

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Н. Л. Великанов

Управление водохозяйственными системами

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины
для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению
подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование
Профиль программы «Комплексное использование
и охрана водных ресурсов»

Калининград
2023

УДК 556; УДК: 626; 627

Рецензент

доктор технических наук, профессор кафедры техносферной безопасности и природообустройства ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» В. А. Наумов

Великанов, Н. Л. Управление водохозяйственными системами: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 20.03.02 Природообустройство и водопользование, профиль программы «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» / **Н. Л. Великанов.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 28 с.

Учебно-методическое пособие – локальный электронный методический материал содержит методические материалы по изучению дисциплины, которые включают тематический план занятий, методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы, вопросы для самоконтроля по темам, оценочные средства и критерии оценивания.

Табл. 9, рис. 1, список лит. – 5 наименований

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» «08» июня 2023 г., протокол № 14

УДК 556; УДК: 626; 627

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2023 г.
© Великанов Н. Л., 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЗАНЯТИЯМ	7
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ.....	7
ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ.....	18
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	26
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	27

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие разработано для направления подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, профиль программы «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» по дисциплине «Управление водохозяйственными системами».

Целью освоения дисциплины «Управление водохозяйственными системами» является освоение базовых профессиональных знаний, приобретение умений и формирование компетенций в области природообустройства и водопользования для решения профильных задач.

Главной задачей изучения дисциплины является приобретение необходимых базовых знаний и формирование системного мышления будущих специалистов в профессиональной сфере деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- нормативные документы по управлению водохозяйственными системами;

уметь:

- разрабатывать программы по управлению водохозяйственной системой в соответствии с нормативными документами;

владеть:

- навыками использования информационных технологий при решении задач управления водохозяйственными системами.

Студенты, приступающие к изучению данной дисциплины, для успешного ее освоения должны иметь представления о водохозяйственных системах, об особенностях функционирования водного хозяйства.

Дисциплина «Управление водохозяйственными системами» формирует компетенции, используемые студентами при подготовке выпускной квалификационной работы, в дальнейшей профессиональной деятельности.

Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- задания и вопросы для практических занятий;
- тестовые задания по дисциплине.

Тестовые задания используются для оценки освоения всех тем дисциплины студентами. Тесты сформированы на основе материалов лекций и вопросов, рассмотренных в рамках практических занятий.

Положительная оценка («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно») выставляется программой автоматически, в зависимости от количества правильных ответов.

Градация оценок:

- «отлично» - свыше 85 %;
- «хорошо» - более 75%, но не выше 85%;
- «удовлетворительно» - свыше 65%, но не более 75%.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме зачета.

Условием получения студентом зачета являются прохождение тестов на оценку не ниже «удовлетворительно», а также активное участие в работе на практических занятиях.

Система оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации включает в себя системы оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (табл. 1).

Таблица 1 – Система оценок и критерии выставления оценки

Критерий	Оценка			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи

Критерий	Оценка			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Учебно-методическое пособие состоит из:

введения, где указаны: шифр, наименование направления подготовки; дисциплина учебного плана, для изучения которой оно предназначено; цель и планируемые результаты освоения дисциплины; место дисциплины в структуре ОПОП ВО; виды текущего контроля, последовательности его проведения, критерии и нормы оценки; форма проведения промежуточной аттестации; критерии и нормы оценки (текущей и промежуточной аттестации);

основной части, которая содержит методические рекомендации к занятиям; тематический план лекционных и практических занятий;

заключения;

списка рекомендованных источников.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЗАНЯТИЯМ

Осваивая курс «Управление водохозяйственными системами», студент должен научиться работать на лекциях, практических занятиях и организовывать самостоятельную работу. В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее материалом, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

На лекциях рассматриваются вопросы системного подхода, природопользования. Для активизации работы студентов и текущего контроля усвоения дисциплины на лекционных занятиях проводятся устный опрос (беседа) нескольких студентов по теме текущего занятия и по материалам предыдущей лекции.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ

Лекционные занятия

Тема 1. Введение. Значение воды для человечества. Исторические аспекты управления водными ресурсами.

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины.

Тема 2. Основы управления водохозяйственными системами. Управление водохозяйственными системами России

Водохозяйственный комплекс. Классификация водных ресурсов. Использование водных ресурсов в хозяйственной деятельности. Особенности современных водохозяйственных систем. Участники водных отношений.

Тема 3. Управление большими водохозяйственными системами как кибернетическими. Создание водохозяйственных систем управления

Кибернетика как наука. Кибернетические системы. Отношения управления. Учет взаимосвязи всех составляющих водохозяйственных систем. Организационное проектирование.

