

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра водоснабжения и водоотведения

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим занятиям и самостоятельной работе
для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство»,
профиль «Водоснабжение и водоотведение»
по дисциплине «Комплексное использование водных ресурсов»

Казань
2015

УДК 628.1
ББК 38.761.1
У54

У54 Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Водоснабжение и водоотведение» по дисциплине «Комплексное использование водных ресурсов» / Сост.: Н.С. Урмитова, А.В. Бусарев, А.С. Селюгин, И.Г. Шешегова. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2015. – 31 с.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Методические указания составлены в соответствии с программой дисциплины «Комплексное использование водных ресурсов» и предназначены для практических занятий и самостоятельной работы студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Водоснабжение и водоотведение».

В данных методических указаниях представлены методы расчетов объемов загрязнений, содержащихся в сточной воде; определения ПДС; ущерба, причиняемого сбросом сточных вод; экономического эффекта от реализации водоохранных мероприятий; оценки рекреационного потенциала водного объекта; платежей за водопользование, а также приведены условия выпуска сточных вод в водоемы.

Рецензент

Доктор педагогических наук, профессор,
зав. кафедрой профессионального обучения, педагогики и социологии
Р.С. Сафин

УДК 628.1
ББК 38.761.1

© Казанский государственный
архитектурно-строительный
университет, 2015
© Урмитова Н.С., Бусарев А.В.,
Селюгин А.С., Шешегова И.Г.,
2015

Содержание

Введение.....	4
1. Общие сведения.....	4
2. Расчет объема загрязнений, содержащихся в сточной воде.....	5
3. Определение предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ, поступающих в водные объекты со сточными водами.....	8
4. Расчет ущерба, причиняемого сбросом сточных вод.....	10
5. Расчет экономического эффекта от реализации водоохранных мероприятий.....	14
6. Оценка рекреационного потенциала водного объекта.....	17
7. Платежи за водопользование.....	23
8. Условия выпуска сточных вод в водоемы.....	28
Список литературы.....	31

Введение

В методических указаниях представлены методы расчетов объемов загрязнений содержащихся в сточной воде; определения ПДС; ущерба, причиняемого сбросом сточных вод; экономического эффекта от реализации водоохраных мероприятий; оценки рекреационного потенциала водного объекта; платежей за водопользование, а также приведены условия выпуска сточных вод в водоемы.

Методические указания составлены в соответствии с программой дисциплины «Комплексное использование водных ресурсов» и предназначены для практических занятий и самостоятельной работы для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Водоснабжение и водоотведение».

1. Общие сведения

Комплексное использование водных ресурсов – использование водных ресурсов для удовлетворения нужд населения и различных отраслей национальной экономики, при котором находят экономически оправданное применение все полезные свойства того или иного водного объекта [1].

Понятие «комплексное использование и охрана водных ресурсов» предусматривает комплекс следующих основных мероприятий:

- всесторонняя оценка природных вод с учетом антропогенной деятельности в современных условиях и на перспективу;
- выявление потребностей в воде всех отраслей народного хозяйства, обоснование норм водопотребления с учетом повторного или последовательного использования воды, определение объема безвозвратных потерь;
- установление мер по охране природных вод от истощения и загрязнения, а также разработку мер и предложений по очистке, обезвреживанию и использованию промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных стоков;
- подсчет экономического эффекта от реализации запроектированных мер.

Охрана вод заключается в проведении комплекса правовых, природоохранительных, экологических, социальных, организационных и инженерно-технических мероприятий, направленных на предотвращение, ограничение и уменьшение негативного воздействия на водную среду, обеспечение качества воды и устранение последствий загрязнения, засорения и истощения вод.

2. Расчет объема загрязнений, содержащихся в сточной воде

Объем загрязнений, содержащихся в сточной воде W_i , м³/сут., может быть определен по формуле [2-5]:

$$W_i = \frac{M_i}{\rho_i}, \quad (2.1)$$

где M_i – масса i -ого загрязнения, содержащегося в сточной воде, кг/сут.;

ρ_i – плотность i -ого загрязнения, определяемая обычно по справочникам, кг/м³.

В том случае, если определить плотность i -ого загрязнения по справочнику затруднительно (например, нефтепродукты, плотность которых зависит от их вида), плотность i -ого загрязнения определяется экспериментально при помощи набора аэрометров или пикнометрическим способом.

Масса сбросов загрязняющих веществ подразделяется на следующие категории:

- предельно допустимые сбросы (ПДС);
- временно согласованные сбросы или лимиты, установленные на период достижения ПДС (ВСС);
- превышение нормативных сбросов.

Порядок нормирования сбросов устанавливается в соответствии с «Инструкцией по нормированию выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в атмосферу и водные объекты», утвержденной в 1989 г. и «Методикой расчета ПДС веществ в водные объекты со сточными водами», утвержденной в 1991 г.

Фактическая масса годового сброса загрязнений учитывается природопользователем в ежегодной статической отчетности по форме № 2-тп-водхоз, составленных на основании специальных журналов, в которых учитываются результаты работы источников загрязнения водных объектов за год.

Фактическая масса годового сброса загрязнений делится на:

- массу нормативных ПДС, рассчитанных на основе «Проекта ПДС предприятия» и согласованных с территориальными органами Минприроды РФ»;
- массу ВСС (временно согласованных сбросов), разрешенного выброса по отдельным веществам (лимит), установленного территориальными органами Минприроды РФ на период достижения ПДС;
- на сверхлимитную массу.

Исходными данными для определения фактической массы сброса могут служить:

- данные контрольно-измерительной лаборатории водопользователя, органов государственного экологического контроля, иной аккредитованной лаборатории;
- данные о расходе топлива, сырья, материалов;
- данные о временном режиме работы оборудования за год;
- нормативы образования веществ, применяемые при проектировании очистных сооружений, в том числе расчетные удельные характеристики загрязнителей на единицу продукции;
- нормативы и характеристики выноса веществ с мелиорируемых объектов, селитебных и иных территорий.

При определении ежеквартальной фактической массы сброса можно использовать следующие варианты:

1) природопользователи сами определяют фактический сброс за квартал на основе результатов анализов, регистрируемых в журналах учета;

2) сброс за квартал определяется по нормативам ПДС или лимиту, а по итогам года определяется вся фактическая масса сброса по данным статотчетности и происходит уточнение массы сбросов на уровне нормативов ПДС или лимитов и повышающих эти нормативы;

3) природопользователи, не имеющие нормативов ПДС или лимитов, определяют ежеквартальную массу сбросов делением годовой массы прошлого года на 4, а по итогам года уточняется фактическая масса выбросов.

