

БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

КАФЕДРА ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Н.В. Каничева, В.Н. Кровопускова

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

по изучению дисциплины и выполнению контрольных заданий, проведению  
тестирования по дисциплине

### **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ И ОВОС**

для студентов очной и заочной формы обучения  
по направлению: природообустройство  
профиль: инженерные системы с/х водоснабжения, обводнения и водоотведения;  
мелиорация, рекультивация и охрана земель;  
экспертиза и управление земельными ресурсами  
по направлению: землеустройство и кадастры  
профиль: геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров

Брянск 2013

ББК 20.1  
УДК 574:504(07)  
К19

**Каничева Н.В., Кровопускова В.Н.**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины и выполнению контрольных заданий, проведению тестирования по дисциплине Экологическое нормирование и ОВОС. Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2013. - 92 с.

Рецензент: к.т.н. доцент Мельникова Е.А.  
д.т.н. проф. Василенков В.Ф.

Учебно-методическое пособие: теоретические вопросы и примеры основных расчетов по дисциплины «Экологическое нормирование и ОВОС»; контрольные задания и примеры их решений; тестовые задания. Для студентов очной и заочной формы обучения по направлению: природообустройство  
профиль: инженерные системы с/х водоснабжения, обводнения и водоотведения; мелиорация, рекультивация и охрана земель; экспертиза и управление земельными ресурсами;  
по направлению: землеустройство и кадастры  
профиль: геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров  
Н.В. Каничева, В.Н. Кровопускова – Брянск: БГСХА, 2013. – 92 с.

# Содержание

Введение

1.1 Общие положения

1.2 Расчет разбавления в водотоках и водоемах

1.3 Расчет необходимой степени очистки сточных вод

1.4 Разработка нормативов предельно допустимых сбросов (ПДС) вредных веществ в поверхностные водные объекты

2. Условия контрольных заданий и пример решения

3. Варианты заданий

4. Тестовые задания

Принятые сокращения в экологическом нормировании и ОВОС

Литература

## Введение

С целью закрепления теоретических знаний и приобретения практических умений программой дисциплины «Экологическое нормирование и ОВОС» выполняется контрольная работа, которая включает решение нескольких задач.

Теоретические знания студентов по дисциплине удобно проверить в результате выполнения тестовых заданий.

Педагогический тест - это инструментальное средство контроля знаний, возможность с заданной точностью определить надежность проводимых измерений. Применение тестовой методики позволяет осуществлять количественный анализ успешности обучения по различным учебным направлениям, что невозможно в рамках традиционной системы. Профессионально составленный тест позволяет за короткий промежуток времени проверить знания большого количества студентов по полной программе преподаваемой дисциплины, в то время как традиционные экзамены представляют собой лишь выборочную проверку знаний.

Тесты позволяют оценить студента по базе заранее составленных вопросов по изучаемой дисциплине, где на них приводится несколько вариантов ответа, из которых необходимо выбрать правильные.

## 1.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Работа промышленных предприятий связана с потреблением воды. Вода используется в технологических и вспомогательных процессах или входит составной частью выпускаемой продукции. При этом образуются сточные воды, которые подлежат сбросу в близлежащие водные объекты.

Сточные воды можно сбрасывать в водные объекты, при условии соблюдения гигиенических требований применительно к воде водного объекта в зависимости от вида водопользования.

В соответствии с «Правилами охраны поверхностных вод» , все водные объекты подразделяются на два вида водопользования:

*/ вид* — хозяйственно-питьевое и культурно-бытовое водопользование;

*// вид* — рыбохозяйственное водопользование.

Каждый вид водопользования разделен еще и на категории.

*Хозяйственно-питьевое и культурно-бытовое водопользование.*

I категория — водные объекты, используемые в качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности.

II категория — водные объекты, используемые для купания, занятия спортом и отдыха населения.