Тема 4. Иерархия водохозяйственных систем, их правовое и информационно-аналитическое обеспечение. Государственное управление водным хозяйством

Морфологический, функциональный и информационный аспекты описания водохозяйственных систем. Задачи управления водохозяйственными системами.

Тема 5. Информационное обеспечение управления. Межгосударственные вопросы управления.

Классификация информации при принятии управленческих решений. Автоматизация сбора информации. Системы мониторинга. Трансграничные водные объекты. Особенности управления водохозяйственными системами в различных странах.

Практические занятия

1. Гидрологические данные.

Рассматриваемые вопросы:

1. Состав гидрологических данных.
2. Определение гидрологических данных.
3. Представление данных по гидрологическим постам.

Задания для подготовки к практическим занятиям: изучить материал по гидрологическим данным. По выданным преподавателем данным рассчитать нормы стока, среднемноголетний расход воды, обеспеченность.

Материал необходимый для подготовки к практическим занятиям

Работа с гидрологическими данными

Гидрологическими характеристиками водосбора являются: площадь бассейна $F_{бас}$, км², модуль стока воды g , л/с×км², залесенность f_l и распаханность территории $f_{паш}$.

К гидрологическим характеристикам реки относятся: норма стока воды W_p , млн м³, среднемноголетний годовой расход воды Q_p , м³/с, коэффициент вариации C_v и асимметрии C_s стока, уклон реки I_p , ‰, длина реки L , км. Все эти данные представляются в табличном виде (табл. 2).

Исходные данные: L , F , f_l , $f_{паш}$ – берутся из водного кадастра, интернет ресурсов или определяются по физической карте (могут задаваться в виде исходных данных). Значения g , C_v – определяются по картам изолиний.

Таблица 2 - Гидрологические характеристики бассейна реки.

L км	F _{бас} , км ²	g, л/с×км ²	Q _p , м ³ /с	W _p , млн.м ³	I _p , ‰.	C _v	C _s	Площадь угодий,%	
								f _л	f _{паш}

Норма стока W_p и среднемноголетний расход воды Q_p в реке, при отсутствии данных наблюдений, рассчитываются по формуле:

$$W_p = Q_p \times t, \text{ млн м}^3 \quad Q_p = g \times F_{бас}, \text{ м}^3/\text{с}$$

где $t=31,54$ млн секунд в году.

Строится график кривой обеспеченности годового стока воды (рис. 1). Кривая

обеспеченности позволяет определить объем стока в годы заданной расчетной обеспеченности. Внутригодовое распределение стока представляется в табличном виде (табл. 3), в которой указываются объемы стока для лет 75 и 95% обеспеченности (эти данные будут использованы для водно-балансовых расчетов).

Таблица 3 - Внутригодовое распределение объемов стока воды в створе 1-1, млн м³

P, %	Месяцы												Год	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
95														
75														

В условиях учебной работы можно использовать типовое внутригодовое распределение речного стока.

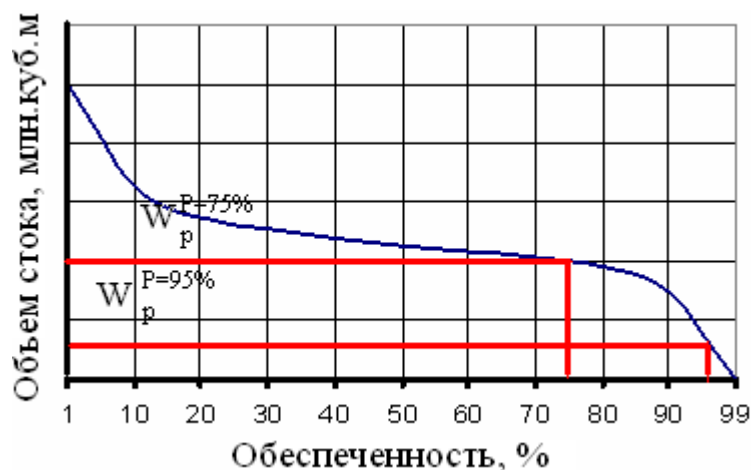


Рис. 1. Кривая обеспеченности годового стока реки в устьевом створе.

Вопросы для самопроверки

1. Что входит в состав гидрологических характеристик?
2. Что называется модулем стока?
3. Что такое расход?
4. Как рассчитывается обеспеченность?

2. Использование водных ресурсов.

Рассматриваемые вопросы:

1. Потребление воды в сельском хозяйстве.
2. Потребление воды в промышленности.
3. Потребление воды в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Задания для подготовки к практическим занятиям: изучить материал по использованию водных ресурсов. По выданным преподавателем данным рассчитать, проанализировать объемы водопотребления.