Для производителей, имеющих сезонный характер работы, возможно считать отчетным периодом этот сезон.

Порядок контроля за достоверностью данных о сбросах загрязнений определяется системой нормативно-методической документации, утверждаемой Минприродой РФ. В случае отсутствия метода определения вещества в СВ масса этого вещества рассчитывается по данным материального баланса веществ на объекте. Если сточные воды подвергаются очистке, расчет массы вещества, поступающей в водный объект, должен учитывать возможность и степень их удаления в процессе этой очистки.

Масса загрязнений, сброшенных в период аварий и не удаленных в результате осуществления мер по ликвидации ее последствий, включенная в государственную отчетность по форме № 2-тп-водхоз, не учитывается при расчете оплаты по итогам года.

Расчет массы загрязнений M_i , кг/сут., осуществляется по формуле:

$$M_i = C_i \cdot Q_i / 10^3, \quad (2.2)$$

где C_i – концентрация i -ого загрязнения, содержащегося в сточных водах;

Q_i – расход сточных вод, м³/сут.

Расход сточных вод принимается в соответствии с балансовой схемой рационального использования водных ресурсов промпредприятия.

Расход сточных вод промпредприятия $Q_{n.n.}$ определяется по формуле:

$$Q_{n.n.} = Q_{техн.} + Q_{х.б.} + Q_{душ.}, \quad (2.3)$$

где $Q_{техн.}$ – расход сточных вод, образующихся в процессе функционирования технологического оборудования, м³/ч;

$Q_{х.б.}$ – расход хозяйственно-бытовых сточных вод, м³/ч;

$Q_{душ.}$ – расход сточных вод, образующихся после приема работающих душа.

Расход стоков, образующихся в процессе функционирования технологического оборудования $Q_{техн.}$, м³/сут, определяется либо на основе анализа паспортов данного технологического оборудования, либо по формуле:

$$Q_{техн.} = N_{техн.} \cdot q_{техн.} / 1000, \quad (2.4)$$

где $N_{техн.}$ – количество единиц продукции, выпускаемой на данном оборудовании за сутки;

$q_{техн.}$ – удельный расход воды на единицу выпускаемой продукции, л/сут.

Расход хозяйственно-бытовых стоков $Q_{х.б.}$ определяется по формуле:

$$Q_{х.б.} = \frac{q_{х.ц.} \cdot N_{х.ц.} + q_{г.ц.} \cdot N_{г.ц.}}{8 \cdot 1000}, \quad (2.5)$$

где $q_{х.ц.} = 25$ л/см – норма водопотребления в холодных цехах на 1 чел.;

$q_{г.ц.} = 45$ л/см – норма водопотребления в горячих цехах на 1 чел.;

$N_{х.ц.}$ и $N_{г.ц.}$ – число работающих в холодных и горячих цехах, соответственно.

Расход душевых стоков $Q_{душ.}$, м³/ч определяется по формуле:

$$Q_{душ.} = 0,375N_{душ.}, \quad (2.6)$$

где $N_{душ.}$ – число душевых сеток.

3. Определение предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ, поступающих в водные объекты со сточными водами

Вредные и ядовитые вещества, входящие в показатели качества сточной воды, весьма разнообразны по своему составу. Они нормируются по принципу лимитирующего показателя вредности (ЛПВ), под которым понимается наиболее вероятное неблагоприятное воздействие каждого вещества.

По ЛПВ все вещества в водоемах разделены на 3 группы: содержащие санитарно-токсикологический ЛПВ, общесанитарный ЛПВ и органолептический ЛПВ.

Санитарное состояние водоема при сбросе в него со сточными водами вредных и ядовитых веществ считается удовлетворительным, если соблюдаются два основных условия:

– предельно допустимая концентрация каждого вещества входящего в определенный лимитирующий показатель вредности, уменьшена во столько раз, сколько единиц вредных веществ присутствует в сточных водах и водоеме;

– сумма концентраций всех веществ, выраженных в процентах от соответствующих предельно-допустимых концентраций для каждого вещества в отдельности, не превышает 100% [6]:

$$\sum_1^i \frac{C_{cm}^i}{C_{ПДК}^i} \leq 1, \quad (3.1)$$

где C_{cm}^i – расчетная концентрация i -ого вредного вещества в водоеме;

$C_{ПДК}^i$ – ПДК соответствующего вещества;

i – число вредных веществ с одинаковым ЛПВ.

Из этого выражения следует, что каждое вещество (в условиях одновременного присутствия с другими вредными веществами из одной группы ЛПВ) в водоеме должно иметь концентрацию [6]:

$$C_{cm} \leq C_{ПДК}^i \left(1 - \sum_1^{i-1} \frac{C_{cm}}{C_{ПДК}^i} \right). \quad (3.2)$$

Концентрация каждого из растворенных вредных веществ (C_o^i) в очищенных стоках должно быть не более [1]:

$$C_o^i \leq n(C_{cm}^i - C_B^i) + C_B^i, \quad (3.3)$$

где C_B^i – концентрация i -го вещества в водоеме;

n – степень разбавления;

$C_{ст}^i$ – концентрация i -го вещества в сточных водах, поступающих на очистку.

ПДК различных веществ, содержащихся в воде поверхностных источников, определяется рядом законодательных актов РТ и РФ. К ним относятся:

- «Правила охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами»;
- «Правила санитарной охраны прибрежных вод морей»;
- «Основы водного законодательства РФ»;
- Закон РТ «Об охране водных ресурсов»;
- «Правила приема сточных вод в канализацию»;
- «Перечень веществ вредных для здоровья или продуктивности биоресурсов поверхностных источников, сброс поверхностных источников, сброс которых запрещается».

При выпуске сточных вод в поверхностные источники содержание загрязняющих веществ в воде этих источников не должно превышать ПДК в расчетном створе. Исходя из качественных и количественных показателей городских стоков, анализа работы городских очистных сооружений, а также с учетом ПДК загрязнений для каждого предприятия и организаций «Водоканалом» (лабораторией качества воды) определяются предельно-допустимые концентрации загрязнений в сточных водах, сбрасываемых данными предприятиями в городскую канализацию. Состав и количество загрязнений в сточных водах предприятий зависит от технологии принятой, на данном производстве.

Концентрация загрязнений данного вида в сточной воде, сбрасываемой в городскую канализацию с разрешения «Водоканала» определяется по формуле [7]:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i Q_i + C_{нас} Q_{нас}}{Q_{общ}}, \quad (3.4)$$

где C_i – концентрация данного загрязнения в сточной воде i -го предприятия;

Q_i – расход сточных вод i -го предприятия;

$C_{нас}$ – концентрация данного загрязнения в сточной воде, поступающей от населения, проживающего в данном населенном пункте;

$Q_{общ}$ – расход сточных вод по населенному пункту.