*Рыбохозяйственное водопользование.* Высшая категория — места расположения нерестилищ, массового нагула и зимовальных ям особо ценных и ценных видов рыб и других промысловых водных организмов;

водные объекты, используемые для сохранения и воспроизводства ценных видов рыб, обладающих высокой чувствительностью к содержанию кислорода;

II категория — водные объекты, используемые для других рыбохозяйственных целей.

При сбросе сточных вод в водные объекты нормы качества воды водного объекта в расчетном створе, расположенном ниже выпуска сточных вод, должны соответствовать санитарным требованиям в зависимости от вида водопользования.

Нормы качества воды водных объектов включают:

- общие требования к составу и свойствам воды, водных объектов в зависимости от вида водопользования;
- перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) нормированных веществ в воде водных для различных видов водопользования.

В расчетном створе вода должна удовлетворять нормативным требованиям. В качестве норматива используется предельно допустимая концентрация - ПДК.

Все вредные вещества, для которых определены ПДК, подразделены по лимитирующим показателям вредности (ЛПВ). Принадлежность веществ к одному и тому же ЛПВ предполагает суммацию действия этих веществ на водный объект.

Для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования отвечают три ЛПВ: санитарно-токси-кологический, общесанитарный и органолептический.

Для рыбохозяйственный: санитарно-токсикологический, токсикологический, рыбохозяйственный, общесанитарный, органолептический .

Вещества, концентрация которых изменяется в воде водного объекта только путем разбавления, называются консервативными; вещества, концентрация которых изменяется как под действием разбавления, так и вследствие протекания различных химических, физико-химических и биологических процессов - неконсервативными.

Процессы, изменяющие характер веществ, поступающих в водные объекты, называют процессами самоочищения. Совокупность разбавления и самоочищения составляют обезвреживающую способность водного объекта.

Представим ситуацию, когда промышленное предприятие сбрасывает сточные воды после технологического процесса (рис. 4.1).

При сбросе сточных вод в водные объекты хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования расчетный створ должен устанавливаться на водотоках в одном километре выше ближайшего по течению пункта водопользования (водозабор для хозяйственно-питьевого водоснабжения, места купания, организованного отдыха, территории населенного пункта и т. п.), а на непроточных водоемах и водохранилищах — в одном километре в обе стороны от пункта водопользования.

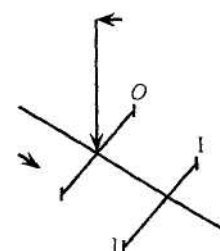


Рис.1.1Схема для расчета условий

При сбросе сточных вод в водные объекты рыбохозяйственного водопользования расчетный створ определяется в каждом конкретном случае республиканской (областной) администрацией по представлению органов Госкомприроды, но не далее чем в 500 м от места сброса сточных вод. Таким образом, для разных видов водопользования качество воды водного объекта,

при сбросе в него сточных вод, должно соответствовать в расчетном створе (рис.4.2а, 4.2б). При сбросе сточных вод в водные объекты санитарное состояние водного объекта в расчетном створе считается удовлетворительным, если соблюдается следующее условие:

$$\sum_{i=1}^Z \frac{C_{pc}^z}{C_{пдк}^z} \leq 1, \quad (1.1)$$

где  $C_{pc}^z$  - концентрация  $i$ -го вещества в расчетном створе при условии одновременного присутствия  $Z$  веществ, относящихся к одному и тому же ЛПВ;  $i = 1, 2, \dots, Z$ ;  $Z$  - количество веществ с одинаковым ЛПВ;  $C_{пдк}^z$  - предельно допустимая концентрация  $Z$  вещества.

Основной механизм снижения концентрации загрязняющего вещества при сбросе сточных вод в водные объекты - разбавление.