Материал необходимый для подготовки к практическим занятиям

Объемы водопотребления

Годовой объем водопотребления в коммунально-бытовом хозяйстве (КБХ) определяется в зависимости от численности населения (НКБХ, т.чел.), нормы водопотребления (количество воды, приходящееся на одного человека в сутки (gКБХ, л/сут×чел.) (см. табл. 4), расчетного периода времени (T=365сут) и коэффициента полезного действия (nКБХ=0,95) системы водоснабжения:

Таблица 4 - Нормы водопотребления в коммунально-бытовом хозяйстве в зависимости от степени благоустройства

Характеристика степени благоустройства	Нормы водопотребления, л/сут×чел.
Сельская местность	
Водозабор из колодцев	30
Водозабор из водоразборных колонок общего пользования	50
Поселки городского типа	
Централизованное водоснабжение холодной водой, канализация	125...160
Города	
Централизованное водоснабжение холодной водой, канализация, с ваннами и местным отоплением	160...230
Централизованное водоснабжение холодной и горячей водой и канализация с централизованным отоплением	230...360

Промышленность. Годовой объем водопотребления промышленностью определяется как доля от объема водопотребления в КБХ. В учебной работе допускается определять водопотребление промышленностью по данным таблицы 5. Например, для Орловской области доля водопотребления промышленностью составляет 45 %, а питьевого водоснабжения в КБХ 35%. Если водопотребление в КБХ составляет 8,95 млн м³, то объем потребления воды промышленностью составит:

$$W_{\text{пром}}=8,95 \times 0,45 / 0,35 = 11,51 \text{ млн м}^3.$$

Сельскохозяйственное водоснабжение осуществляется для целей сельского коммунального хозяйства и животноводства. Годовой объем водопотребления определяется как доля от объема водопотребления в КБХ, используя данные таблицы 6.

Орошение. Объем водопотребления для орошения определяется в зависимости от площади орошения ($F_{\text{ор}}$, га), оросительной нормы (M , м³/га – берется по данным табл. 7) и коэффициента полезного действия оросительной системы ($k_{\text{ор}}=0,85$).

$$W_{\text{ор}}=F_{\text{ор}} \times M / k_{\text{ор}}, \text{ млн м}^3.$$

Таблица 5 - Объемы водопотребления из поверхностных и подземных источников в областях России. /http://www.orelgiet.ru/1_11_10zimi.pdf/

Область, край	Забрано из подземных источников, %	Водопотребление участниками ВХК, %		
		КБХ	Промыш.	С/х воснабж.
Новгородская	17	25	46	9
Псковская	44	30	26	20
Волгоградская	3	11	85	1
Брянская	60	39	38	18
Владимирская	42	32	56	5
Ивановская	16	23	49	5
Тверская	6	4	60	1
Калужская	62	45	27	14
Костромская	1	2	98	1
Орловская	59	35	45	16
Рязанская	42	38	44	12
Смоленская	34	16	43	7
Тульская	57	25	48	6
Ярославская	6	43	55	3
Нижегородская	10	20	70	2
Белгородская	62	19	22	13
Воронежская	34	16	63	10
Курская	46	19	63	10
Липецкая	52	21	53	7
Волгоградская	9	13	14	6
Самарская	21	25	39	4
Пензенская	23	18	42	13
Саратовская	5	10	17	5
Ульяновская	36	30	26	15
Краснодарская	9	5	10	3
Ставропольский край	2	3	39	3
Ростовская	5	5	34	3
Пермская	10	9	85	1

Таблица 6 - Средневзвешенные оросительные нормы (М) для севооборотов по областям России

Область, край, республика	М, м ³ /га	Область, край, республика	М, м ³ /га
Владимирская	1750	Самарская	1960
Ивановская	1700	Пензенская	2330
Тверская	950	Ульяновская	2520
Калужская	1300	Краснодарский	4150
Костромская	1250	Ростовская	5300
Московская	1300	Ставропольский	5160
Орловская	2000	Пермская	1380
Рязанская	2200	Новгородская	2100
Смоленская	900	Псковская	2150
Тульская	1950	Белгородская	3050
Ярославская	1200	Воронежская	3700
Саратовская	4990	Курская	2350
Волгоградская	5780	Липецкая	2750
Нижегородская	7470	Волгоградская	4200

Таблица 7 - Внутригодовое распределение объемов водопотребления для орошения, %.

