, которым предоставлено право пользования водным объектом.

Для получения права пользования водным объектом водопользователю необходимо руководствоваться следующей нормативно-правовой базой.

1. Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2006 г. № 844 «О порядке подготовки и принятия решения о предоставлении водного объекта в пользование»
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 марта 2008 г. № 165 «О подготовке и заключении договора водопользования»
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 14 апреля 2007 г. № 230 «О договоре водопользования, право на заключения которого приобретается на аукционе, и о проведении аукциона»
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 14 декабря 2006 г. № 764 «Об утверждении Правил расчета и взимания платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности»
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2006 г. № 876 «О ставках платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности»
7. Приказ МПР РФ от 14 марта 2007 г. № 56 «Об утверждении типовой формы решения о предоставлении водного объекта в пользование»

8. Приказ МПР РФ от 22 мая 2007 г. № 128 «Об утверждении формы заявления о предоставлении акватории водного объекта в пользование»

Для получения права пользования водным объектом, в случае использования акватории водного объекта, в том числе для рекреационных целей водопользователю необходимо руководствоваться следующей нормативно-правовой базой:

Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ.

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 14 апреля 2007 г. № 230 «О договоре водопользования, право на заключения которого приобретается на аукционе, и о проведении аукциона»

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 14 декабря 2006 г. № 764 «Об утверждении Правил расчета и взимания платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности»

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2006 г. № 876 «О ставках платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности»

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 марта 2008 г. № 165 «О подготовке и заключении договора водопользования»

Предоставления водного объекта в пользование

В настоящее время приобретение права пользования поверхностными водными объектами осуществляется на основании: Договора водопользования, Решения о предоставлении водных объектов в пользование.

Договор водопользования

На основании договоров водопользования водный объект или часть водного объекта предоставляется в пользование для следующих целей:

- 1) Забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностных водных объектов.
- 2) Использования акватории водных объектов, в том числе для рекреационных целей.

3) Использования водных объектов без забора (изъятия) водных ресурсов для целей производства электрической энергии. Договор водопользования в части использования акватории водного объекта, в том числе для рекреационных целей, в случаях, если имеется несколько претендентов на право заключения такого договора, заключается по результатам аукциона. Предельный срок предоставления водных объектов в пользование на основании договора водопользования не может составлять более чем двадцать лет. Договор водопользования признается заключенным с момента его государственной регистрации в государственном водном реестре.

Решение о предоставлении водных объектов в пользование

На основании решений о предоставлении водных объектов в пользование водные объекты или их части предоставляются в пользование для:

- 1) Обеспечения обороны страны и безопасности государства.
- 2) Сброса сточных вод и (или) дренажных вод.
- 3) Строительства причалов, судоподъемных и судоремонтных сооружений.
- 4) Создания стационарных и (или) плавучих платформ, искусственных островов на землях, покрытых поверхностными водами.
- 5) Строительства гидротехнических сооружений, мостов, а также подводных и подземных переходов, трубопроводов, подводных линий связи, других линейных объектов, если такое строительство связано с изменением дна и берегов водных объектов.
- 6) Разведки и добычи полезных ископаемых.

7) Проведения дноуглубительных, взрывных, буровых и других работ, связанных с изменением дна и берегов водных объектов.

8) Подъема затонувших судов.

9) Сплава древесины в плотях и с применением.

10) Забора (изъятия) водных ресурсов для орошения земель сельскохозяйственного назначения (в том числе лугов и пастбищ).

11) Организованного отдыха детей, а также организованного отдыха ветеранов, граждан пожилого возраста, инвалидов.

Решение о предоставлении водного объекта или его части в пользование, так же как и договор водопользования, вступает в силу с момента его регистрации в государственном водном реестре.

Собственники водных объектов, водопользователи при использовании водных объектов имеют право:

1) самостоятельно осуществлять использование водных объектов;

2) осуществлять строительство гидротехнических и иных сооружений на водных объектах;

3) пользоваться иными предусмотренными настоящим Кодексом, другими федеральными законами правами.

Собственники водных объектов, водопользователи при использовании водных объектов обязаны:

1) не допускать нарушение прав других собственников водных объектов, водопользователей, а также причинение вреда окружающей среде;

2) содержать в исправном состоянии эксплуатируемые ими очистные сооружения и расположенные на водных объектах гидротехнические и иные сооружения;

3) информировать уполномоченные исполнительные органы государственной власти и органы местного самоуправления об авариях и иных чрезвычайных ситуациях на водных объектах;

4) своевременно осуществлять мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на водных объектах;

5) вести в установленном порядке учет объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных, в том числе дренажных, вод, их качества, регулярные наблюдения за водными объектами и их водоохранными зонами, а также бесплатно и в установленные сроки представлять результаты такого учета и таких регулярных наблюдений в уполномоченный Правительством Российской Федерации федеральный орган исполнительной власти;

6) выполнять иные предусмотренные настоящим Кодексом, другими федеральными законами обязанности.

15.2. Водный налог и платежи за пользование водными объектами

Один из принципов, лежащих в основе водного законодательства, - платность использования водных объектов. Плата за использование водного объекта либо его части устанавливается в соответствии с договорами водопользования. При этом ставки платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности, также как и порядок расчета и взимания этой платы устанавливаются Правительством Российской Федерации. Платежи и порядок их расчета по объектам, находящимся в собственности субъектов Федерации и муниципальных образований, устанавливаются органами государственной власти соответствующих уровней

управления. Администратором платежей за пользование водными объектами является Федеральное агентство водных ресурсов.

Водный налог - налог, уплачиваемый организациями и физическими лицами, осуществляющими специальное и (или) особое водопользование

По каждому виду водопользования, признаваемому объектом налогообложения налоговая база определяется налогоплательщиком отдельно в отношении каждого водного объекта.

- При заборе воды налоговая база определяется как объем воды, забранной из водного объекта за налоговый период.
- При использовании акватории водных объектов, за исключением лесосплава в плотях и кошелях, налоговая база определяется как площадь предоставленного водного пространства.
- При использовании водных объектов без забора воды для целей гидроэнергетики налоговая база определяется как количество произведенной за налоговый период электроэнергии.
- При использовании водных объектов для целей лесосплава в плотях и кошелях налоговая база определяется как произведение объема древесины, сплавляемой в плотях и кошелях за налоговый период, выраженного в тысячах кубических метров, и расстояния сплава, выраженного в километрах, деленного на 100.

Налоговые ставки устанавливаются по бассейнам рек, озер, морей и экономическим районам.

Классификация водных ресурсов по целям водопользования представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Классификация водных ресурсов по целям водопользования

Классификация целей водопользования	Виды воды				
	питьевая	техническая	теплоэнергетическая	промышленная	минеральная
Хозяйственно-питьевые и коммунально-бытовые нужды населения	Хозяйственно-питьевое водоснабжение; работа фонтанов;				
	Кондиционирование воздуха в зданиях;				
	Полив и мытье территорий				
	Полив посадок в теплицах и парниках;				
	Прочие нужды (в т.ч. тушение пожаров, промывка водопроводных и канализационных сетей)				
Лечебные, курортные и оздоровительные цели	Лечебные цели больниц, поликлиник, амбулаторий и др.		Оздоровительные цели плавательных бассейнов, стадионов и др., розлив минеральной воды		Лечебные цели больниц, поликлиник, амбулаторий и др.
	Курортные цели санаториев, домов отдыха и др.				Курортные цели
	Оздоровительные цели плавательных бассейнов, стадионов и др.; розлив минеральной воды				Оздоровительные цели плавательных бассейнов, стадионов и др., розлив минеральной воды
На сельское хозяйство (без орошения и обводнения)	Полив посадок в теплицах и парниках				
	Нужды животноводства				
	Технологические нужды предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции и сырья				
	Технические нужды сельскохозяйственных организаций (мастерских, ремонтных работ в автотракторных парках и гаражах, тушение пожаров и др.)				
Орошение и обводнение	Орошение: оазисное; региональное				
		Обводнение (пастбищ)			
Промышленные нужды (без теплоэнергетики)	Хозяйственно-питьевые и коммунально-бытовые нужды промышленных предприятий (и тушение пожаров)			Добыча химических компонентов подземных вод	
	Строительство, переработка сырья, водоснабжение производственных процессов, кондиционирование воздуха				
	Разработка твердых полезных ископаемых: техническое водоснабжение шахт, разрезов, рудников, карьеров; обеспечение водой производственных процессов на фабриках				
Нужды теплоэнергетики	Хозяйственно-питьевое снабжение энергетических станций		Теплоэнергетическое снабжение: застройки и общественных зданий; сельскохозяйственных и промышленных предприятий		
	Технические нужды		Технические нужды		

На рисунке 1 представлены классификационные признаки водопользования.