Предельно-допустимый сброс загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами $Cб_{ПДК}$, г/ч, определяется по формуле [7]:

$$Cб_{ПДК} = C_i \cdot Q_i, \quad (3.5)$$

где C_i – концентрация i -го загрязнения в сточной воде, г/м³;

Q_i – расход сточных вод, содержащих i -ое загрязнение, м³/ч.

Поскольку сброс является предельно-допустимым, то и концентрация i -го загрязнения должна быть таковой, т.е. соответствовать ПДК разрешенной «Водоканалом» к сбросу в канализацию населенного пункта.

Масса загрязнений, сбрасываемых вместе со сточными водами $M_{ПДС}$, т/год, определяется по формуле:

$$M_{ПДС} = Cб_{ПДК} \cdot \tau, \quad (3.6)$$

где τ – время работы технологического оборудования, работа которого обуславливает появление i -го загрязнения в сточной воде, ч/год.

4. Расчет ущерба, причиняемого сбросом сточных вод

Для оценки ущерба, причиняемого сбросом сточных вод, разработана «Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды» [5; 8].

К природоохранным мероприятиям относятся все виды хозяйственной деятельности, направленные на снижение и ликвидацию отрицательного антропогенного воздействия на окружающую природную среду, сохранение, улучшение и рациональное использование водного потенциала страны: строительство и эксплуатация очистных сооружений, размещение предприятий и систем транспортных потоков с учетом экологических требований, развития малоотходных и безотходных технологических процессов и т.п. [2; 6].

Под загрязнением окружающей среды понимается антропогенно обусловленные поступления веществ в окружающую среду, приводящие к ухудшению ее состояния с точки зрения социально-экономических интересов общества. Для населения это ухудшение означает потерю его работоспособности в результате заболеваний, для рыбохозяйственных угодий потерю их продуктивности, снижение численности рыбных стад, увеличение заболеваемости водных животных и растений, для

водохозяйственных объектов снижение показателей чистоты и увеличение затрат на получение воды определенного качества.

Загрязнение окружающей среды приводит к возникновению двух видов затрат в народном хозяйстве:

- затраты на предупреждение воздействия загрязненной среды на реципиентов;

- затраты, вызываемые на них загрязненной средой.

Вторые возникают, если полное предупреждение такого воздействия невозможно или если затраты на полное предупреждение оказываются большими, чем сумма затрат обоих типов при частичном предотвращении воздействия загрязненной среды.

Обычно оба указанных типа затрат имеют место одновременно.

Сумма этих затрат называется экономическим ущербом, причиняемым народному хозяйству загрязнением окружающей среды.

Затраты на предупреждение воздействия загрязненной среды на реципиентов при загрязнении водоемов определяются величиной расходов, необходимых для предупреждения использования загрязненной воды на технологические и коммунальные нужды.

К этим расходам относятся:

- затраты на разбавление стоков;
- затраты на перенос водозабора или перемещение потребителей к более чистому источнику;

- затраты на оборудование новых источников;

- затраты на применение более сложных нежели в отсутствие загрязнений, технологий водоподготовки.

Затраты, вызываемые воздействием загрязненной среды на реципиентов возникают у тех водопользователей, которые используют загрязненную воду. Величина этих затрат определяется расходами на компенсацию негативных последствий воздействия загрязнений на людей и различные объекты.

Указанные затраты представляют собой сумму приведенных затрат:

- на медицинское обслуживание людей;
- на компенсацию потерь чистой продукции из-за снижения производительности труда, а также невыходов трудящихся на работу вследствие воздействия загрязнений окружающей среды на население;

- на дополнительные услуги коммунально-бытового хозяйства из-за загрязнения среды;

- на компенсацию количественных и качественных потерь продукции в связи со снижением продуктивности водных ресурсов при их загрязнении;

- на компенсацию потерь промышленной продукции из-за воздействия загрязнений на основные фонды.

В составе затрат, вызываемых воздействием загрязнений среды, учитываются и затраты, вызываемые вторичным загрязнением.

Экономический ущерб от загрязнений среды является комплексной величиной и складывается из ущербов наносимых отдельным видом реципиентов.

К реципиентам относятся:

- население;
- объекты жилищно-коммунального хозяйства;
- сельхозугодия, животные и растения;
- лесные ресурсы;
- рыбные ресурсы;
- лечебно-курортные ресурсы;
- основные фонды промышленности и транспорта.

Ущерб от сброса загрязняющих примесей в K -й водохозяйственный участок некоторым источником Y , руб./год, определяется по формуле [2; 6]:

$$Y = \gamma \sigma_K M, \quad (4.1)$$

где γ – стоимостной множитель, определяющий условную величину сброса единицы загрязнений, руб./усл.т (в 1982 г. – 400 руб./т; в 1995 г. – 2000 руб./т);

σ_K – константа, характеризующая состояние водотока (табл. 4.1) [5];

M – приведенная масса годового сброса примесей данным источником в K -й водохозяйственный участок, усл.т/год.

Приведенная масса годового сброса примесей M определяется по формуле:

$$M = \sum_{i=1}^N A_i m_i, \quad (4.2)$$

где i – номер сбрасываемой примеси;

N – общее число примесей, сбрасываемых оцениваемым источником;

A_i – показатель опасности сброса i -го вещества в водоем, усл.т/т (табл. 4.2);

m_i – общая масса годового сброса i -й примеси оцениваемым источником, т/год.

Показатель опасности сброса i -го вещества в водоем A_i , усл.т/год, определяется по формуле:

$$A_i = \frac{1}{\text{ПДК}_{P/X_i}}, \quad (4.3)$$

где $ПДК_{P/X_i}$ – предельно допустимая концентрация i -го вещества в водных объектах, г/м³ (табл. 4.2).

Общая масса годового сброса m_i , если сброс сточных вод осуществляется без очистки, определяется по формуле:

$$m_i = C_i Q_i, \quad (4.4)$$

где C_i – величина концентрации i -ой примеси г/м³;

Q_i – объем годового сброса сточных вод с i -ой примесью, м³/год.

Если в водоем сбрасывается сточная вода, прошедшая очистку, то m_i определяется по формуле:

$$m_i = \frac{100 - P_i}{100} m_i^o, \quad (4.5)$$

где P_i - количество загрязнений, удерживаемых очистными сооружениями, %;

m_i^o – количество загрязнений, поступающих на очистные сооружения, т/год.