Область, край, республика	Месяц									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Рязанская	-	-	14	32	18	22	14	-	-	
Смоленская	-	-	10	27	22	25	16	-	-	
Тульская	-	5	16	27	23	19	10	-	-	
Ярославская	-	-	11	45	26	16	2	-	-	
Горьковская	-	-	18	32	20	24	6	-	-	
Кировская	-	-	14	30	28	22	6	-	-	
Марийская	-	-	14	35	24	19	8	-	-	

Область, край, республика	Месяц								
	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Мордовская	-	-	20	28	17	22	13	-	-
Чувашская	-	-	12	34	21	22	11	-	-
Белгородская	-	-	19	24	22	19	16	-	-
Воронежская	-	-	19	22	21	20	18	-	-
Курская	-	-	17	21	20	24	18	-	-
Липецкая	-	-	17	27	22	21	13	-	-
Тамбовская	-	-	20	27	21	21	11	-	-
Куйбышевская	-	-	17	30	28	15	10	-	-
Саратовская	-	4	22	24	25	10	15	-	-
Волгоградская	-	4	22	29	24	10	11		-
Астраханская	-	8	24	25	23	10	10	-	-
Калмыцкая	-	8	25	25	26	8	8	-	-
Башкирская	-	-	15	31	36	18	-	-	-
Татарская	-	-	15	30	39	16		-	-
Пензенская	-	-	15	35	36	14	-	-	-
Ульяновская	-	-	16	34	41	9	-	-	-
Краснодарский	3	4	10	11	22	18	17	15	2
Ростовская	-	2	8	16	24	19	17	14	-
Ставропольский	2	4	11	16	20	18	17	9	3
Свердловская	-	-	20	24	21	19	16	-	-
Пермская	-	-	13	25	25	23	14	-	-
Удмуртская	-	-	14	23	28	21	14	-	-
Курганская	-	-	11	31	21	20	17	-	-
Челябинская	-	-	13	31	19	19	18	-	-
Оренбургская	-	-	12	34	22	20	12	-	-
Томская	-	-	-	42	39	19	-	-	-
Омская	-	-	6	45	22	22	5	-	-
Тюменская	-	-	4	37	30	26	3	-	-
Алтайский	-	-	3	33	41	14	9	-	-
Кемеровская	-	-	-	33	37	30	-	-	-
Новосибирская	-	-	-	32	45	12	11	-	-
Красноярский	-	-	21	23	23	20	13	-	-
Тувинская	-	-	18	18	18	18	28	-	-
Иркутская	-	-	21	21	20	17	21	-	-

Объемы водоотведения

Объемы водоотведения сточных вод в реку (объемы возвратных вод) определяются для всех водопотребителей по формуле, в зависимости от коэффициентов возвратных вод (табл. 8) и объемов водопотребления:

В

В

Таблица 8 - Значения коэффициентов возвратных вод

Водопотребители	$K_{ввi}$
КБХ	0,7
Промышленность	0,8
Сельское кбх	0,5
Животноводство	0,5
Рекреация	0,7
Орошение	0,1

Объемы водопользования

Водопользователями на объекте являются: ГЭС и охрана природы. Интересы охраны природы представлены объемами экологического стока. Выработка электроэнергии на ГЭС планируется на основе использования объемов фактического стока реки.

Вопросы для самопроверки

1. Какие существуют виды и особенности использования водных ресурсов?
2. Что называется водопотреблением?
3. Что называется водоотведением?
4. Каковы особенности использования воды без её изъятия из источника?
5. Каковы особенности безвозвратного водопотребления и потерь воды?

Характеристика загрязненности сточных вод.

Рассматриваемые вопросы:

1. Определение количества взвешенные вещества.
2. Определение количества оседающих веществ.
3. Определение сухого остатка.
4. Определение степени загрязненности сточных вод.

Задания для подготовки к практическим занятиям: изучить материал по загрязненности сточных вод. По выданным преподавателем данным определить загрязненность сточных вод.

Материал, необходимый для подготовки к практическим занятиям

Загрязненность сточных вод

Сточные воды, сбрасываемые водопотребителями в водные объекты, загрязнены, поэтому необходимо учитывать их влияние на качество речной воды. Для этого используется показатель «предельной загрязненности» воды. Данная величина может быть выражена в виде (табл. 9):

- безразмерного коэффициента предельной загрязнённости ($K_{пз}$);
- объема предельной загрязненности ($W_{пз}$), который выражается в размерности объемов воды (млн m^3).

Физический смысл коэффициента $K_{пз}$ – осредненная кратность превышения нормативов качества воды. Коэффициент предельной загрязненности рассчитывается по формуле:

$$K_{пзi} = \sum (C_{j_i} / ПДК_j) / n - 1$$

где C_{j_i} – концентрация j -го загрязняющего вещества в сточных водах i -го источника загрязнения, мг/л; $ПДК_j$ – предельно допустимая концентрация j -го вещества, мг/л; n – количество веществ, используемых для оценки значения коэффициента $K_{пз}$.