Рисунок 1. Классификационные признаки водопользования

15.3. Лимиты водопользования и учет использования вод

Лимиты водопользования - предельно допустимые объемы изъятия водных ресурсов или сброса сточных вод нормативного качества, которые устанавливаются водопользователю на определенный срок. Договор водопользования, решение о предоставлении водного объекта в пользование должны содержать лимиты водопользования (водопотребления и водоотведения) - предельно допустимые объёмы изъятия водных ресурсов или сброса сточных вод нормативного качества в водные объекты в течение определённого периода времени. Лимиты водопользования устанавливаются в схемах комплексного использования и охраны водных объектов, которые включают в себя систематизированные материалы о состоянии водных объектов, их использовании и являются основой осуществления водохозяйственных мероприятий и мероприятий по охране водных объектов. Схемы комплексного использования и охраны водных объектов разрабатываются в целях:

- 1) определения допустимой антропогенной нагрузки на водные объекты;
- 2) определения потребностей в водных ресурсах в перспективе;
- 3) обеспечения охраны водных объектов;
- 4) определения основных направлений деятельности по предотвращению негативного воздействия вод.

Государственному учёту подлежит использование вод промышленными, строительными, транспортными, сельскохозяйственными и иными предприятиями, организациями и учреждениями (в дальнейшем водопользователи) независимо от их ведомственной подчиненности, источников водоснабжения и приёмников сточных вод.

Не подлежат учету: проведение в акватории водоёмов строительных, дноуглубительных, взрывных, буровых, геологоразведочных работ, а также работ по добыче полезных ископаемых, прокладке трубопроводов, кабелей и т.п.

Учетом осуществляется по форме № 2-ТП (водхоз), которым охватываются:

- все без исключения водопользователи (независимо от объемов забираемых и сбрасываемых вод), осуществляющие сброс сточных вод непосредственно в поверхностные, подземные водные объекты, а также в бессточные впадины, испарители, накопители, ЗПО, поля фильтрации и т.п.;

- все водопользователи (кроме сельскохозяйственных объектов), забирающие из природных водных объектов 50 м³ воды в сутки и более;

- промышленные, строительные и транспортные предприятия (организации), а также объекты торговли, общественного питания, бытового обслуживания населения и другие организации (кроме сельскохозяйственных объектов), забирающие воды из коммунального (ведомственного) водопровода или других водохозяйственных систем и передающие сточные воды коммунальной (ведомственной) канализации, при заборе ими 300 м³ и более воды в сутки, а также водопользователи, имеющие оборотные системы водоснабжения общей мощностью 5000 м³ в сутки и более, независимо от количества забираемой свежей воды;

- предприятия и организации сельского хозяйства, забирающие воду от организаций (управлений) оросительных систем, а также из групповых водопроводов и собственными водозаборами, при заборе ими 150 м³ и более в сутки.

Вопросы для самоконтроля

1) Исходя из условий предоставления водных объектов в пользование на какие виды подразделяется водопользование?

2) По способу использования водных объектов на какие виды подразделяется водопользование?

3) На основе каких разрешительных документов в настоящее время приобретается право пользования поверхностными водными объектами?

4) Что такое Водный налог?

5) Классификационные признаки водопользования.

6) Лимиты водопользования и учет использования вод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Российская Федерация. Законы.** Водный кодекс Российской Федерации [Текст]: [федер. закон: принят Государственной Думой 12 апреля 2006 г., одобрен Советом Федерации 26 мая 2006 г., по состоянию на 28 декабря 2013 г.]. – Москва: Издательство «Омега-Л», 2007. – 58 с. – (Кодексы Российской Федерации). – ISBN 5-370-00199-5. – ISBN 398-5-370-00199-4.

2. Данилов-Данильян В.И., Хранович И.Л. Управление водными ресурсами. Согласование стратегий водопользования. — М.: Научный мир, 2010 — 232 с.

3. Загребин Н.А. Экономические механизмы управления водными ресурсами в РФ. Институт водных проблем РАН, Москва. Электронный журнал <http://www.scribd.com/fsdejournal>.

Дополнительная

1. Восковский А. Объекты природопользования: аспекты права и учета // Новая бухгалтерия. — 2008. — № 9. АКДИ «Экономика и жизнь» <http://www.akdi.ru/scripts/articles/smotri.php?z=2281>

2. Ушаков Е.П. Рентные отношения водопользования в России. М.: Наука, 2008. <http://www.ecosystema.ru/08nature/world/geoussr/2-3-8.htm>

<http://www.onlinedics.ru/slovar/biz/p/prirodopolzovanie.html>

<http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/publishing/catalog/statisticCollections/0e296f804a910bfaaca2ff1754538294>

ЛЕКЦИЯ 16

СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА И ЕГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Под регулированием речного стока понимают перераспределение во времени объема стока в соответствии с требованиями водопользования, а также в целях борьбы с наводнениями.

Необходимость воздействия на естественный режим стока в целях наиболее полного и рационального использования водных ресурсов вызвана неравномерным распределением водных ресурсов по территориям, стока в пределах года (по сезонам) и стока по одам (многоводные и маловодные годы).

Естественный режим стока в большинстве случаев не совпадает с требованиями ряда крупных водопользователей, возникающими при использовании водотоков. Целесообразно направленное изменение режима водных объектов для достижения бесперебойного и надежного обеспечения водой населения, промышленности и сельского хозяйства достигается регулированием речного стока. Преобразование гидрологического режима водотоков осуществляется с помощью искусственных водоемов (водохранилищ), сооружение которых способствует решению комплекса водохозяйственных задач: коммунального и промышленного водоснабжения, орошения и обводнения, гидроэнергетики, водного транспорта, лесосплава, рыболовства, борьбы с наводнениями и селями.

Широкомасштабное строительство водохранилищ развернулось после Второй мировой войны, т.е. после 1945 г. Водохранилища стали создаваться не только для решения традиционных проблем развития энергетики, орошения земель, но и для водообеспечения крупных промышленных центров и регионов, улучшения экологического состояния природных объектов и районов, рекреационных потребностей населения (отдыха, спорта и т.п.).

В мире уже эксплуатируется более 30 тыс. водохранилищ. Объем воды, аккумулированный в водохранилищах, почти в 5 раз превышает ее запасы в руслах рек и составляет более 12% годового стока рек мира. Площадь же водной поверхности водохранилищ мира превышает площадь Черного моря. Самое крупное водохранилище в мире – Оуен-Фолс (Виктория) объемом 204,8 км³ и площадью 76000 км², которое расположено в Африке на стыке трех государств – Танзании, Кении, Уганды.

В России более 2000 водохранилищ с суммарным полным объемом 801,4 км³, общей площадью 74,5 тыс. км². Крупные водохранилища построены на реках Волге, Каме, Ангаре, Иртыше, Кубани, Енисее, Амуре и др. Наиболее крупные водохранилища России – Братское (169,3 км³, 5500 км²), которое является вторым в мире, Красноярское (73 км³, 2000 км²), Усть-Илимское (59 км³, 1870 км²), Куйбышевское (58,0 км³, 6500 км²).

В зависимости от задач, характера и состава водопотребителей применяют различные виды регулирования стока, которые классифицируют по трем основным признакам: назначению, продолжительности и степени регулирования стока.

По назначению водохранилища подразделяют на *запасные, задерживающие (противонаводковые) и комплексные*.

Основная задача запасных водохранилищ состоит в повышении расходов воды в маловодные периоды за счет сработки запасов воды, созданных путем временного задержания избытков стока над потреблением в многоводные сезоны или годы.

Задерживающие (противопаводковые) водохранилища предназначены в основном для борьбы с наводнениями или селевыми потоками. Путем временного задержания части стока в периоды многоводья (паводка или половодья) снижаются максимальные расходы воды, поступающие в нижний бьеф водохранилища, и предотвращается опасность наводнения.

Комплексные водохранилища совмещают функции запасного и задерживающего водохранилища.

По продолжительности различают суточное, недельное, краткосрочное, сезонное (годовое) и многолетнее регулирование стока.

Суточное регулирование заключается в перераспределении в течение суток практически равномерного стока реки в соответствии с требованиями водопользователей. Вода накапливается в водохранилище в часы малого потребления и расходуется из него в часы повышенного. Цикл регулирования (наполнение и сработка) равен одним суткам. Наиболее широко суточное регулирование распространено в водоснабжении и гидроэнергетике.