Таблица 4.1

Значения константы σ_K для крупнейших рек РФ

Реки	Участок реки или бассейна	σ_K , отн.ед.
Печера	Устье	0,16
Северная Двина	- // -	0,22
Нева	- // -	0,47
Дон	- // -	1,63
Волга	Цимлянский гидроузел	1,13
	Устье р.Оки	2,60
	район Кубышева	0,80
Кубань	Устье	2,60
Терек	- // -	2,37
Урал	район Уральска	2,70
Обь	район Новосибирска	0,34
Иртыш	район г.Павлодара	2,10
Енисей	район Красноярска, устье	0,19
Лена	район Якутска	0,15
Амур	Устье	0,19
Реки Кольского полуострова	- // -	0,95

Таблица 4.2

Значения константы A_i для некоторых распространенных веществ, загрязняющих водоемы

Вещество	ПДК, г/м		Константа A_i , усл.т/т
	для ведения рыбного хозяйства, ПДК _{Р/Х}	для хозяйственно-питьевого водоснабжения, ПДК _{Х-П}	
БПК	3,00	-	0,330
Взвешенные вещества	2,00	-	0,050
Сульфаты	-	500	0,002
Хлориды	-	350	0,003
Азот общий	-	10	0,100
СПАВ	0,50	-	2,000
Нефть и нефтепродукты	0,05	-	20,000
Медь	0,01	-	100,000
Цинк	0,01	-	100,000
Аммиак	0,05	-	20,000
Мышьяк	0,05	-	20,000
Цианиды	0,05	-	20,000
Стирол	0,10	-	10,000
Формальдегиды	0,10	-	10,000

5. Расчет экономического эффекта от реализации водоохранных мероприятий

Экономическое обоснование природоохранных мероприятий осуществляется путем сопоставления их экономических результатов с необходимыми для их осуществления затратами с помощью показателей общей и сравнительной эффективности природоохранных затрат и чистого экономического эффекта этих мероприятий.

Экономическим результатом природоохранных мероприятий при расчете экономического эффекта природоохранных мероприятий именуется сумма следующих величин:

а) предотвращенного экономического ущерба от загрязнения среды, т.е. не произведенных благодаря уменьшению загрязнений окружающей среды, затрат в материальном производстве и расходов населения;

б) прироста экономической (денежной) оценки природных ресурсов, сберегаемых в результате реализации природоохранного мероприятия;

в) прироста денежной оценки реализуемой продукции, получаемого благодаря полной утилизации сырьевых, топливно-энергетических и других ресурсов в результате осуществления природоохранного мероприятия.

Показатель общей экономической эффективности исчисляется как отношение годового объема полного экономического эффекта к вызвавшим их затратам.

Показатель сравнительной экономической эффективности определяется величиной минимально необходимых совокупных эксплуатационных расходов и капиталовложений в реализацию природоохранных мероприятий, приведенных к годовой размерности с учетом фактора времени.

Чистый экономический эффект определяется как разность между приведенными с учетом времени к одинаковой размерности экономическими результатами природоохранных мероприятий и затратами на их осуществление.

Все эти показатели рассчитываются для сравнительной оценки природоохранных мероприятий при обосновании проектного решения.

Экономическая эффективность средозащитных мероприятий определяется путем установления общей и сравнительной экономической эффективности средозащитных затрат и чистого экономического эффекта средозащитных мероприятий.

Общая экономическая эффективность средозащитных затрат устанавливается путем отнесения полного экономического эффекта средозащитных мероприятий к вызвавшим их средозащитным затратам. Полный экономический эффект средозащитных затрат рассчитывается по разности показателей чистой продукции или прибыли в материальном производстве, затрат в непроизводственной сфере, расходов из бюджета и личных средств населения при сложившемся состоянии окружающей среды и при проектируемом ее состоянии.

Полученные в результате расчетов показатели общей эффективности средозащитных затрат сравниваются с нормативными, приводимыми в отраслевых инструкциях, и фактически достигнутыми показателями за предшествующий период по аналогичным мероприятиям. Планируемые показатели общей экономической эффективности средозащитных затрат должны быть, как правило, не ниже значений соответствующих нормативов или отчетных показателей за предшествующий период.

Показатель сравнительной экономической эффективности средозащитных затрат определяется для выбора варианта средозащитных

мероприятий, обеспечивающего достижение требуемого уровня чистоты окружающей среды с минимальными затратами.

Показатель чистого экономического эффекта средозащитных мероприятий является критерием выбора вариантов в тех случаях, когда расчет сравнительной экономической эффективности неприменим из-за несопоставимости сравниваемых вариантов по своему воздействию на окружающую среду и по параметрам реципиентов, на которые распространяется действие средозащитных мероприятий.

Чистый экономический эффект определяется путем сопоставления суммы двух слагаемых: затрат, которые экономятся благодаря ликвидации загрязнения окружающей среды, со средозащитными затратами.

К капитальным вложениям средозащитного назначения относятся затраты на:

- а) создание новых или реконструкцию существующих основных фондов, предотвращающих загрязнение среды;
- б) модификацию технологий, что позволяет снизить их неблагоприятное воздействие на среду;
- в) модификацию технологии в части, обеспечивающей достижение средозащитных целей.

К эксплуатационным расходам относятся:

- а) текущие затраты на содержание основных фондов средозащитного назначения;
- б) текущие затраты на мероприятия, способствующие улучшению качественных характеристик элементов окружающей среды;
- в) затраты на оплату услуг, связанных с охраной окружающей среды;
- г) дополнительные затраты на эксплуатацию основных фондов, позволяющие усовершенствовать технологию для предотвращения ее негативного воздействия на окружающую среду.

Различают фактический (от осуществленных мероприятий) и ожидаемый (планируемый) чистый экономический эффект [6;7].

Чистый годовой экономический эффект \mathcal{E} , руб./год, определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = P - Z, \quad (5.1)$$

где P – экономический результат, руб./год;

Z – приведенные затраты на природоохранные мероприятия, руб/год.

Приведенные затраты Z на природоохранные мероприятия определяются по формуле:

$$Z = C + E_H K, \quad (5.2)$$

где C – годовые эксплуатационные расходы;

K – капитальные вложения в мероприятия;

E_H – нормативный коэффициент экономической эффективности.

Нормативный коэффициент экономической эффективности E_H определяется по формуле:

$$E_H = 1/T_H, \quad (5.3)$$

где T_H – нормативный срок окупаемости, год.

Так как $T_H = 8$ годам, то $E_H = 0.12$.

Экономический результат средозащитных мероприятий P , руб./год определяется по формуле:

$$P = \Pi + \Delta D, \quad (5.4)$$

где Π – предотвращаемый ущерб от загрязнения среды;

ΔD – годовой прирост дохода от улучшения производственных результатов деятельности предприятия.