Объем предельной загрязненности определяется по формуле для конкретного i -го потребителя и представляет собой условный объем сброса загрязняющих веществ в водный объект.

$$W_{пзi} = K_{пзi} \times W_{ввi}, \text{ млн } m^3$$

В учебной работе коэффициенты $K_{пз}$ задаются в виде исходных данных.

Т

Источники загрязнения	Показатели загрязненности сточных вод	
	$K_{пз}$	$W_{пз}$
Городское кбх	10	
Промышленность	30	
Сельское кбх	7	
Животноводство	20	
Орошение	6...12	
Итого	-	

а

Вопросы для самопроверки

1. Какова задача и роль очистки сточных вод?
2. Какие существуют виды загрязнения сточных вод?
3. Классификация и краткая характеристика способов очистки сточных вод.
4. Естественная очистка сточных вод.
5. Сущность механического способа очистки.

з

а

г

Водохозяйственный баланс.

Рассматриваемые вопросы:

1. Сбор исходных данных для расчета.
2. Заполнение таблицы водопотребления и водоотведения.

Задания для подготовки к практическим занятиям: изучить материал по водохозяйственному балансу. По выданным преподавателем данным рассчитать и проанализировать водохозяйственный баланс.

Материал, необходимый для подготовки к практическим занятиям **Воднобалансовые расчеты**

Воднобалансовые расчеты проводятся с целью определения свободного ресурса воды для целей орошения и гидроэнергетики, т.е. формирования ирригационно-энергетического водохозяйственного комплекса. Водохозяйственный баланс (ВХБ) составляется в целом за год и по месяцам. Уравнение ВХБ для i -го месяца записывается в виде:

$$MBXB_i = wpi + wnod_i + \sum wvvi - \sum wi - \alpha \times wnod_i - wpon_i$$

где wpi - объем речного стока в i -ый месяц;

α - коэффициент гидравлической связи подземных и поверхностных вод;

$wnod_i$ - объем водозабора из подземных вод в i -ый месяц;

$\sum wvvi$ - сумма объемов возвратных вод в i -ый месяц;

$\sum wi$ - сумма объемов водопотребления в i -ый месяц;

$wpon_i$ - объем попусков в i -ый месяц;

$\alpha \times wnod_i$ - ущерб речному стоку в i -ый месяц в результате водозабора из подземных водоносных горизонтов, гидравлически связанных с рекой.

Суммарный водозабор из подземных горизонтов в i -ый месяц определяется как сумма объемов водопотребления для целей питьевого водоснабжения:

п
о
Ущерб речному стоку связан с водозабором для целей сельскохозяйственного водоснабжения. Коэффициент гидравлической связи принимается в пределах 0,3...0,7. Величина ущерба стоку реки в i -ый месяц, составит:

е
и
Объемы попусков, в уравнении ВХБ, учитывают интересы охраны водных объектов:

д
 $w_{поп_i} = w_{экол_i}$

а
Составление водохозяйственного баланса проводится в табличном виде (табл.). Анализ результатов баланса ($MBXB_i$) позволяет судить о наличии дефицитов

в

в

к

б

х

и избытков воды. При этом орошение и ГЭС в балансе не учитываются. Предполагается, что для данных целей будет использован свободный резерв воды.

Положительная величина годового водохозяйственного баланса ($VXB > 0$) позволяет развивать орошение и получать дополнительное количество энергии на ГЭС. Поэтому водохозяйственный баланс исправляется с учетом создания водохранилища полного годичного регулирования стока. Для этого величина VXB равномерно распределяется по месяцам ($VXB/12$), которая отнимается от рассчитанного ранее баланса $VXB_{испi} = MVXB_i - VXB/12$. Величина исправленного баланса в конкретный месяц ($VXB_{испi}$) определяется в табличном виде (табл.). Сумма дефицитов воды в исправленном балансе ($\sum \text{Дисп}$) равна максимальному полезному объему водохранилища (V_{\max}): $V_{\max} = \sum \text{Дисп}$.

Вопросы для самопроверки

1. Что входит в состав водохозяйственного баланса?
2. Как учитывается повторное использование воды?
3. Что такое обратное водоснабжение?
4. Как производится расчет водохозяйственного баланса?
5. Как рассчитываются производственные нужды предприятия?

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Вариант 1

1. Современный этап развития методологии решения водохозяйственных и водоохранных задач характеризуется тем, что внимание акцентируется на:

1. строительстве очистных сооружений;
2. территориальном перераспределении речного стока (переброске рек);
3. создании замкнутых и обратных систем;
4. необходимости комплексного подхода к проблемам.