В практике расчетов используют понятие - кратность разбавления. Кратность разбавления в водотоке у расчетного створа выражается зависимостью:

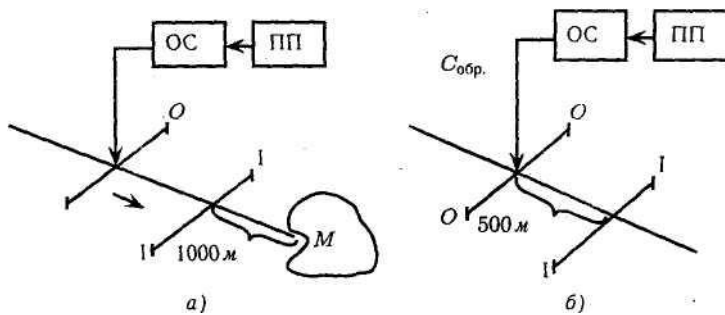


Рис.1.2. Ситуационная схема для водотока:

а) культурно-бытового; б) рыбохозяйственного водопользования.

$$n = \frac{\gamma Q + q}{q}, \quad (1.2)$$



где  $\gamma$  – коэффициент смешения, показывающий, какая часть воды водотока участвует в разбавлении;  $q$  - максимальный расход сточных вод,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $Q$  - расчетный минимальных расход воды водотока в контрольном створе,  $\text{м}^3/\text{с}$ .

При определении кратности разбавления сбрасываемых сточных вод водой водотока расчетный расход  $Q$  принимается при следующих условиях:

- для незарегулированных водотоков – расчетный минимальный среднемесячный расход воды года 95%-й обеспеченности;

- для зарегулированных водотоков – установленный гарантированный расход ниже плотины ( санитарный пропуск) с учетом исключения возможных обратных течений в нижнем бьефе;

- расчетный расход может быть получен в установленном порядке в органах Роскомгидромета.

## 1.2 Расчет разбавления в водотоках и водоемах.

Наибольшее распространение получил метод Фролова-Родзиллера для водотоков. Этот метод применим для больших и средних водотоков. В соответствии с этим методом определяется коэффициент смешения, который находят:

$$\gamma = \frac{1 - e^{-\alpha \sqrt[3]{L}}}{1 + \frac{Q}{q} e^{-\alpha \sqrt[3]{L}}}, \quad (1.3)$$

где –  $Q$  среднемесячный расход воды водотока 95% обеспеченности, м<sup>3</sup>/с ;  
 $q$ - максимальный расход сточных вод, подлежащих сбросу в водоток, м<sup>3</sup>/с;  $L$  - расстояние по фарватеру водотока от места выпуска до расчетного створа, м;  
 $\alpha$  – коэффициент, зависящий от гидравлических условий смешения:

$$\alpha = \zeta \varphi \sqrt[3]{\frac{D}{q}}, \quad (1.4)$$

где  $\zeta$ - коэффициент, зависящий от расположения выпуска сточных вод в водоток; при выпуске у берега  $\zeta = 1$ , при выпуске в фарватер  $\zeta = 1,5$ ;  $\varphi$  – коэффициент извилистости водотока, т.е. отношение расстояния между рассматриваемыми створами водотока по фарватеру к расстоянию по прямой;  $D$  - коэффициент турбулентной диффузии.

Для равнинных рек и упрощенных расчетов, коэффициент турбулентной диффузии находят по формуле М. В. Потапова:

$$D = \frac{V_{cp} \cdot H_{cp}}{200}, \quad (1.5)$$

где  $V_{cp}$  - средняя скорость течения водотока на интересующем нас участке между нулевым и расчетным створами, м/с;  $H_{cp}$ - средняя глубина на этом участке, м. для детальных расчетов  $D$  определяется:

$$D = \frac{V_{cp} \cdot q H_{cp}}{MC}, \quad (1.6)$$

где  $V_{cp}$  - средняя скорость течения водотока на участке, м/с;  $H_{cp}$  - средняя глубина на рассматриваемом участке, м;  $q$  - ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $C$  – коэффициент Шези, м<sup>1/2</sup>/с;  $M$  – коэффициент, зависящий от  $C$ .