Величина предотвращаемого ущерба Π определяется по формуле:

$$\Pi = Y_1 - Y_2, \quad (5.5)$$

где Y_1 – ущерб, который имел место до осуществления мероприятия;

Y_2 – остаточный ущерб после проведения мероприятия.

Годовой прирост дохода от улучшения производственных результатов при приведении многоцелевого средозащитного мероприятия ΔD определяется по формуле:

$$\Delta D = \sum_{j=1}^n q_j C_j - \sum_{i=1}^m q_i C_i, \quad (5.6)$$

где q_j – количество товарной продукции j -го вида, выпускаемой после осуществления средозащитного мероприятия;

q_i – тоже до осуществления мероприятия;

C_j и C_i – соответственно, стоимость единицы j -ой и i -ой продукции.

6. Оценка рекреационного потенциала водного объекта

Водные объекты делятся на естественные (реки, озера, моря) и искусственные (водохранилища). Загрязнение водоемов происходит естественным и искусственным образом. В первом случае загрязнения образуются за счет отмирания обитателей водоемов животного и растительного мира, а также за счет загрязнений, поступающих в водоемы с дождевыми и талыми водами. Во втором случае загрязнения поступают со сточными водами. В загрязненных водоемах имеются следующие характерные признаки [6]:

- появление плавающих веществ на поверхности воды и отложение на дне осадка;
- изменение физических свойств воды: прозрачности и цветности, появления запахов и привкусов;
- изменение химического состава воды (реакций, количества органических и минеральных примесей, появление ядовитых веществ и т.п.);
- уменьшение количества растворенного в воде кислорода, расходуемого на окисление поступающих органических загрязнений;
- изменение видов и количества бактерий и появление болезнетворных бактерий за счет поступления их вместе со сточными водами.

Процесс естественного загрязнения водоемов человеку подконтролен лишь косвенно. Так сброс некоторых органических (аммиак) и неорганических веществ (соли тяжелых и радиоактивных металлов) способен инициировать гибель представителей водной флоры и фауны, что в свою очередь ведет к усилению естественного загрязнения водоема. Сброс дождевых и талых стоков в водные объекты человек может предотвратить вообще, либо регулируя расход этих стоков. Так сброс в водные объекты ливневых стоков населенных пунктов допускается, если расход воды в водоеме составляет не менее 0.016 л/с на одного жителя населенного пункта, с территории которого сбрасываются сточные воды. Наибольшую опасность в плане загрязнения водных объектов представляет процесс искусственного загрязнения водоемов, сброс в них хозяйственно-бытовых, производственных, а иногда и поверхностных сточных вод.

Вместе с тем сброс сточных вод в водоемы, а значит и функционирование коммунального хозяйства больших городов, были бы невозможны, если бы не осуществлялось естественное самоочищение водных объектов. Количество загрязнений, вносимых в водоем вместе со спускаемыми сточными водами в результате сложных физических, химических и биологических превращений, происходящих в водоеме, постепенно уменьшается. Органические, а также некоторые виды химических веществ окисляются (минерализуются), стабилизируются, кислоты и щелочи нейтрализуются с образованием труднорастворимых солей, радиоактивные вещества распадаются и т.п.

Уменьшение концентрации всех загрязнений, поступающих в водоем со стоками, происходит вследствие их разбавления водой водоема. В результате этого концентрация загрязнений снижается, а иногда происходит их полное исчезновение. Таким образом, водоем можно рассматривать как естественное очистное сооружение. Только в тех случаях, когда водоем не может обезвредить поступающие в него

загрязнения, необходимо произвести очистку стоков до выпуска в водоем. Значит для того, чтобы определить степень очистки сточных вод, необходимо верно оценить рекреационную способность водоема. Это позволяет сохранить чистоту водоема при минимальных затратах на строительство очистных сооружений.

Для оценки рекреационных способностей водоема необходимо провести гидрогеологические, гидробиологические и физико-химические исследования.

Ориентировочно оценкой степени чистоты рек могут служить величины БПК₅ речной воды:

- чистые реки – 2 мг/л;
- достаточно чистые – 3 мг/л;
- сомнительные – 5 мг/л;
- очень грязные – 10 мг/л.

Кратность разбавления сточной воды n в расчетных створах реки определяется по формуле:

$$n = \frac{aQ_{рек} + Q_{ст.в.}}{Q_{ст.в.}}, \quad (6.1)$$

где a – коэффициент смешения;

$Q_{рек}$ – расход сточной воды при 95% обеспеченности;

$Q_{ст.в.}$ – расход сточных вод.

Коэффициент смешения a для реки определяется по формуле:

$$a = \frac{1 - e^{-\alpha\sqrt[3]{L}}}{1 - \frac{Q_{рек}}{Q_{ст.в.}} e^{-\alpha\sqrt[3]{L}}}, \quad (6.2)$$

где α – коэффициент;

L – расстояние от места выпуска стоков до расчетного створа по фарватеру.

Коэффициент α определяется по формуле:

$$\alpha = \varphi \xi \sqrt[3]{\frac{E}{Q_{ст.в.}}}, \quad (6.3)$$

где $\varphi = \frac{L}{L_{пр}}$ – коэффициент извилистости русла;

$L_{пр}$ – расстояние от места выпуска до расчетного створа по прямой;

ζ – коэффициент, зависящий от места расположения выпуска (у берега $\zeta = 1$, на фарватере $\zeta = 1,5$);

Коэффициент турбулентной диффузии E :

$$E = \frac{V_{cp} H_{cp}}{200}, \quad (6.4)$$

где V_{cp} – средняя скорость воды в реке;

H_{cp} – средняя глубина реки.

Коэффициент разбавления n для замкнутого водохранилища:

$$n = A(5.56L_{np} / d_o)^{PS}, \quad (6.5)$$

где A – параметр, определяющий изменение разбавления.

d_o – диаметр выпускного отверстия;

P – параметр, зависящий от степени проточности водоема;

S – параметр, зависящий от глубины водоема.

При сосредоточенном выпуске $A = 1$.

При рассеивающем выпуске:

$$A = 0,74 (L_{np}/b + 2,1) - 0,4, \quad (6.6)$$

где b – расстояние между оголовками выпуска.

Параметр P зависящий от степени проточности водоема, если движение воды в водном объекте определяется течением стоков:

$$P = \frac{L_{np} \cdot F_{сум}}{1,5 \cdot 10^{-5} \beta_S + W_{ст} + L_{np} F_{сум}}, \quad (6.7)$$

где $W_{ст}$ – годовой объем стоков;

$F_{сум}$ – суммарная площадь отверстий выпуска;

β_S – период обмена воды в водоеме.