Недельное регулирование заключается в перераспределении в течение недели относительно равномерного стока в соответствии с неравномерным потреблением. Объем водохранилища недельного регулирования стока равен объему недоиспользованного стока в два выходных дня, когда водопотребление понижено. Полный цикл при недельном регулировании (наполнение и сработка) равен неделе. Применяется оно в основном в промышленном водоснабжении и гидроэнергетике.

Краткосрочное непериодическое регулирование стока – регулирование, при котором вода из водохранилища подается в виде краткосрочных непериодических пусков для поддержания расходов или уровней воды на нижележащем участке водотока в соответствии с требованиями водопользователей. Необходимый объем воды в водохранилище накапливается в течение ряда суток, а сосредоточенный пуск осуществляют в продолжение нескольких часов. Этот вид регулирования применяют преимущественно для создания необходимых глубин при судоходстве, а также в санитарных, сельскохозяйственных, рыбохозяйственных и других целях.

Сезонное (годовое) регулирование стока позволяет перераспределять сток в течение сезона или года. Во время половодий и паводков водохранилище наполняют, в период межени срабатывают. Различают полное и неполное сезонное регулирование стока. При полном регулировании водоотдача с заданной обеспеченностью за год должна быть равна объему годового стока той же обеспеченности. В многоводные годы излишки воды сбрасываются в нижний бьеф водохранилища, а в маловодные годы, когда сток ниже расчетного, возникает дефицит отдачи. При неполном регулировании водопотребление меньше годового стока расчетной обеспеченности, и часть стока после наполнения водохранилища идет на сброс. Объем водохранилища сезонного регулирования определяется путем сопоставления расчетного стока и потребления. Методика расчета будет рассмотрена в п. 2.4. Сезонное регулирование – наиболее распространенный вид регулирования стока (применяется при водоснабжении, в гидроэнергетике, при орошении и в других отраслях народного хозяйства).

Многолетнее регулирование стока заключается в перераспределении стока в течение длительного многолетнего периода. Цикл регулирования (наполнение и сработка) длится несколько лет. Дефицит в воде в маловодные годы покрывается из запасов воды, накопленных в водохранилище за многоводный период, предшествующий маловодью. Многолетнее регулирование – наиболее полный и совершенный вид регулирования, отвечающий задачам комплексного использования

водных ресурсов. При этом виде регулирования нужны существенно большие по размерам водохранилища, чем при других. Методика расчета многолетнего регулирования стока приведена в п. 2.5.

По степени использования стока различают *полное* и *неполное* регулирование. При полном регулировании используется весь сток, и водохранилище работает без сброса. При не полном – часть стока не используется и идет на сброс.

В настоящее время, наряду с рассмотренными видами регулирования, широко применяются каскадное и компенсирующее регулирование.

Каскадное регулирование стока имеет место, если водохранилища размещены последовательно в виде ступеней на одной реке. Примером такого регулирования может служить каскад водохранилищ, построенных на Волге.

Компенсирующее регулирование обеспечивает покрытие дефицита в воде путем попусков из водохранилища, расположенного выше водозабора.

Как указывалось выше, регулируют сток с помощью водохранилищ, которые представляют собой искусственно созданные водоемы для хранения воды и регулирования стока. Наибольшее распространение получили водохранилища, создаваемые в долинах рек постройкой водоподпорных сооружений (плотин, шлюзов и т.п.). На участке выше водоподпорного сооружения повышаются уровни и аккумулируются большие объемы воды, которые используются для различных целей. Долина водохранилища равна дальности распространения подпора от плотины.

По месту расположения водохранилища классифицируют на: равнинные, предгорные, горные, озерные и наливные.

По размерам водохранилища делятся на следующие категории:

- крупнейшие – с полным объемом $V_{НПУ}$ более 50 км³, площадью водной поверхности ω – более 5000 км²;
- очень крупные $V_{НПУ}=50 - 10$ км³, $\omega=5000 - 500$ км²;
- крупные $V_{НПУ}=10 - 1$ км³, $\omega=500 - 100$ км²;
- средние $V_{НПУ}=1 - 0,1$ км³, $\omega=100 - 20$ км²;
- небольшие $V_{НПУ}=0,1 - 0,01$ км³, $\omega=20 - 2$ км²;
- малые $V_{НПУ}=$ меньше 0,01 км³, $\omega=$ менее 2 км²

Нормативные объемы и уровни воды в водохранилищах

Снизу (от дна) вверх в водохранилищах различают следующие объемы ограничивающие их уровни (рисунок 1):

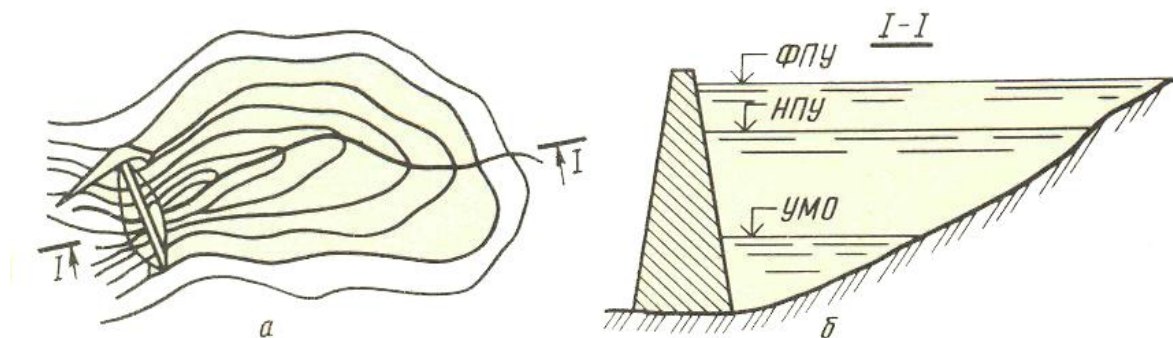


Рисунок 1. План (а) и продольный профиль (б) водохранилища

Мертвый объем водохранилища $V_{мо}$ – объем воды, расположенный ниже уровня наибольшего возможного опорожнения водохранилища и необходимый для его нормальной эксплуатации. При его расчете учитывают следующие условия: заиление водохранилища наносами, санитарно-технические требования, обеспечение необходимого качества воды, условия для судоходства, рыбного хозяйства, мелиорации, гидроэнергетики и др. Уровень поверхности воды, ограничивающий этот объем сверху, называют уровнем мертвого объема (*УМО*).

Полезный объем $V_{плз}$ – основная рабочая часть объема водохранилища, предназначенная для регулирования стока. Он зависит от назначения водохранилища, вида регулирования стока; определяют его водохозяйственным расчетом.

Полный объем водохранилища соответствует отметке НПУ (см. рис. 2.1 б) – наивысшему проектному уровню верхнего бьефа, который поддерживают в нормальных условиях эксплуатации гидроузла:

$$V_{НПУ} = V_{мо} + V_{плз}$$

Форсированный объем (объемом форсировки $V_{ф}$) – часть паводка, задержанного водохранилищем и располагающегося между отметками *ФПУ* и *НПУ*. Регулирующее влияние водохранилища на максимальный расход состоит в том, что при прохождении паводка часть стока задерживается в водохранилище и уровень воды в нем превышает расчетную отметку *НПУ*, достигая форсированного подпорного уровня *ФПУ*.

Важным направлением водохозяйственной деятельности является строительство и эксплуатация крупных гидротехнических систем, позволяющих перераспределять речной сток из регионов, имеющих избыток водных ресурсов, в районы с их дефицитом. В настоящее время в России действует 34 системы подобного рода с суммарной протяженностью около 3 тыс. км. Ими перераспределяется около 15 км³ воды в год.

Для улучшения водообеспечения безводных сельскохозяйственных районов широко используются групповые водоводы. Их протяженность составляет от нескольких десятков до нескольких сотен километров.

Под системой переброски стока обычно понимается комплекс гидротехнических и других сооружений, обеспечивающих забор воды из одного источника и подачу ее через водораздел в соседний или отдаленный водосбор. В зависимости от географических особенностей территории и расстояний, на которые подается вода, системы переброски можно разделить на три категории:

- внутрибассейновые, или локальные, когда система переброски не выходит за пределы бассейна данной реки, имеющей самостоятельный выход в море, океан или внутренний водоем;
- межбассейновые, связывающие бассейны рек, имеющих самостоятельный выход в море, океан или внутренний водоем;
- межрегиональные, или межзональные, связывающие речные системы, относящиеся к различным физико-географическим регионам.