При условии:  $10 < C < 60$   $M = 0,7C + 6$ , при  $C \geq 60$   $M = 48 = \text{const}$ .

Произведение  $MC$  имеет размерность м/с<sup>2</sup>.

При переменных гидравлических условиях на отдельных участках распространения сточных вод до расчетного створа коэффициент турбулентной диффузии определяется для каждого участка по выражению (1.6), а затем для всей расчетной длины по соотношению:

$$D = \frac{D_1 L_1 + D_2 L_2 + \dots + D_n L_n}{L_1 + L_2 + \dots + L_n}, \quad (1.7)$$

где  $D_1, D_2, D_n$  — коэффициенты турбулентной диффузии отдельных участков,  $L_1, L_2, L_n$  — протяженность отдельных участков.

При решении задач о распространении и транспорте растворенных и взвешенных веществ в естественных потоках В. М. Маскавеевым предложены уравнения:

$$\frac{dc}{dt} = D \left( \frac{d^2c}{dx^2} + \frac{d^2c}{dy^2} + \frac{d^2c}{dz^2} \right) - U \frac{dc}{dy}, \quad (1.8)$$

$$\frac{dc}{dt} = \frac{dc}{dt} + V_x \frac{dc}{dx} + V_y \frac{dc}{dy} + V_z \frac{dc}{dz}, \quad (1.9)$$

где  $C$  - концентрация загрязняющего вещества в воде, мг/л;  $t$  — время, с;  $U$  - гидравлическая крупность взвешенных веществ, м/с (для растворенных веществ  $U = 0$  и уравнение записывается без последнего члена);  $V_x, V_y, V_z$  - компоненты скорости течения (м/с) относительно координат  $x, y, z$  (м). Ось  $x$  направлена по течению потока, ось  $y$  - от поверхности ко дну, ось  $z$  - по ширине потока.  $D$  - коэффициент турбулентной диффузии (м<sup>2</sup>/с).

А. В. Караушевым разработаны детальные методы решения уравнения турбулентной диффузии, позволяющие получать поле концентрации загрязняющего вещества в пределах всего рассматриваемого участка, от места сброса сточных вод до контрольного створа.

Уравнение (4.8) может быть существенно упрощено, например, в случае рассмотрения задачи распространения загрязнения в воде в одной какой-либо плоскости. Например, в горизонтальной, когда решается т.н. плоская задача, уравнение запишется в виде:

$$V_x \frac{dc}{dx} = D \frac{d^2c}{dz^2} . \quad (1.10)$$

Эта задача возникает, в частности, в том случае, когда по вертикальной оси перемешивание загрязняющих веществ с водой происходит очень быстро, поперечные течения отсутствуют и интересно проследить распространение загрязняющих веществ по ширине потока на различных расстояниях от места сброса сточных вод.

Используемые при расчете граничные условия основаны на принципе сохранения вещества, учитывающие, что перенос загрязняющего вещества через поверхность, ограничивающую поток жидкости, равен нулю, т. е. для береговой черты потока граничные условия запишутся в виде:

$$D \frac{dc}{dz} = 0 \quad (1.11)$$

Поскольку коэффициент  $D$  не может равняться нулю ( $D \neq 0$ ), то выражение (1.11) приобретает вид:

$$\frac{dc}{dz} = 0 \quad (1.12)$$

Начальные условия могут задаваться либо в виде распределения концентрации загрязняющего вещества на начальном поперечнике, либо в виде расхода и концентрации поступающего в водный объект загрязняющего вещества с указанием места его поступления.

Уравнение (1.10) можно записать в форме конечных разностей. Содержащиеся в нем дифференциалы  $\partial c$ ,  $\partial x$ ,  $\partial z$  заменяются конечными приращениями  $\Delta c$ ,  $\Delta x$ ,  $\Delta z$ .