2. На территории субъекта Российской Федерации администрирование водохозяйственной деятельностью осуществляется:

1. органами охраны природы и мониторинга;
2. органами исполнительной власти;
3. органами Роспотребнадзора.

3. К нормативно-методическим документам НЕ относятся:

1. методические указания;
2. законы и постановления;
3. руководства и рекомендации.

4. Административно-правовые методы управления использованием и охраной вод реализуются через следующие механизмы:

1. нормирование;
2. контроль;
3. страхование;
4. мониторинг.

5. К механизмам, через которые реализуются экономические методы управления использованием и охраной вод, относятся:

1. нормирование;
2. наблюдение;
3. мониторинг;
4. субсидии.

6. Понятие «рациональное водопользование» включает в себя:

1. регулирование допустимых объемов изъятия водных ресурсов;
2. запрет на использование водных объектов;
3. запрет на мониторинг водных объектов.

7. К основным принципам государственной водной политики НЕ относится:

1. бассейновое планирование;
2. осуществление экологического мониторинга;
3. сбалансированность экономического развития и воспроизводства водных ресурсов;
4. самофинансирование.

8. Контроль за соблюдением общегосударственных интересов на территориях субъектов Федерации осуществляется:

1. правительством Российской Федерации;
2. органами власти субъектов федерации;
3. специально уполномоченными государственными органами управления использованием и охраной водного фонда.

9. Одним из основных инструментов реализации единой водохозяйственной политики в различных частях бассейнов крупных водных объектов в пределах территории одного государства являются:

1. договоры о трансграничных речных системах;
2. бассейновые соглашения;
3. стандарты серии ОСТ.

10. К международным стандартам относятся стандарты серии:

1. ОСТ;
2. ГОСТ;
3. ИСО.

11. Бассейновые соглашения заключаются между:

1. территориальными органами Роспотребнадзора и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, расположенных в пределах бассейна водного объекта;
2. органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, расположенных в пределах бассейна водного объекта;
3. специально уполномоченным органом управления использованием и охраной водного фонда и органами исполнительной власти соответствующих субъектов Российской Федерации.

12. Существующая в Российской Федерации система нормирования водопользования классифицируется:

1. по объемам и качеству потребляемой и отводимой воды;
2. по допустимому вредному воздействию на водосборы рек;
3. по химическому составу атмосферных осадков.

13. Нормативы предельно допустимых вредных воздействий на водные объекты устанавливаются исходя из:

1. предельно допустимой величины антропогенной нагрузки, длительное воздействие которой не приведет к изменению водной экосистемы;
2. качества воды в водном объекте;
3. количества водопользователей на территории речного бассейна.

14. Под предельно допустимым сбросом (ПДС) загрязняющих веществ в водный объект понимается:

1. масса химических веществ, поступающая в водный объект от предприятия за сутки;
2. предельно допустимая масса загрязняющих веществ, которая может поступить в водный объект и на его водосборную площадь в единицу времени;
3. масса загрязняющих веществ в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в единицу времени и в определенном пункте.

15. Государственный мониторинг водных объектов включает:

1. мониторинг поверхностных водных объектов;
2. мониторинг атмосферных осадков;
3. мониторинг почв в водоохраных зонах.

Вариант 2

1. В задачи, стоящие перед системой мониторинга водопользования, НЕ входит

1. анализ и оценка состояния водных экосистем в соответствии с действующими стандартами и нормативами;
2. планирование водоохраных мероприятий;

3. выявление источников поступления загрязняющих веществ и их оценка, определение степени воздействия поллютантов на водные экосистемы;

4. прогноз изменения состояния водных экосистем при конкретных вариантах внешних воздействий.

2. Экономические методы воздействия на природопользователей основаны на использовании

1. их материальных интересов;
2. новейших технологий;
3. эффективных водоохранных мероприятий.

3. Основу финансирования управления и всех видов водоохранной и водохозяйственной деятельности в бассейне составляют следующие платежи:

1. штрафы за нарушение водного законодательства;
2. плата за водопользование;
3. единый подоходный налог

4. Под экологическим страхованием понимается:

1. страхование ответственности за ущерб, нанесенный окружающей среде;
2. страхование ответственности за ущерб, нанесенный окружающей среде и здоровью людей;
3. страхование ответственности за ущерб, нанесенный здоровью человека

5. Под экономическим ущербом, наносимым окружающей среде, понимают:

1. фактические убытки, причиняемые хозяйству и человеку в результате ухудшения качества окружающей среды;
2. фактические и возможные убытки, причиняемые хозяйству и человеку в результате ухудшения качества окружающей среды, и дополнительные затраты на компенсацию этих убытков;
3. затраты на компенсацию убытков, причиняемых хозяйству и человеку в результате ухудшения качества окружающей среды