Помимо классификации по территориальному признаку, системы переброски стока целесообразно еще разделить по масштабу вовлекаемых водных ресурсов. Основным критерием в этом случае должен служить средний годовой объем переброски. В первом приближении к малым переброскам можно отнести комплексы с годовым объемом перебрасываемого стока до 1 км³, к средним – от 1 до 5 км³, к крупным – свыше 5 км³.

Водоток, из которого изымается часть стока, обычно именуется донором, а река, в которую добавляется сток – реципиентом.

Необходимость перебросок стока обуславливается дефицитом собственных водных ресурсов рассматриваемого водотока без регулирования стока, а регулировать нет возможности по топографии, большой площади затопления и т.д.; перебрасывать выгоднее с экономической или экологической точки зрения, а специальные водохозяйственные мероприятия по экономии воды и поддержанию ее качества недостаточны даже при высокой стоимости; качество воды по месту использования неприемлемо, полная очистка стоков несоизмеримо дороже дотации стока извне (водоснабжение Екатеринбурга из бассейна р. Уфы); необходимость создания единых водохозяйственных комплексов с централизованным управлением водными ресурсами в зоне интенсивного использования стока полностью истощены водные ресурсы.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Что понимается под регулированием стока?
- 2) В чем состоит необходимость регулирования стока?
- 3) Виды регулирования стока по продолжительности.
- 3) Классификация водохранилищ по назначению?
- 4) Нормативные объемы и уровни воды в водохранилищах.
- 5) Что такое каскадное и компенсирующее регулирование стока.
- 6) Классификация водохранилищ по размерам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

3. **Бондаренко Ю.В., Афонин В.В., Желудкова С.В.** Регулирование речного стока и основы эксплуатации водохранилищ. Учебное пособие/ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2007. – 112 с.

4. **Беркович К.М.** Русловые процессы на реках в сфере влияния водохранилищ. М.: Географический факультет МГУ 2012. 163 с. илл.

5. **Савичев О.Г., Краснощёков С.Ю., Наливайко Н.Г.** Регулирование речного стока: учебное пособие /Томский политехнический университет. –Томск: изд-во Томского политехнического университета, 2009. –114 с.

Дополнительная

3. **Ивашкевич Г.В., Латкин А.С., Швецов В.А.** Регулирование речного стока: Учебное пособие. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2004. – 124. с.

4. **Щедрин В.Н., Косиченко Ю.М., Шкуланов Е.И.** Безопасность гидротехнических сооружений мелиоративного назначения: науч. издание. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 268 с.

ЛЕКЦИЯ 17

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВХС

Стохастическая природа стока, в ряде случаев водопотребления диктуют необходимость моделирования многолетних искусственных гидрологических рядов. Мотивацией к использованию искусственной исходной информации служит отсутствие продолжительных данных наблюдений, либо невозможность получить объективные результаты водохозяйственных расчетов на ограниченном отрезке времени. В настоящее время достаточно хорошо отработаны методы генерации многолетних последовательностей стока с учетом взаимной и автокорреляции. Использование искусственной гидрологии представляет мощную основу для научно-исследовательских работ. Что касается проектной практики, то примеры использования стохастических моделей довольно редки. Как правило, при проектировании используются значения наблюдаемого стока, принимаемого за прототип будущего режима рек.

Широко используется для экспертных оценок обобщенный метод расчета зависимости емкость - отдача водохранилища на основе приведенной обеспеченности, метод вероятностной оценки наполнения водохранилища до проектной отметки. Все же как правило, при проектировании: используются многолетние значения наблюдаемого стока.

В дальнейшем целесообразно определить условия, когда требуется моделирование искусственных рядов стока и водопотребления, а также оценить.

Эффективность применения метода статистических испытаний для конкретных проектов. Это способствовало бы более тесному сотрудничеству между научно-исследовательскими центрами и инженерами проектировщиками. В то же время данная тематика представляет обширное поле деятельности для студентов, имеющих желание заниматься научно-исследовательской работой.

Основой водохозяйственных расчетов в последние десятилетия являются расчетные гидрологические ряды стока. Многолетние наблюдения содержат в себе генетические закономерности, учет которых способствует получению более надежных и обоснованных результатов. Не следует думать, что многолетние ряды нужны только в случае многолетнего регулирования стока. Даже при неглубоком вмешательстве в режим стока водохозяйственный анализ невозможен без оценки обстановки в различных по водности условиях, а главное во временной закономерности, свойственной сочетаниям маловодных и многоводных лет. Кроме того, годы, близкие по объему стока, как правило, не имеют эталонного внутригодового распределения и поэтому гарантия удовлетворения требований должна быть привязана к худшей из возможных ситуаций.

Нередко при разработке проектов продолжительность и регулярность наблюдений бывает недостаточной. Первым побуждением в данном случае является использовать аналоги для повышения значимости информации. Если же это по каким-то причинам сделать нельзя, следует обратиться к методу статистических испытаний, вернее к моделированию тех процессов, которые влияют на ВХБ. Следует отметить, что метод статистических испытаний требуется в случае продления гидрологических рядов по аналогам:

$$Y_k = a_i * X_{i,k} + Z_k \quad (1)$$

Если в расчетах одновременно используется и аналог и восстанавливаемый ряд (например переброска стока осуществляется из бассейна аналога в створ восстановления стока) случайная составляющая Z% должна моделироваться.

Гидрологические величины имеют случайную вероятностную динамику. На их формирование оказывают влияние очень многие факторы. Точно учесть каждую составляющую этого влияния невозможно, важнее найти определенные закономерности (стохастические зависимости), связывающие случайный характер исследуемого процесса с его физической природой. Формализованное представление подобной связи и является но - существу стохастической моделью процесса. Вспомним некоторые основные понятия, известные вам из курса гидрологии.

Стохастическая зависимость состоит в установлении условного распределения вероятностей некоторой случайной величины Y зависимости от параметров другой случайной величины X . В инженерно-гидрологических расчетах обычно ограничиваются двумя числовыми параметрами условного распределения: математическим ожиданием и стандартным отклонением. Прежде всего нужно определить зависимость математического ожидания условного распределения от значений аргументов;

$$\bar{Y}_X = \bar{Y} + r_{xy} \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (X_i - \bar{X}) \quad (2)$$

$\bar{X}$, $\bar{Y}$ - математические ожидания безусловных распределений

При том или ином типе безусловного распределения имеют место разные типы корреляции со своими линиями регрессии. Выбор оптимального закона распределения делается на основе лучшего соответствия натурным наблюдениям. Коэффициент корреляции также зависит от типа распределения. Величина этого коэффициента возрастает если удастся линеаризовать связь между исследуемыми величинами. Отсюда стремление нормировать распределения (приводить к нормальному) прежде, чем делать оценку их связи. Следует отметить также, что достоверность выборочной оценки коэффициента корреляции зависит от самого значения коэффициента и резко падает с уменьшением длины синхронного периода. При коротких выборках порядка 10 лет при выборочной оценке корреляции 0.8, его истинное значение лежит в довольно широком интервале значений от 0,4 до 0.96, а при выборочной оценке 0,6 наличие самой связи не является фактом. Надо сказать, что правомерна оценка корреляции при длине синхронного периода 30-50 лет в случае, если ожидаемая оценка не ниже 0.5 - 0,6. Нужно различать взаимную корреляцию (когда исследуются две случайных величины) и автокорреляцию, характеризующую внутрирядную связь.

Резюмируя коротко вышеизложенное отметим, что в общем случае разработка моделей гидрологических величин сводится к установлению безусловного закона распределения и автокорреляционной функции. Задача эта достаточно сложная и выходит за рамки учебного курса, поэтому остановимся на наиболее простом и в то же время практически реализованном варианте - трехпараметрическом гамма распределении Крицкого - Менкеля в качестве безусловного и авторегрессии первого порядка (цепь Маркова) в качестве автокорреляционной функции для описания внутрирядной связи. Отметим, что распределение Крицкого - Менкеля универсальная функция, обладающая значительными преимуществами по сравнению с другими кривыми распределения, которые используются для описания гидрологических процессов.

После того, как определен безусловный закон распределения, необходимо установить закономерности чередования лет различной водности. По существу данная закономерность и является моделью годового стока. Существует пять принципиальных типов моделей, дающих хронологическую последовательность случайно зависимых величин заданной длины. Одной из последних и наиболее убедительной представляется модификация т.н. простой цепи Маркова применительно к обеспеченностям случайных величин стока (или авторегрессия первого порядка между обеспеченностями),

разработанная Д.Я. Ратковичем и И.О. Сармановым, Суть модели в том, что обеспеченность годового стока текущего года является функцией обеспеченности предшествующего года и независимой случайной величины. P_{i+1} .