Уравнение (1.10) приобретает вид:

$$\frac{\Delta_x c}{\Delta X} = \frac{D_{cp}}{V_{cp}} \cdot \frac{\Delta_z^2}{\Delta Z^2}. \quad (1.13)$$

Для расчета турбулентной диффузии всю расчетную область потока делим плоскостями, параллельными координатным, на расчетные клетки – элементы. По оси  $X$  таких элементов  $k$ , по оси  $Z$  –  $m$ . Каждому элементу присваивается свой индекс по соответствующим осям координат.

Изменение индекса на единицу показывает переход от отдельного элемента к соседнему. Значениям концентрации в каждом элементе присваиваются те же индексы (рис.1.3).

	K	K+1	K+2	
Экстрополяция	$C_{K1 \text{ экстр.}}$			x
Боковая стенка	$C_{Kp1}$	$C_{K+1,1}$		
2	$C_{K,2}$			
m -2	$C_{K, m-2}$			
m-1	$C_{K, m-1}$			
m	$C_{K, m}$	$C_{K+1, m}$		
m +1	$C_{K, m+1}$			
m +2	$C_{K, m+2}$	$\Delta x$	$\Delta z$	

Рис. 1.3 Сетка к расчету турбулентной диффузии для условий плоской задачи.

Расчетное уравнение, позволяющее определять распространение концентрации загрязняющего вещества подлине и ширине потока, т. е. для условий плоской задачи, записывается в виде:

$$C_{k+1,m} = 0,5(C_{k-1,m} + C_{k,m+1}) \quad (1.14)$$

Значения  $\Delta X$  и  $\Delta Y$  связаны зависимостью:

$$\Delta X = \frac{V_{cp} \cdot \Delta Z^2}{2D}, \quad (1.15)$$

Коэффициент турбулентной диффузии определяется по формуле (1.6).

Когда загрязняющее вещество достигнет граничных поверхностей потока, для расчета диффузии необходимо учитывать особые условия у стенок, уравнение (1.12), которое в конечных разностях запишется в виде:

$$\left(\frac{\Delta C}{\Delta Z}\right)_{\text{граничная поверхность}} = 0 \quad (1.16)$$

Поле концентраций и расчетную сетку можно условно распространить и за пределы потока (за стенку), т. е. проэкстраполировать концентрацию за ограничивающую водный поток поверхность.

При этом экстраполяционное значение концентрации  $C_{к,экстр.}$  в элементе, примыкающем к внешней поверхности стенки, и значение концентрации  $C_{к,l}$  в элементе, находящемся в потоке и примыкающем к внутренней поверхности стенки, должны удовлетворять условию (1.16), что возможно только когда соблюдается:

$$C_{к, экстр.} = C_{к,l}. \quad (1.17)$$

Соотношение (1.17) определяет правило экстраполяции концентрации загрязняющего вещества. При определении диффузии экстраполяционные значения концентрации используют как действительные. При выполнении расчета на плане водного объекта обозначают место поступления сточных вод в водный объект (начальный створ). Ниже по течению поток схематизируется и делится на расчетные элементы. Скорость поступления

сточных вод в водный объект в месте сброса  $V_{CT}$ , принимается равной скорости течения водотока  $V_{cp}$ .

Вычисляется условная площадь поперечного сечения притока  $\delta$  в месте его впадения по формуле:

$$\delta = \frac{q_{cp}}{V_{cp}} \quad (1.18)$$

Определение ширины загрязненной струи потока  $b$  в нулевом створе производят по формуле:

$$b = \frac{\delta}{H_{cp}} = \frac{q_{cp}}{H_{cp} \cdot V_{cp}} \quad (1.19)$$

В соответствии с величиной  $b$  назначается ширина расчетного элемента  $\Delta Z$ .