6. Социально-экономическая оценка водных объектов предполагает:

1. оценку физических и химических показателей воды водного объекта;
2. комплексную оценку водных, биологических, рекреационных и других природных ресурсов;
3. оценку гидрологического и гидрохимического режимов водного объекта

7. К рычагам побудительного характера НЕ относятся:

1. компенсации и субсидии;
2. штрафы и плата за загрязнение водных объектов;
3. кредиты и налоговые льготы

8. Химическое загрязнение представляет собой:

1. изменение гидрохимического режима водного объекта;

2. изменение естественных химических свойств воды за счет увеличения содержания в ней вредных примесей как неорганической, так и органической природы;

3. поступление в водный объект посторонних нерастворимых в воде предметов, не изменяющих качество воды, но влияющих на качественное состояние водного объекта

9. Вредное действие нефтяной пленки на состояние водных объектов заключается в том, что она:

1. закрывая поверхность водоема, прекращает доступ кислорода в воду;

2. усиливает поступление в воду взвешенных веществ;

3. приводит к повышению содержания в воде фенолов и хинонов

10. Самоочищающая способность воды в гидросистемах обеспечивается следующими процессами:

1. совокупностью физико-химических процессов, не зависящих от гидробионтов;

2. деструктивной деятельностью микроорганизмов;

3. жизнедеятельностью гидробионтов, относящихся к царству животных

11. Водохранилищем НЕ является:

1. Реки, озёра;

2. Озёра, болота;

3. Искусственные водоёмы.

12. К крупным водохранилищам относятся водохранилища емкостью:

1. более 1 км³;

2. более 10 км³;

3. более 100 км³

13. Главной целью реконструкции гидротехнических сооружений является:

1. преодоление межведомственной разобщенности;

2. восстановление ресурса физически изношенного и морально устаревшего оборудования;

3. повышение эффективности государственного надзора за безопасностью гидротехнических сооружений

14. Документом, в котором обосновывается безопасность гидротехнического сооружения, и определяются меры по обеспечению безопасности гидротехнического сооружения с учетом его класса, является:

1. Федеральный закон «О безопасности гидротехнических сооружений»;

2. декларация безопасности гидротехнического сооружения;

3. положение об эксплуатации гидротехнического сооружения и обеспечении его безопасности

15. Эксплуатация гидротехнических сооружений должна осуществляться в соответствии с нормами и правилами, утверждаемыми:

1. правительством Российской Федерации;

2. органами государственного надзора;
3. министерством энергетики.

Вариант 3

1. Одним из препятствий на пути решения проблемы совершенствования нормативно-методической базы, необходимой для обеспечения безопасности ГТС, является:

1. межведомственная разобщенность;
2. нарушение правил эксплуатации плотин и водохранилищ;
3. недостаточность инженерных изысканий при строительстве плотин, недооценка сейсмической опасности

2. Под урбанизацией понимают:

1. существенный рост численности населения на нашей планете;
2. бурное развитие промышленности;
3. рост городов и концентрация в них населения и промышленных предприятий

3. Изменения под воздействием урбанизации претерпевает сток:

1. водохранилищ;
2. крупных речных бассейнов;
3. малых водотоков, расположенных непосредственно в промышленно- развитых регионах

4. Количество загрязняющих веществ в промышленных сточных водах не зависит от:

1. технологических процессов производства;
2. численности и плотности населения;
3. введения оборотных систем водообеспечения;
4. наличия локальных систем очистки

5. Ширина водоохранной зоны для малых рек длиной менее 10 км должна составлять (согласно Водному кодексу):

1. не менее 15 метров;
2. не менее 50 метров;
3. не менее 100 метров

6. На территории степной и лесостепной зон Российской Федерации эрозия проявляется преимущественно:

1. при снеготаянии (в весенний период);
2. при выпадении ливневых осадков (в летний период);
3. как при снеготаянии, так и при выпадении ливневых осадков.

7. В степной зоне первостепенное значение приобретают меры по защите почв и водных объектов от:

1. водной эрозии;
2. повышенной кислотности почв;

3. ветровой эрозии

8. Специфика малых рек выражается в их:

1. аazonальности;
2. зональности;
3. многоводности.