Практическая реализация модели для водохозяйственных расчетов делается в курсовом проекте по дисциплине «Проектирование ВХС». Вспомним последовательность моделирования, По таблицам или с помощью специальной программы моделируется случайная последовательность обеспеченностей с заданным коэффициентом автокорреляции. Коэффициент автокорреляции принимается в зависимости от модуля стока реки. Переход от обеспеченностей стока непосредственно к величинам годового стока осуществляется по таблицам трехпараметрического гамма.

От годовых объемов нужно переходить к более мелким интервалам времени, обычно месячным» в период половодья и паводка до декадных, редко нещадных. Существуют стохастические модели стока с учетом внутригодового распределения стока. Однако они на данный момент имеют скорее научный интерес, нежели для практического проектирования по многим причинам. В частности исходная информация - если она есть в достаточно большом объеме, то зачем моделировать сток малых интервалов. Если ее нет, то на чем строится модель.

Для реального проектирования наиболее рациональный способ заключается в моделировании рядов годового стока с последующим переходом к внутригодовому распределению по типовым гидрографам:.

Таким образом одиночный ряд моделируется сравнительно просто с помощью генератора случайных равномерно распределенных величин и функциональной модели, связывающей случайные величины и геофизические характеристики. Сложнее обстоит дело, когда нужно замоделировать несколько рядов стока, связанных корреляционной зависимостью. Игнорирование вероятностной связи при проведении водохозяйственных расчетов снижает надежность результатов. Если корреляцию не учитывать совсем ($R=0$) параметры сооружений могут оказаться заниженными. При годной синхронности рядов стока ($R=1$) создается неоправданный запас расчета.

На основе теории построения стохастических моделей временных рядов разработана методика. Суть методики в том, что каждый из моделируемых рядов представляется в виде суммы независимых случайных последовательностей со своими коэффициентами. Вариация коэффициентов A_i и параметров последовательностей X_i определяет многомерную корреляционную связь.

$$Y_k = \sum A_{ki} * X_i \quad (3)$$

X_i - независимые случайные последовательности с неизвестными параметрами;

Y_k - моделируемые ряды стока, $k = 1, \dots, p$, где p - число рядов (2-5);

A_k - неизвестные коэффициенты.

Компьютерная программа реализует алгоритм моделирования многомерного случайного вектора коррелированных гидрологических рядов заданных своими статистическими параметрами (математическое ожидание, дисперсия, коэффициенты асимметрий и автокорреляции) в корреляционной матрицей. Во избежание сложностей, обусловленных асимметрией распределений сначала моделируются а независимых нормально распределенных случайных последовательностей, обеспеченности членов которых (вероятности ежегодного превышения) представляют собой авторегрессии первого порядка с заданными коэффициентами автокорреляции. Значения коэффициентов автокорреляции можно нормировать в зависимости от модуля стока

м, л/с-км ²	< 1	1 -4	4 - 10	10-20	>20
Га	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1

Доказано, что при одинаковой автокорреляции вспомогательных последовательностей, моделируемые ряды имеют такую же. Используя это обстоятельство в программе заложено равенство коэффициентов автокорреляции.

После того, как получены нормально распределенные величины с заданной взаимной корреляцией (корреляционная матрица задается для нормализаций).

Направленность водохозяйственных задач в настоящее время чаще сводится не к проектированию новых объектов, а к изменению режима регулирования стока существующими гидроузлами и компенсации антропогенного воздействия.

Решение большинства сложных водохозяйственных задач ведется с помощью имитационных и (или) оптимизационных математических моделей. Модели представляют собой набор программных модулей, позволяющих быструю оценку водохозяйственной ситуации по сумме факторов, число и качество которых зависит от уровня программного продукта. Как показывает практика более разумный подход состоит в применении имитационной модели с включением отдельных блоков оптимизации.

Использование при этом универсальных программных модулей не всегда оправдано, поскольку универсальные модели включают множество деталей, не являющихся определяющими в конкретном случае, но излишне «тяжеловесных» для учета специфических ситуаций. Лучшие из универсальных имитационных моделей обладают широким спектром возможностей в части внешнего сервиса, анализа результатов в режиме реального времени, профессиональной статистики результатов. Требуется обобщение или классификация существующих моделей с определением границ их применимости для проектировщиков.

Наиболее «продвинутой» в международной практике и все более широко используемым в нашей стране является Датский программный пакет MIKE-BASIN, работающий в среде ГИС.

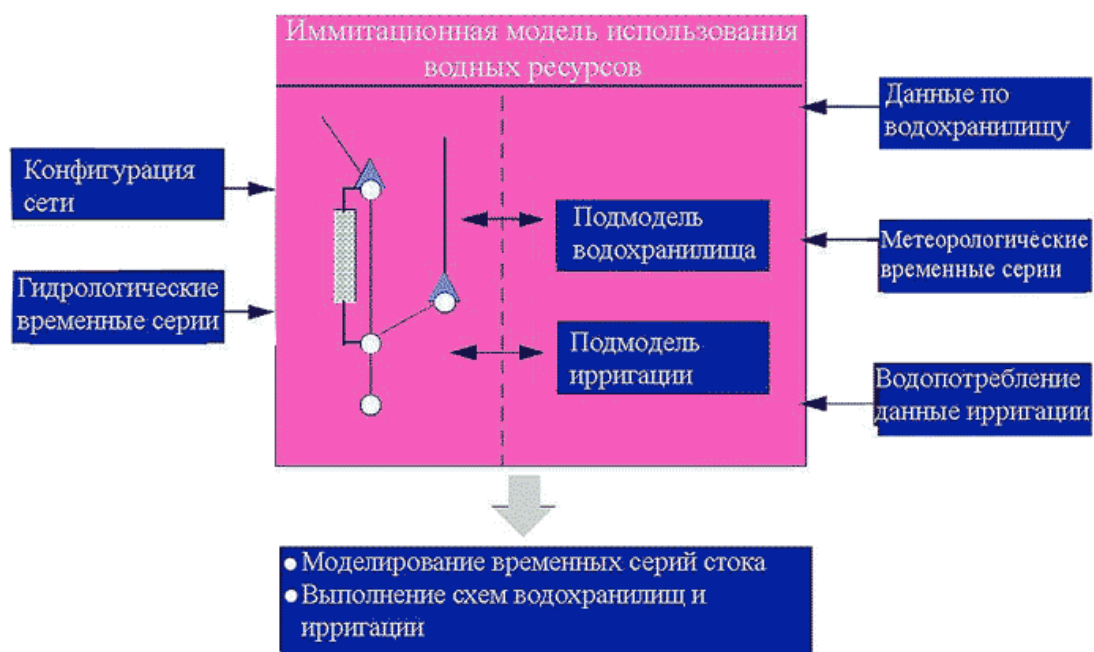


Рисунок 1. Блок-схема системы моделирования MIKE BASIN

Возможности моделирования в среде MIKE BASIN:

- адекватное математическое описание бассейна реки;
- описание схем распределения воды между существующими и потенциальными потребителями и пользователями;
- возможность задания диспетчерских правил управления гидроузлами;
- формирование гидрологических рядов как вручную, так и на основе модели

”Осадки – сток”;

- учет различных требований на воду.

Основные понятия MIKE BASIN :

- речная сеть;
- ствол;
- притоки;
- узлы;
- участки;
- потребители;
- пользователи;
- ирригация;
- гидроэнергетика;
- водоотведение (переброска);
- водохранилище;
- озеро.

Выдача результатов включает:

- информацию об исполнении каждого элемента водохозяйственной системы внутри полного периода моделирования;
- величину и последовательность нехватки воды при любой водной обстановке;
- временные серии речного потока во всех узлах;
- анимация результатов расчетов на картографической основе с использованием цветowych схем и масштабирования.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Основы теории стохастической природы стока.
- 2) Как определяется математическое ожидание?
- 3) Как установить многомерную корреляционную связь?
- 4) Что включает в себя имитационная модель использования водных ресурсов?
- 5) Возможности моделирования в среде MIKE BASIN:
- 6) Основные понятия MIKE BASIN:
- 7) Что включает выдача результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. . **Косолапов, А.Е.** «Обоснование структуры водохозяйственного комплекса». Методические указания по выполнению курсовой работы для студ. спец. 280302/ А.Е. Косолапов, В.Н. Шкура, Н.Т. Дандара – Новочерк. гос. мелиор. акад. - Новочеркасск, 2008.
2. **Косолапов, А.Е.:** Анализ обеспеченности водными ресурсами участников ВХК бассейна реки: метод. указ. по выполнению курс. проекта по дисц. «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» для студентов спец. 280302 / А.Е. Косолапов, М.И. Лагута: Новочерк. гос. мелиор. акад. - Новочеркасск, 2008 – 18с.