Период обмена воды в водоеме β_S , год определяется по формуле:

$$\beta_S = \frac{W_B}{M}, \quad (6.8)$$

где W_B – полная емкость водоема;

M – средний объем годового стока.

$$\text{Если } V_B / V_0 \leq 0,001, \quad \text{то } P = \frac{V_B / V_0}{1,5 \cdot 10^{-5} + V_B / V_0}, \quad (6.9)$$

Если $V_B / V_0 > 0,001$, то $P = 1$,

где V_B – скорость потока;

V_0 – скорость истечения сточной воды.

Параметр S зависящий от глубины водоема определяется по формуле:

$$S = 0,875 + 0,001 \frac{H_{cp}}{d_0} . \quad (6.10)$$

Для того чтобы сточные воды, сбрасываемые в водные объекты, не нарушили рекреационную способность водоема, концентрация загрязнений в них не должна превышать:

$$C_{ст} \leq \frac{aQ_{рек}}{Q_{ст.в.}} (C_{пр.д.} - C_p) + C_{пр.д.}, \quad (6.11)$$

где $C_{пр.д.}$ – ПДК загрязнений;

C_p – содержание загрязнений в речной воде.

Все водоемы РФ разделены на водоемы, используемые на хозяйственно-питьевые нужды, и водоемы, используемые для рыбохозяйственных целей. Водоемы первой группы делятся на две категории:

I категория – водоемы для хозяйственно-питьевого водоснабжения;

II категория – водоемы для спорта, купания и отдыха населения.

Вторая группа водоемов также делится на две категории:

I категория – водоемы обеспечивающие сохранение и воспроизводство ценных пород рыб, II категория – все остальные водоемы. Для каждой группы водоемов и каждой их категории определено ПДК загрязнений.

Уточнением группы водоема и его категории осуществляется органами санэпиднадзора и рыбохозяйственных организаций.

Нормативы качества воды в водоемах относятся к створам, расположенным на проточных водоемах на 1 км выше ближайшего по течению пункта водопользования, а на непроточных водоемах – к створам на 1 км от пункта водопользования.

Концентрация взвеси в речной воде после спуска сточных вод не должно увеличиваться более чем на 0,25 мг/л и 0,75 мг/л для водоемов, соответственно, I и II категории.

Сточные воды, содержащие взвешенные вещества со скоростью осаждения менее 0,4 мм/с для проточных водоемов и 0,2 мм/с для непроточных, сбрасывать запрещается, так как в водоеме образуется

осадок, минерализация которого резко ухудшает рекреационную способность водоема.

Наличие на поверхности плавающих веществ и пятен масел не допускается.

В воде водоема содержание кислорода должно быть не менее 4 мг/л для водоемов хозяйственно-культурного назначения и 6 мг/л для водоемов рыбохозяйственного назначения.

БПК_{полн} при $t = +20^{\circ}\text{C}$ речной воды не должна превышать 3 мг/л для водоемов I категории и 6 мг/л для водоемов II категории, рН речной воды должно находиться в пределах 6,5–8,5.

Окраска речной воды не должна обнаруживаться в столбике воды 20 см для водоемов I категории и 10 см для водоемов II категории.

Для того, чтобы рекреационные способности водоема не нарушились после сброса в него стоков, температура речной воды не должна повышаться более, чем на 3°C по сравнению с температурой самого жаркого месяца года за последние 10 лет.

Сухой остаток речной воды не должен превышать 1000 мг/л, в том числе до 300 мг/л сульфатов и 100 мг/л хлоридов.

Сточные воды, сбрасываемые в водоем, содержат большое число бактерий. Кроме того, биохимическое окисление органики в реке тоже способствует развитию большого числа бактерий. В процессе минерализации органики условия для жизни бактерий ухудшаются, и начинается их отмирание. Микрофауна водоемов (инфузории, коловратки, бактериофаг) поедает бактерии. Влияет на жизнедеятельность бактерий физико-химические процессы, происходящие в реке (ее температура, рН, наличие некоторых химических веществ), т.е. происходит бактериальное самоочищение водоемов. О бактериальном состоянии водоема судят по коли-индексу – числу палочек коли в единицу объема воды. При остаточном хлоре 1,5 мг/л коли-индекс речной воды не должен превышать 1000.

Допустимое содержание взвеси в сточной воде m , позволяющее не нарушать рекреационный потенциал водоема после сброса в него стоков, составляет:

$$m = P \left(\frac{aQ_{рек}}{Q_{ст.в.}} + 1 \right) + v, \quad (6.12)$$

где v – содержание взвеси в речной воде;

P – допустимое увеличение содержания взвеси.

БПК_{полн} сточной воды, обеспечивающая после ее сброса в водоем приемлемый кислородный режим $L_{ст}$, составляет:

$$L_{cm} = \frac{aQ_{рек}}{0,4Q_{cm.в.}} (Q_p - 0,4L_p - 4) - 10, \quad (6.13)$$

где Q_p – содержание кислорода в речной воде;

L_p – БПК_{полн} речной воды.

Температура сточной воды, сбрасываемой в водоем $T_{cm.в.}$, составляет:

$$T_{cm.в.} = 3 \left(\frac{aQ_{рек}}{Q_{cm.в.}} + 1 \right) + T_p, \quad (6.14)$$

где T_p – температура реки.

БПК_{полн} сточной воды, сбрасываемой в водоем, обеспечивающее процесс его биохимического самоочищения $L_{сб}$, определяется по формуле:

$$L_{сб} = \frac{aQ_{рек}}{Q_{cm.в.} \cdot 10^{-K_{cm}\tau}} \left(L_{n.д.} - L_p \cdot 10^{-K_p\tau} \right) + \frac{L_{n.д.}}{10^{-K_{cm}\tau}}, \quad (6.15)$$

где $\tau = \frac{L}{V_{ср}}$ – продолжительность перемешивания воды от выпуска до

расчетного створа по фарватеру;

$L_{n.д.}$ – предельно допустимая БПК_{полн} речной воды в расчетном створе;

K_{cm} , K_p – константы потребления кислорода сточной и речной воды.

7. Платежи за водопользование

Плата за водопользование включает в себя:

– плату за потребление воды питьевого качества, забираемой из водопровода населенного пункта;

– плату за сброс сточных вод (хозяйственно-бытовых, производственных, ливневых) в канализацию населенного пункта;

– плата за сброс загрязняющих веществ в подземные и поверхностные водные объекты.

Размер платы за потребление водопроводной воды и за сброс сточных вод в канализацию населенного пункта устанавливается его администрацией, точнее ее подразделением – «Водоканалом».