Наиболее допустимая величина  $\Delta Z$  при береговом сбросе сточных вод находится из соотношения:

$$b = \frac{\delta}{H_{cp}} = \frac{q_{cp}}{H_{cp} \cdot V_{cp}} \quad (1.20)$$

При выпуске сточных вод на некотором расстоянии от берега или в фарватере величина  $\Delta Z$  находится из соотношения:

$$\Delta Z = \frac{b}{2} = \frac{q_{cp}}{2 \cdot H_{cp} \cdot V_{cp}} = \quad (1.21)$$

Необходимо соблюдать условие, при котором при назначении величины  $\Delta Z$  выполнялось неравенство:

$$\Delta Z \leq \frac{1}{10} B \quad (1.22)$$

где  $B$  – ширина водотока.

Таким образом, при расчете турбулентной диффузии весь участок потока (от нулевого створа до расчетного или створа, который нас интересует по

условиям решаемой задачи) делят на клетки со сторонами  $\Delta X$  и  $\Delta Z$ , получая расчетную сетку.

Клетки, попавшие в водоток со сточными водами в начальном поперечнике (нулевой створ), заполняются числами, выражающими концентрацию загрязняющего вещества в сточной воде, остальные клетки заполняются числами, отражающими естественную концентрацию загрязняющего вещества в водотоке (в частном случае это может быть нулевая концентрация).

Если протяженность интересующего участка водотока велика, а размеры клеток малы, то расчет ведут до определенного створа, после чего клетки в сечении объединяют (укрупняют), получая новые средние значения концентрации загрязняющего вещества и новые линейные параметры клетки. Значения концентраций загрязняющего вещества получают как среднее арифметическое из суммы концентраций объединенных клеток.

Укрупнение клеток можно повторять несколько раз, начиная с определенного раствора.

При сбросе сточных вод в водоемы расчет разбавления сточных вод производят по методу Н.Н.Лапшева. Этот метод применим для рассеивающихся и сосредоточенных выпусков при следующих допущениях:

- скорость истечения сточных вод в водоем должна быть более 2 м/ч;
- выпуск сточных вод находится на некотором удалении от берега и относительная глубина в месте установки выпуска  $H/d_0$  должна быть более 30.  $H$ - глубина водоема в месте установки выпуска, м;  $d_0$  – диаметр выпуска, м.

Наименьшее разбавление, наблюдающееся на расстоянии  $L$  от места выпуска, определяется по выражению:



$$n = A \left( \frac{0,2L}{d_0} \right)^{P \cdot S} \quad (1.23)$$

где  $A$  - параметр, определяющий изменение разбавления при применении различных конструкций выпуска. При сосредоточенном выпуске  $A = 1$ ;  $P$  - параметр, зависящий от скорости проточности водоема и нагрузки на него сточных вод;  $S$  - параметр, зависящий от относительной глубины водоема.

При этом предполагаются два случая:

- когда движение воды в водоеме определяется стоком, параметр  $P$  рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{L_B \omega_0}{0,000015 \beta_B W_0 + L_B \omega_0} \quad (1.24)$$

где  $L_B$  - длина водоема от места выпуска сточных вод в направлении стокового течения, м;  $\omega_0$  - суммарная площадь выпускных отверстий,  $m^2$ ;  $\beta_0$  - период обмена воды в водоеме, годы;  $W_0$  — объем сбрасываемых сточных вод в течение года,  $m^3/год$ ;

- если течение в водоеме определяется нагонными ветрами и скорость этого течения известна, то параметр  $P$  рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{V_n}{0,000015 V_0 + V_n} \quad (1.25)$$

где  $V_n$  — скорость течения в водоеме, м/с;  $V_0$  — скорость истечения сточных вод из выпуска, м/с.

Параметр  $S$  рассчитывается по формуле:

$$S = 0.875 + \frac{0,325H}{360 + \left( \frac{V_n}{V_0} \right) 10^5} \quad (1.26)$$

где  $H$  - глубина водоема в месте выпуска, м. Параметр  $S \leq 1$ .