Дополнительная

1. **Раткович Л.Д., Никифорова Д.А.** Имитационная модель для расчета емкости наливных водохранилищ.//Мелиорация и водное хозяйство, М., №5, 2009, с. 58-60.
2. **Никифорова Д.А.** Методика преподавания разделов дисциплины «Комплексное использование и охрана водных ресурсов», связанных с вопросами регулирования стока.// Природообустройство. №1. М.: МГУП, 2009.

ЛЕКЦИЯ 18

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫМ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ

Перманентно возрастающий антропогенный и техногенный прессинг на экосистему, основным следствием которого является необратимая деградация природных, в т. ч. водоресурсных благ Российской Федерации, обуславливает востребованность научных поисков путей выхода из беспрецедентной по своим масштабам природохозяйственной депрессии. Этими обстоятельствами определяется своевременность научных исследований, ориентированных на формирование экологически сбалансированного механизма природопользования в целом, и водопользования, в частности.

В пользу народнохозяйственной значимости проблемы исследования говорит тот факт, что в условиях провозглашённого курса на модернизацию отечественной экономики, одной из приоритетных задач развития водного хозяйства Российской Федерации является повышение социально-эколого-экономической эффективности использования водных ресурсов. Сложность решения указанной задачи обусловлена исторически сложившейся экстенсивной направленностью практики водопользования, выражающейся, главным образом, в увеличении объёмов эксплуатации водоресурсного потенциала.

Следствием подобной деструктивной практики является тот факт, что на сегодняшний день, масштабы использования водных ресурсов оказались несопоставимы с наличными запасами рек, озёр и иных акваторий. Проблема усугубляется продолжающимся загрязнением водного бассейна промышленными, сельскохозяйственными и бытовыми отходами. Результатом экологически несбалансированной водохозяйственной практики является дефицит водоресурсных благ, сдерживающий экономическое развитие и провоцирующий рост социальной напряжённости. Одна из важнейших особенностей российского водного хозяйства состоит в том, что приоритетные водопользователи территориально локализованы в ареалах крупнейших водных объектов, расположенных на всей территории Российской Федерации. В этой связи, эффективное управление водохозяйственной системой на региональном уровне предполагает постоянный мониторинг природодестабилизирующего влияния крупнейших водопользователей на территориях субъектов Российской Федерации.

Исследование сложившейся природохозяйственной практики показывает, что водохозяйственные комплексы регионов Российской Федерации управляются в значительной мере без учёта социально-эколого-экономических факторов. Главным, а зачастую, единственным принимаемым во внимание обстоятельством, являются коммерческие интересы потребителей водных ресурсов. Подобный подход способствует усилению антропогенного воздействия на акватории водных объектов, выражающемуся в поступлении продуктов техногенеза, а также возрастающей эксплуатации водоресурсного потенциала. При этом, фактором, значительно усиливающим экологический ущерб, является то, что загрязняющие вещества, сосредотачиваясь в ограниченном объёме водного объекта, накапливаются и многократно превышают предельно допустимые концентрации. Таким образом, вода, забираемая в целях хозяйственно-питьевого использования, не соответствует стандартам санитарной безопасности. В этой связи, является целесообразным создание действенной системы контроля за природопользователями, осуществляющими

хозяйственную деятельность вблизи акваторий водохранилищ, в целях недопущения загрязнения акватории, а также экосистем водосборного бассейна. Особые требования к сохранению природной среды должны учитываться также государственными регуляторами при лицензировании различных видов хозяйственной деятельности в пределах водосборных бассейнов региональных водных объектов.

Анализ существующей в настоящее время в системы управления водопользованием, основанной на федеральных, региональных и ведомственных нормативно-правовых актах[1], показал, что водохозяйственная специфика Краснодарского водохранилища не в полной мере учитывается при принятии решений органами государственной власти, а также хозяйствующими субъектами-водопользователями.

Подобная практика входит в противоречие передовому мировому опыту, подтверждающему тот факт, что, при формировании соответствующих нормативных и организационно-экономических предпосылок крупное региональное водохранилище может стать ядром многоотраслевого экономического кластера, генерирующего позитивные импульсы хозяйственного развития не только в ареале водного объекта, но и за его пределами.

Согласно научной позиции автора, причины недостаточно эффективного использования потенциала крупных региональных водохранилищ Российской Федерации заключаются в том, что существующие в действующей системе управления инструменты стимулирования социально-эколого-экономически эффективного водопользования нуждаются в совершенствовании. Указанные обстоятельства аргументируют авторские предложения по модернизации системы управления региональным водопользованием, представленные на рисунке 1 и в таблице 1.

Использование передового мирового опыта, а также возможностей, предоставляемых законодательством Российской Федерации в части развития на региональном уровне институциональных условий государственного-частного партнёрства, экологического мониторинга, системы налоговых, материальных, ресурсных преференций эффективным водопользователям, позволяют сформировать предпосылки для более полного использования природохозяйственного потенциала крупного регионального водохранилища, способного стать ядром динамично развивающегося водохозяйственного комплекса таких отраслей экономики, как: рыбохозяйственная, туристско-рекреационная, транспортная, сельскохозяйственная и т. д., что позитивно отразится на инвестиционной привлекательности, стимулирует создание новых рабочих мест, приведёт к увеличению налоговых доходов бюджетов всех уровней.

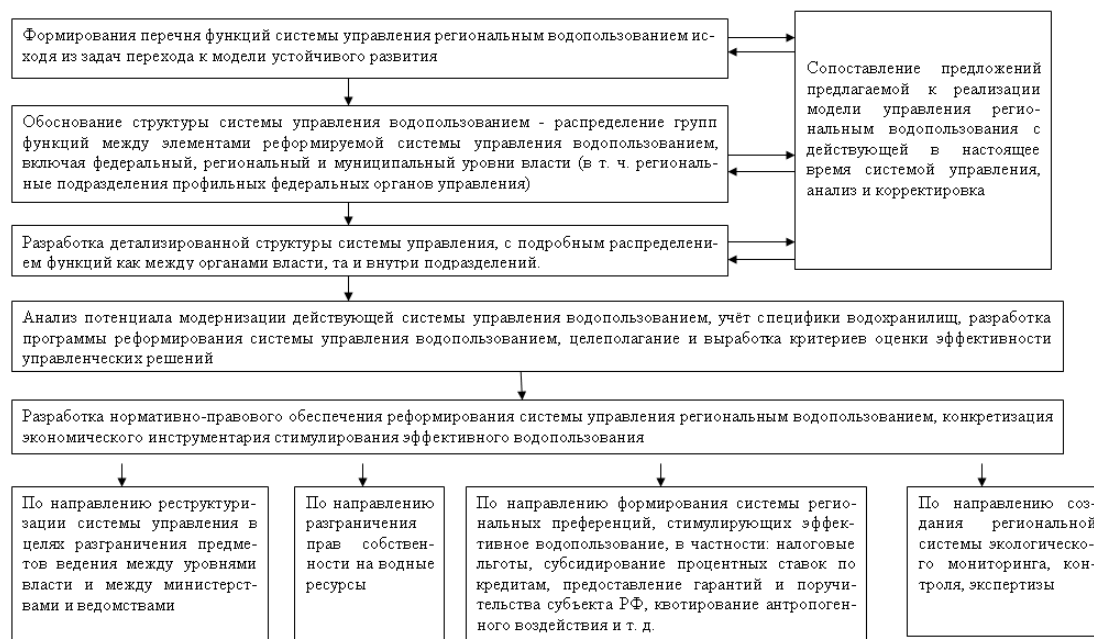


Рисунок 1 – Схема модернизации системы управления региональным водопользованием

Таблица 1 – Направления модернизации системы управления региональным водопользованием