Размер платы за потребление водопроводной воды и сброс сточных вод в канализацию C определяется по формуле [7]:

$$C = Q_i \cdot C_o, \quad (7.1)$$

где Q_i – объем потребляемой воды i -м предприятием или расход сточных вод, сбрасываемых i -м предприятием в канализацию населенного пункта;

C_o – стоимость 1м^3 водопроводной или сточной воды в данном населенном пункте.

Данная формула применяется, если предприятие не превышает лимитов по водопотреблению и сбросов сточных вод, установленных специальным договором, который заключается между каждым предприятием и «Водоканалом». В том случае, если данные лимиты превышены, размер платы за водопотребление и сброс сточных вод C' составляет:

$$C' = Q_i C_o + \Delta Q_i K_n C_o, \quad (7.2)$$

Где ΔQ_i – объем водопроводной или сточной воды, превышающей оговоренный договором лимит, $\text{м}^3/\text{год}$;

K_n – повышающий коэффициент стоимости, устанавливаемый «Водоканалом», плата за лимитированный расход воды относится к себестоимости, а за превышающий лимит – из прибыли.

Стоимость 1м^3 водопроводной или сточной воды C_o определяется по формуле:

$$C_o = C_{сб} + \Delta\Pi, \quad (7.3)$$

где $C_{сб}$ – себестоимость подготовки 1м^3 водопроводной или сточной воды, руб./год;

$\Delta\Pi$ – прибыль «Водоканала».

Прибыль составляет 10–25% от величины себестоимости.

Себестоимость подготовки 1м^3 воды C , руб./год, определяется по формуле:

$$C = \mathcal{E} / Q_i, \quad (7.4)$$

где \mathcal{E} – эксплуатационные затраты на подготовку воды объемом Q_i руб./год.

Эксплуатационные затраты \mathcal{E} определяются по формуле:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_4 + \mathcal{E}_5 + \mathcal{E}_6, \quad (7.5)$$

где \mathcal{E}_1 – затраты на расходные материалы (реагенты) используемые при подготовке воды;

\mathcal{E}_2 – годовая стоимость электроэнергии, затрачиваемой в процессе подготовки воды;

\mathcal{E}_3 – заработная плата обслуживающего персонала;

\mathcal{E}_4 – стоимость текущего ремонта здания и оборудования (2.2 и 3.8%, соответственно, от капитальных затрат);

\mathcal{E}_5 – амортизационные отчисления для зданий и оборудования (3.8% и 12%, соответственно, от капитальных затрат);

\mathcal{E}_6 – мелкие неучтенные расходы:

$$\mathcal{E}_6 = 0,03 (\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_4 + \mathcal{E}_5) \quad (7.6)$$

Плата за сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты взимается на основе Закона РФ «Об Охране окружающей природной среды» и постановления Правительства РФ № 632 от 28.08.92 г. Эта плата взимается со всех предприятий и организаций независимо от формы собственности. Внесение платы за загрязнение не освобождает водопользователей от выполнения природоохранных мероприятий, а также уплаты штрафов за экологические правонарушения и возмещения вреда причиняемого поверхностным и подземным источникам.

При расчете базовых нормативов оплаты за сброс загрязнений в водные источники применяются предельно-допустимые сбросы загрязняющих веществ.

В связи с изменением индекса цен к нормативам оплаты за загрязнение водных объектов применяются коэффициенты индексации платы ($K_{ИН}$).

Плата за загрязнение водных объектов представляет собой форму возмещения экономического ущерба, вызываемого сбросом загрязняющих веществ в поверхностные и подземные источники, а также затрат на проектирование и строительство сооружений очистки природных и сточных вод.

Удельный экономический ущерб от сброса загрязнений в водные объекты ($C_{y\partial}$) в пределах ПДС и лимита (временно согласованного сброса) составляет 443,5 руб./усл.т в ценах 1990 г.

Базовые нормативы платы по конкретным загрязнениям, сбрасываемым в водные объекты C_i , определяются по формуле [7]:

$$C_i = C_{y\partial} \cdot A_i \cdot K_{ИН}, \quad (7.7)$$

где A_i – показатель относительной опасности загрязнений.

Показатель относительной опасности загрязнений для всех веществ (кроме взвешенных веществ) A_i определяется по формуле [7]:

$$A_i = \frac{1}{ПДК_i}, \quad (7.8)$$

где $ПДК_i$ – предельно-допустимая концентрация i -го вещества.

Для взвеси показатель опасности $A_{в.в.}$ определяется по формуле:

$$A_{в.в.} = \frac{1}{C_{в.в.} + a}, \quad (7.9)$$

где $C_{в.в.}$ – концентрация взвеси в водоеме, куда сбрасываются загрязненные сточные воды;

a – допустимое для данной категории водоема увеличение концентрации взвеси в воде водоема после сброса в него загрязненных стоков.

Устанавливаются два вида базовых нормативов платы:

1) за выбросы загрязнений в водные объекты в пределах допустимых нормативов;

2) за выбросы загрязнений в пределах допустимых лимитов, т.е. временно согласованных нормативов.

Платежи в пределах допустимых нормативов сбросов загрязнений осуществляются за счет себестоимости продукции, а платежи за превышение нормативов – за счет прибыли предприятия.

С целью введения дифференцированных ставок платы за сброс загрязнений в водные объекты, при расчете платы за сброс вводятся коэффициент экологической ситуации и экологической значимости ($K_{Э}$). Этот коэффициент оценивает экологию водных объектов в данном географическом районе и устанавливается Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ по бассейнам основных рек в разрезе экономических районов.

Также органами исполнительной власти субъектов федерации, автономных образований, г. Москвы и Санкт-Петербурга могут быть введены местные коэффициенты ($K_{Э}^M$), повышающие $K_{Э}$. $K_{Э}^M$ не может превышать $K_{Э}$ более, чем в 2 раза.

Плановый годовой размер платежей за загрязнение водных объектов определяется предприятием, утверждается его руководителем и главным бухгалтером и согласуется с территориальным органом, ведающим охраной природы.

Общая плата за загрязнение поверхностных и подземных водных объектов P определяется по формуле:

$$P = P_{ПДС} + P_L + P_{С.Л.}, \quad (7.10)$$

где $P_{ПДС}$ – плата за сбросы загрязнений в размерах, не превышающих установленных предприятию ПДС:

P_L – плата за сбросы загрязнений в пределах установленных предприятию лимитов;

$P_{C.L.}$ – плата за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ.

$P_{ПДС}$, руб./год, определяется по формуле:

$$P_{ПДС} = \sum C_i \cdot M_{\phi}^i, \quad (7.11)$$

где C_i – ставка платы за сброс 1 т i -го загрязнения;

M_{ϕ}^i – фактический сброс i -го загрязнения, т/год.