9. Основой системного подхода при оценке допустимого безвозвратного изъятия стока рек является:

1. обеспечение народного хозяйства достаточным количеством воды высокого качества;
2. сохранение экологически безопасного и устойчивого состояния водной
3. стремление в полной мере удовлетворить потребности в воде и промышленности, и сельского хозяйства экосистемы, при котором не нарушается функционирование природных комплексов;

10. Системный подход в управлении водохозяйственными объектами предполагает:

1. рассмотрение объектов без учета их взаимосвязи;
2. рассмотрение объектов как совокупность взаимосвязанных элементов;
3. рассмотрение объектов с учетом влияния на них погодных условий

11. К гидрологическим требованиям, которые должны быть учтены при установлении обоснованного предельного уровня безвозвратного изъятия стока поверхностных вод, не относится:

1. обеспечение естественной частоты и глубины затопления поймы, возможности самопромыва русла в весенний период, обеспечивающего санитарную уборку водотока и его поймы;
2. обеспечение проточности (водообмена) потока;
3. обеспечение зарастаемости и заиляемости русла;
4. обеспечение достаточным количеством кислорода в летнюю и зимнюю межень

12. В качестве основного условия поддержания экологического равновесия малых речных систем и предотвращения их истощения следует принимать:

1. принцип сохранения в водотоке расхода, обеспечивающего удовлетворительное санитарно-биологическое состояние при использовании реки для нужд промышленности и жилищно-коммунального хозяйства;
2. принцип сохранения в водотоке расхода, обеспечивающего воспроизводство биологических ресурсов;
3. принцип сохранения в водотоке расхода, обеспечивающего воспроизводство биологических ресурсов и его удовлетворительное санитарно-биологическое состояние при любых видах хозяйственного использования

13. Ненарушаемый (экологический) сток – это часть стока, которую необходимо оставлять в водных источниках:

1. для обеспечения нормального функционирования экосистемы реки и водосбора при переброске стока;
2. для обеспечения нормального функционирования экосистемы реки и водосбора при различных видах водохозяйственной деятельности;
3. для обеспечения нормального функционирования экосистемы реки и водосбора при строительстве водохозяйственных и водоохраных сооружений

14. Для различных малых рек и разных створов одной реки природоохранные расходы воды:

1. имеют одну и ту же величину;
2. имеют индивидуальные значения, зависящие от площади и комплекса природных характеристик водосборного бассейна;
3. имеют индивидуальные значения, зависящие от величины антропогенной нагрузки

15. Контроль качества питьевой воды на соответствие гигиеническим нормативам осуществляется:

1. непосредственно в водоисточнике;
2. перед ее поступлением в распределительную сеть;
3. непосредственно на выходе (у водопотребителя)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Водные ресурсы и отношения в сфере водопользования в совокупности составляют важный элемент в блоке государственного управления в области использования и охраны природных ресурсов России. Управление использованием и охраной водных ресурсов основывается на том, что природные, в том числе водные, ресурсы в соответствии с Конституцией Российской Федерации используются и охраняются как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории. Вопросы владения, пользования и распоряжения водными и другими природными ресурсами находятся в совместном ведении Российской Федерации и субъектов Российской Федерации.

Роль государственного регулирования водопользования в современных условиях возрастает, потому что именно государство обеспечивает общие интересы и потребности общества. Большое значение имеют схемы использования и охраны водных объектов, как прогнозные документы. Актуальной является задача совершенствованию системы управления в сфере использования и охраны водных объектов и модернизации водохозяйственного комплекса.

В итоге освоения дисциплины студенты будут способны принимать во внимание требования системного подхода к управлению, преимущества использования информационных технологий в водном хозяйстве.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основная литература:

1. Природообустройство: учеб. / А. И. Голованов, Ф. М. Зимин, Д. В. Козлов. - Москва: КолосС, 2008. - 552 с. – ISBN 978-5-9532-0480-4.
2. Великанов, Н. Л. Управление водохозяйственными системами: учеб. пособие / Н. Л. Великанов; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2012. - 190 с.

Дополнительная литература:

1. Великанов, Н. Л. Водохозяйственные проблемы региона: учеб. пособие / Н. Л. Великанов, Е. Д. Проскурнин; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2004. - 127 с.
2. Иванова, Т. П. Водные ресурсы и основы водного хозяйства: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений специальности 320600 - Комплексное использование и охрана водных ресурсов / Т. П. Иванова; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2001. - 75 с.
3. Великанов, Н. Л. Организация управления и охраны водных ресурсов в РФ: консп. лекций для студ. вузов по спец. 280302.65 - Комплексное использование и охрана водн. ресурсов / Н. Л. Великанов, Е. Д. Проскурин; КГТУ. - Калининград: КГТУ, 2006. - 38 с.

Локальный электронный методический материал

Николай Леонидович Великанов

Управление водохозяйственными системами

Редактор И. В. Голубева

Уч.-изд. л. 2,1. Печ. л. 1,8.

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1