Инструменты управления водопользованием, предусмотренные действующим законодательством и реализуемые на региональном уровне	Предлагаемые направления модернизации	Прогнозируемые результаты
Институциональные Конституция РФ, Водный кодекс РФ закрепляющие федеральную собственность на водные объекты, в т. ч. водохранилища; Гражданский кодекс РФ, Налоговый кодекс РФ предусматривающие возможность реализации концессий и государственно-частного партнерства	Разработка нормативно-правового механизма передачи объектов Краснодарского водохранилища в оперативное управление уполномоченного органа Администрации субъекта РФ	Экономический эффект, возникающий вследствие реализации предлагаемых институциональных, административных, экономических нововведений заключается в следующем:
Административные Кодекс об административных правонарушениях РФ, Налоговый кодекс РФ устанавливающие ответственность водопользователя в виде штрафных санкций и налоговых платежей, постановления и приказы Администрации субъекта РФ в части регулирования порядка использования водных ресурсов	Разработка регионального закона, подзаконных актов, типовых договоров о государственно-частном партнерстве Администрации субъекта РФ и хозяйствующих субъектов в ареале водного объекта в целях развития рыбохозяйственной и туристско-рекреационной отраслей региональной экономики; Разработка критериев ранжирования водопользователей по степени техногенного воздействия на акватории водных объектов; Дифференциация штрафных санкций в зависимости от уровня негативного воздействия на акваторию водного объекта; Введение системы лицензирования отдельных (представляющих наибольшую экологическую опасность) видов экономической деятельности в ареале водного объекта; Разработка и внедрение системы квотирования сбросов водопользователей в акватории водоемов	- сокращаются издержки водопользователей, связанные с приготовлением воды надлежащего качества; - создаются новые рабочие места в туристско-рекреационной и рыбохозяйственной отраслях в ареале водных объектов; - увеличиваются налоговые поступления в бюджеты всех уровней;
Экономические Бюджетный кодекс РФ, Гражданский кодекс РФ, Постановления Правительства РФ и Администрации субъекта РФ в части регулирования тарифов на водные ресурсы для различных групп потребителей	Внедрение системы региональных преференций в отношении водопользователей, оказывающих минимальное негативное воздействие на водоресурсный потенциал водохранилища, в частности: - предоставление гарантий Администрации субъекта РФ по привлекаемым кредитам; - субсидирование процентной ставки за счет средств регионального бюджета; - предоставление льгот в отношении налогов и сборов, регулируемых органами государственной власти субъекта РФ.	- сокращаются сроки окупаемости инвестиционных проектов; - повышается инвестиционная привлекательность экономики региона.

Кроме того, в контексте сказанного, представляется необходимым формирование систем регионального экологического мониторинга водохозяйственной деятельности, что будет способствовать повышению эффективности защиты экосистем в зонах интенсивного техногенного влияния на сложившиеся природные комплексы, в том числе в ареалах водохранилищ. Подобная система экологического мониторинга

позволит оперативно отслеживать изменения в экосистемах и своевременно регулировать водохозяйственную активность природопользователей в направлении снижения антропогенного воздействия.

В настоящее время социально-экономический потенциал крупных региональных водохранилищ не используется в полной мере. Прибрежные зоны водохранилищ могут быть вовлечены в хозяйственный оборот как территории отдыха населения, что послужит развитию туристско-рекреационных отраслей региональной экономики. Кроме того, мировой опыт последних лет свидетельствует о том, что наличие ненарушенных участков дикой природы и особо охраняемых природных территорий способствуют развитию международного экологического туризма. Увеличение рыбопродуктивности водохранилищ может способствовать развитию сопутствующих бизнес-направлений, в частности, таких, как спортивное рыболовство и т. п. Создание органами региональной государственной власти и местного самоуправления необходимых условий для развития деловой и туристской инфраструктуры в районах водохранилищ, при эффективном регулировании антропогенной нагрузки и сохранении эколого-экономического баланса, позволит создать новые «точки роста» региональной экономики и существенно повысить инвестиционную привлекательность некоторых субъектов Российской Федерации.

Подводя итог сказанному, необходимо сформулировать следующие основные выводы:

1. В настоящее время в Российской Федерации существует крайне деструктивная, экологически дестабилизирующая практика использования водоресурсного потенциала, провоцирующая регресс социально-эколого-экономического благополучия населения. Хозяйствующие субъекты-водопользователи усиливают техногенно-антропогенный прессинг на водные объекты, следствием чего являются: дополнительные издержки, связанные с необходимостью приготовления воды надлежащего качества, соответствующую санитарно-эпидемиологическим нормам; ограничение развития рыбохозяйственной, туристско-рекреационной и сельскохозяйственной (в части орошаемого земледелия) отраслей экономики; рост социальной напряжённости, вызываемый повышением уровня заболеваемости населения вследствие употребления воды ненадлежащего качества.

2. Особенно остро указанные негативные тенденции проявляются в ареалах крупных водных объектов, являющихся ядром регионального водохозяйственного комплекса: реках, водохранилищах, озёрах, являющихся безальтернативными источниками водных ресурсов для нужд хозяйственно-питьевого водоснабжения.

3. Существующая в настоящее время в регионах Российской Федерации система управления водным хозяйством, отношения водопользования нуждается в модернизации, направленной на формирование институциональных предпосылок экологизации водопользования. Согласно научной позиции автора, основными направлениями подобной модернизации могут быть: конкретизация с учётом региональной специфики организационно-экономических механизмов эффективного водопользования, предусмотренных действующим законодательством (государственно-частное партнёрство, концессии и т. д.), формирование системы преференций, стимулирующих рациональное использование водных ресурсов (налоговые льготы, субсидирование процентной ставки по кредитам, дифференциация штрафов и т. п.), развитие системы мониторинга состояния водных объектов, в целях получения оперативной информации для принятия квалифицированных управленческих решений.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Основные проблемы сложившейся практики водопользования в регионах.
- 2) Какие основные блоки включает схема модернизации системы управления региональным водопользованием?
- 3) Назовите основные направления системы управления региональным водопользованием.
- 4) Система регионального экологического мониторинга.
- 5)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Анопченко Т. Ю.** Управление эколого-экономическими рисками в развитии социальной инфраструктуры муниципалитетов. - Ростов-н/Д: Изд-во Эверест, 2009.
2. **Бальцерович Л.** Навстречу ограниченному государству: Пер. с англ. – М.: Новое издательство, 2009;

Дополнительная

3. **Москаленко А. П.** Социальный и эколого-экономический механизм принятия инвестиционных решений в природопользовании: монография / А. П. Москаленко – Новочеркасск: УПЦ Набла, 2008.

ЛЕКЦИЯ 19

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Основой информационной системы федерального значения по водному хозяйству в России остаются со времен СССР сводные статистические данные по форме №2-тп (водхоз), в которых приводится количественная и качественная характеристика водных ресурсов и общие показатели использования воды, в том числе, сведения о заборе и сбросе в природные водные объекты, о допустимом и фактическом объеме забора воды, использовании воды по источникам водопользования и категориям воды и т.д.

После вступления в действие с 01.01.2007 г. новой редакции Водного кодекса главной информационной системой водохозяйственного комплекса России является ведение государственного водного реестра, который представляет собой систематизированный свод документированных сведений о водных объектах, находящихся в федеральной собственности муниципальных образований, собственности физических лиц, юридических лиц, об их использовании, о речных бассейнах, о бассейновых округах.

В государственном водном реестре осуществляется государственная регистрация договоров водопользования, решений о предоставлении водных объектов в пользование, перехода прав и обязанностей по договорам водопользования, а также прекращения договора водопользования.

Государственный водный реестр создается в целях информационного обеспечения комплексного использования водных объектов, целевого использования водных объектов, их охраны, а также в целях планирования и разработки мероприятий по предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий.

В государственный водный реестр включаются следующие документированные

- 1) бассейновых округах;
- 2) речных бассейнах;
- 3) водохозяйственных участках;
- 4) водных объектах, расположенных в границах речных бассейнов, в том числе об особенностях режима водных объектов, их физико-географических, морфометрических и других особенностях;
- 5) водохозяйственных системах;
- 6) использовании водных объектов, в том числе о водопотреблении и водоотведении;
- 7) гидротехнических и иных сооружений, расположенных на водных объектах;
- 8) водоохраных зонах и прибрежных защитных полосах, других зонах с особыми условиями их использования;
- 9) решениях о предоставлении водных объектов в пользование;
- 10) договорах водопользования;
- 11) иных документах, на основании которых возникает право собственности на водные объекты или право пользования водными объектами.

С 1998 г. в России функционирует автоматизированная информационная система Российского Регистра гидротехнических сооружений (АИС РРГТС), ведущаяся в соответствии с административным регламентом Росводресурсами, Ростехнадзором и Ространснадзором.