При этом $M_{\phi}^i < M_{ПДС}^i$,

где $M_{ПДС}^i$ – предельно-допустимый сброс i -го загрязнения.

Плата за сбросы загрязнений в пределах установленных предприятию лимитов P_L определяется по формуле:

$$P_L = \sum C_L^i \cdot (M_L^i - M_{ПДС}^i), \quad (7.12)$$

где C_L^i – базовый норматив платы за сброс 1 т i -го загрязнителя в пределах установленного лимита, руб.;

M_L^i – сброс i -го загрязнителя в пределах установленного лимита.

Если в процессе согласования величины лимита размер C_L^i не оговаривается особо, то C_L^i определяется по формуле (7.7).

Плата за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ $P_{C.L.}$ определяется по формуле:

$$P_{C.L.} = 5 \sum C_L^i (M_{\phi}^i - M_L^i). \quad (7.13)$$

В том случае, если сброс сточных вод, содержащих загрязнения осуществляется на рельеф местности с согласия природоохранительных органов, то плата определяется как сброс в пределах ПДК.

Плата за сброс сточных вод на поля фильтрации не взимается при соблюдении установленных норм нагрузки сточных вод и загрязняющих веществ, а также правил эксплуатации сооружений. При несоблюдении этих условий плата определяется, как за сброс в водный объект в пределах установленных лимитов. То же касается сельскохозяйственных орошений.

8. Условия выпуска сточных вод в водоемы

Условия выпуска сточных вод в поверхностный водоем определяются народнохозяйственной их значимостью и характером водопользования. Выпуск сточных вод ухудшает качество воды в водоеме, однако это не должно отражаться на его дальнейшем использовании в качестве источника водоснабжения для культурных и спортивных мероприятий, рыбохозяйственных целей. Условия выпуска производственных сточных вод в водоемы регламентируют Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами и Правила санитарной охраны прибрежных районов морей. Выполнение условий спуска производственных сточных вод в водоемы контролируют санитарно-эпидемиологические станции и бассейновые управления. Правила устанавливают нормы качества воды водоемов, используемых в качестве источника для централизованного или нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности, используемых для купания, спорта и отдыха населения.

Нормы качества воды в водоемах относят к створам, расположенным на протоках на 1 км выше ближайшего по течению пункта водопользования (водозабор для хозяйственно-питьевого водоснабжения, места купания и организованного отдыха, территории населенного пункта и т.д.), а на непроточных водоемах и водохранилищах на 1 км в обе стороны от пункта водопользования. Качество воды в водоемах рыбохозяйственного назначения регламентируют по двум видам водопользования: водоемы для воспроизводства и сохранения ценных пород рыб и водоемы для всех других рыбохозяйственных целей. В табл. 8.1 и 8.2 приведены ПДК вредных веществ в водоемах хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования [6].

Таблица 8.1

ПДК вредных веществ в водоемах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

Вещество	ПДК, мг/л
1	2
А. По санитарно-токсикологическому лимитирующему показателю вредности	
Анилин	0,100
Бензол	0,500
Бериллий	0,0002

Продолжение табл.8.1

1	2
Гексоген	0,100
Гексаметилендиамин	0,010
Свинец	0,100
Тетраэтилсвинец	0,000
Формальдегид	0,050
Б. По общесанитарному лимитирующему показателю вредности	
Аммиак (по азоту)	2,000
Диметилформамид	10,000
Кадмий	0,010
Капролактам	1,000
Кобальт	1,000
Медь	0,100
Никель	0,100
Тринитротолуол	0,500
В. По органолептическому лимитирующему показателю вредности	
Бензин	0,100
Гексахлоран	0,020
Гексахлорбензол	0,050
Мышьяк	0,050
Нитраты (по азоту)	10,000
Нитрохлорбензол	0,050
Пиридин	0,200
Полиакриламид	2,000
Роданиды	0,100
Ртуть	0,005
Динитробензол	0,500
Дихлорбензол	0,002
Дихлорфенол	0,002
Дихлорэтан	2,000
ДДТ	0,100
Железо	0,500
Керосин	0,100
Нафтенновые кислоты	0,300
Нефть: многосернистая	0,100
прочая	0,300
Пикриновая кислота	0,500
Пропилен	0,500

Окончание табл. 8.1

1	2
Сероуглерод	1,000
Скипидар	0,200
Тиофос	0,003
Толуол	0,500
Фенол (карболовая кислота)	0,001
Хлорбензол	0,100
Хлорофос	0,050
Хром: трехвалентный	0,500
шестивалентный	0,100
Четыреххлористый углерод	5,000

Таблица 8.2

ПДК вредных веществ в водоемах рыбохозяйственного назначения

Вещество	ПДК, мг/л
Аммиак	0,100
Кадмий	0,005
Магний	50,000
Сероуглерод	1,000
Смолистые вещества, вымываемые из хвойных пород древесины	2,000
Медь	0,010
Мышьяк	0,050
Нефть и нефтепродукты в растворенном и эмульгированном состояниях	0,050
Никель	0,010
Свинец	0,100
Танниды	10,000
Фенолы	0,001
Хлор свободный	0,000
Цианиды	0,050
Цинк	0,010

Список литературы

1. ГОСТ 17.1.1.01-77. Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения.
2. Закон РФ Об охране окружающей природной среды 19.12.91г. № 2060-1 (ред. от 02.06.93). – М.: Республика, 1992.
3. Мельник Л.Г. Экономические проблемы воспроизводства природной среды. – Харьков: Вища школа, 1988. – 160 с.
4. Экологическая экономика. – 1994. – № 3/19.
5. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. – М.: Экономика, 1986. – 94 с.
6. Комплексное использование водных ресурсы: учеб. пособие / С.В. Яковлев, И.Г. Губий, И.И. Павлинова, В.Н. Родин. – М.: Высш. шк., 2008. – 383 с.
7. Экономический ущерб и платежи за загрязнение окружающей природной среды: учеб. пособие / под ред. Ю.И. Азимова, Е.А. Силкина. – Казань: Изд-во КФЭИ, 1998. – 128 с.
8. Водный кодекс РФ от 16.11.95 г. № 167-ФЗ. Собрание законодательства РФ. 20.11.95 г. № 47.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к практическим занятиям и самостоятельной работе
для студентов направления подготовки
08.03.01 «Строительство»,
профиль «Водоснабжение и водоотведение»
по дисциплине «Комплексное использование водных ресурсов»

Составители: Урмитова Назия Салиховна,
Бусарев Андрей Валерьевич,
Селюгин Александр Сергеевич,
Шешегова Ирина Геннадьевна