Регистр состоит из трех разделов.

Раздел 1 *"Общая статистика содержания базы данных РРГТС"* содержит информацию по общим количественным показателям РРГТС, в том числе:

- по федеральным органам надзора за безопасностью ГТС,
- по субъектам Российской Федерации,
- • перечень ГТС, сведения по которым были включены в базу данных РРГТС в 2010 году,

Раздел 2 *"Перечень ГТС, зарегистрированных в базе данных РРГТС"* содержит информацию непосредственно по комплексам ГТС, включенным в базу данных РРГТС: код регистрации комплекса ГТС; наименование комплекса; собственник сооружений; эксплуатирующая организация; орган надзора за безопасностью ГТС; наличие декларации безопасности ГТС, ее номер и срок действия; сведения о ГТС, входящих в комплекс, включая код отдельных ГТС (если такой существует), наименование ГТС, оценку уровня безопасности ГТС. Данные структурированы по субъектам Российской Федерации.

Раздел 3 *«Приложение»* содержит административный регламент исполнения Росводресурсами, Ростехнадзором и Ространснадзором государственной функции по государственной регистрации гидротехнических сооружений и ведению Российского регистра гидротехнических сооружений утвержденный Приказом Минприроды России и Минтранса России от 27 апреля 2009 г. №117/66.

В качестве примера приведу обобщенные данные РРГТС по субъектам РФ:

Субъект РФ	Количество комплексов ГТС % внесенных в регистр	Уровень безопасности ГТС %
Республика Адыгея	Всего 9 По декларациям 2 22.2 По заявлениям 7 77.8	всего 14 нет данных 5 35.7 нормальный 2 14.3 пониженный 7 50 неудовлетворительный 0 0 опасный 0 0
Республика Башкортостан	Всего 60 По декларациям 32 53.3 По заявлениям 28 46.7	всего 138 нет данных 3 2.2 нормальный 122 88.4 пониженный 10 7.2 неудовлетворительный 3 2.2 опасный 0 0
Республика Бурятия	Всего 6 По декларациям 1 16.7 По заявлениям 5 83.3	всего 50 нет данных 1 2 нормальный 24 48 пониженный 19 38 неудовлетворительный 5 10 опасный 1 2

Республика Дагестан	Всего	22		всего	68
	По декларациям	5	22.7 По	нет данных	10 14.7
	заявлениям	17	77.3	нормальный	14 20.6
				пониженный	1 1.5
				неудовлетворительный	36 52.9
				опасный	7 10.3

Большая работа по разработке информационных систем по водному хозяйству проводится Федеральным агентством водных ресурсов, в том числе по получению оперативной фактической и прогностической специализированной гидрометеорологической информации и разработке системы информационного обеспечения оперативного управления водными ресурсами и противопаводковыми мероприятиями для бассейнов рек России на основе моделирования процессов формирования стока и функционирования водохозяйственных систем.

В рамках мероприятий по информационному обеспечению в зоне деятельности территориальных органов Росводресурсов ежегодно получают:

- оперативная фактическая и прогностическая специализированная информация для принятия управленческих решений по установлению режимов работы водохранилищ, организации пропуска половодья и паводков;
- данные наблюдений за состоянием трансграничных водных объектов.

Приоритетные направления работ по информационному обеспечению деятельности Росводресурсов:

1) мероприятия по программно-техническому обеспечению функционирования аппаратно-программного комплекса;

2) модернизация существующих ИС Росводресурсов;

3) координация работ по созданию новых ИС, в т.ч. в рамках Водной стратегии, в части: – создания единой автоматизированной информационной системы государственного мониторинга водных объектов;

– формирования единой информационно-аналитической системы управления водохозяйственным комплексом Российской Федерации;

4) проведение комплекса работ по оказанию государственных услуг (функций) в

электронном виде и, в частности, создание и внедрение информационных 2-х систем, обеспечивающих оказание госуслуг (функций) Росводресурсов в электронном виде, обеспечивающих предоставление заявителям сведений из ГВР и копий документов, содержащих сведения, включенные в ГВР в электронном виде, а также предоставление заявителям информации из Российского регистра ГТС в электронном виде;

5) межведомственное информационное взаимодействие:

– создание информационных систем, обеспечивающих реализацию положений Водной стратегии до 2020 г.;

– применение результатов дистанционного зондирования Земли в деятельности Агентства;

– создание Ситуационного центра и его информационного обеспечения.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Что такое форма №2-тп (водхоз).
- 2) Какие данные включаются в государственный водный реестр?
- 3) Из каких разделов состоит регистр гидротехнических сооружений?
- 4) Перечислите приоритетные направления работ по информационному обеспечению деятельности Росводресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

- 6) **Управление водными ресурсами России.** – М.: АМА-ПРЕСС, 2008 г. – 228 с. ISBN 978-5-9901704-6-9

Дополнительная

7) **Российская Федерация. Законы.** Водный кодекс Российской Федерации [Текст]: [федер. закон: принят Государственной Думой 12 апреля 2006 г., одобрен Советом Федерации 26 мая 2006 г., по состоянию на 28 декабря 2013 г.]. – Москва: Издательство «Омега-Л», 2007. – 58 с. – (Кодексы Российской Федерации). – ISBN 5-370-00199-5. – ISBN 398-5-370-00199-4.

4. Данилов-Данильян В.И., Хранович И.Л.. Управление водными ресурсами. Согласование стратегий водопользования. — М.: Научный мир, 2010 — 232 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Лекция 1. ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО РФ, ЕГО СОСТАВЛЯЮЩИЕ, ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА	4
1.1. Цель, задачи и основные проблемы водного хозяйства РФ	4
1.2. Современная организационно-функциональная структура управления водным хозяйством России	5
1.3. Современные задачи управления водными ресурсами РФ	7
Вопросы для самоконтроля	8
Список литературы	8
Лекция 2. ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА РФ	10
2.1. Основные нормативно-правовые документы в области водного хозяйства	10
Вопросы для самоконтроля	12
Список литературы	12
Лекция 3. ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ	14
3.1. Водохозяйственный комплекс (ВХК)	14
3.2. Водохозяйственная система (ВХС)	17
Вопросы для самоконтроля	19
Список литературы	20
Лекция 4. ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	21
Вопросы для самоконтроля	24
Список литературы	24
Лекция 5. ВОПРОСЫ И ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РОССИИ	25
Вопросы для самоконтроля	27
Список литературы	27
Лекция 6. НАВОДНЕНИЯ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ	29
Вопросы для самоконтроля	31
Список литературы	31
Лекция 7. ПРОБЛЕМЫ МИНИМИЗАЦИИ УЩЕРБОВ ОТ НАВОДНЕНИЙ	32
Вопросы для самоконтроля	35
Список литературы	35
Лекция 8. ГИДРОЛОГО-ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ. МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ДЕЛЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	36
8.1. Принципы водохозяйственного районирования	36
8.2. Учет водных ресурсов	41
8.3. Межгосударственное деление водных ресурсов	43
Вопросы для самоконтроля	45
Список литературы	45
Лекция 9. ВЛИЯНИЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ	45
Вопросы для самоконтроля	53
Список литературы	53
Лекция 10. ПРОЕКТНЫЙ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ	54
Вопросы для самоконтроля	58

Список литературы	58
Лекция 11. ОТРАСЛЕВЫЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ	59
Вопросы для самоконтроля	61
Список литературы	61
Лекция 12. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ	62
Вопросы для самоконтроля	66
Список литературы	66
Лекция 13. УПРАВЛЕНИЕ ВОДНОЙ СИСТЕМОЙ. СИСТЕМА ГОСУДАРСТВЕННОГО МОНИТОРИНГА ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ	67
Вопросы для самоконтроля	70
Список литературы	71
Лекция 14. ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ СИСТЕМА (ВХС) – ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	72
Вопросы для самоконтроля	75
Список литературы	75
Лекция 15. ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ	76
15.1. Виды водопользования и право пользования водным объектом	76
15.3. Водный налог и платежи за пользование водными объектами	78
15.2. Лимиты водопользования и учет использования вод	81
Вопросы для самоконтроля	82
Список литературы	82
Лекция 16. СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА И ЕГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ	84
Вопросы для самоконтроля	88
Список литературы	88
Лекция 17. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВХС	89
Вопросы для самоконтроля	93
Список литературы	93
Лекция 18. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫМ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ	94
Вопросы для самоконтроля	97
Список литературы	97
Лекция 19. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ	99
Вопросы для самоконтроля	102
Список литературы	102
Содержание	103