### 1.3. Расчет необходимой степени очистки сточных вод.

При выпуске сточных вод в водные объекты необходимо, чтобы вода водного объекта в расчетном створе удовлетворяла санитарным требованиям в соответствии с неравенством (1.1). Для достижения данного условия необходимо заранее рассчитать предельные концентрации загрязняющих веществ в сточных водах, с которыми эта вода может быть сброшена в водный объект.

Основные методы расчета предельных концентраций очищенных сточных вод приведены ниже.

#### 1.3.1. Расчет необходимой степени очистки сточных вод по содержанию взвешенных веществ.

Концентрацию взвешенных веществ в очищенной сточной воде, разрешенной к сбросу в водный объект, определяют из выражения:

$$C_{\text{оч}} = P \left( \frac{\gamma Q}{q} + 1 \right) + C_{\text{ф}}, \quad (1.27)$$

где  $C_{\text{ф}}$  - концентрация взвешенных веществ в воде водного объекта до сброса сточных вод,  $\text{мг/л}$ ;  $P$  - разрешенное санитарными нормами увеличение содержания взвешенных веществ в воде водного объекта в расчетном створе.

Рассчитав необходимую концентрацию взвешенных веществ в очищенной сточной воде ( $C_{\text{оч}}$ ) и зная концентрацию взвешенных веществ в сточной воде, поступающей на очистку ( $C_{\text{ст}}$ ), определяют требуемую эффективность очистки сточных вод по взвешенным веществам по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{взв}} = \frac{C_{\text{ст}} - C_{\text{оч}}}{C_{\text{ст}}} \cdot 100\% \quad (1.28)$$

### 1.3.2. Расчет необходимой степени очистки сточных вод по содержанию растворенного кислорода.

Содержание растворенного кислорода в водном объекте в результате сброса в него сточных вод не должно быть менее  $4 \text{ мг/дм}^3$  или  $6 \text{ мг/дм}^3$  в зависимости от вида водопользования и времени года.

Расчет ведут по БПК<sub>полн</sub> в очищенных сточных водах ( $L_{\text{полн}}^{\text{ст}}$ ) из условия сохранения растворенного кислорода:

$$L_{\text{полн}}^{\text{ст}} = \frac{\gamma Q}{0,4q} (Q^B - 0,4L_{\text{полн}}^B - O) - \frac{O}{0,4} \quad (1.29)$$

где  $Q$  - расход воды водотока,  $\text{м}^3/\text{сутки}$ ;  $\gamma$  - коэффициент смешения;  $O^6$  - содержание растворенного кислорода в водотоке до места выпуска сточных вод,  $\text{г/м}^3$ ;  $q$  - расход сбрасываемых сточных вод,  $\text{м}^3/\text{сутки}$ ;  $L_{\text{полн}}^B$  - полное биохимическое потребление кислорода водой водотока,  $\text{г/м}^3$ ;  $L_{\text{полн}}^{\text{ст}}$  - полное биохимическое потребление кислорода сточной водой, допустимой к сбросу,  $\text{г/м}^3$ ;  $O$  — минимальное содержание растворенного кислорода водного объекта, принимаемое равным 4 или 6  $\text{г/м}^3$ ; 0,4 — коэффициент для пересчета БПК<sub>полн</sub> в БПК<sub>2</sub>.

### 1.3.3. Расчет необходимой степени очистки сточных вод по БПК<sub>полн</sub> смеси воды водного объекта и сточных вод.

При сбросе сточных вод в водные объекты снижение концентрации органических веществ происходит как за счет разбавления, так и благодаря процессам самоочищения. При протекании процесса самоочищения скорость изменения БПК пропорциональна количеству кислорода, потребного для биологического окисления органических веществ.

Расчет ведут по величине БПК<sub>полн</sub> сточных вод, допустимых к отводу в водные объекты:

$$L_{ст} = \frac{\gamma Q}{q \cdot 10^{-k_{ст} t}} (L_{ПДК} - L_B \cdot 10^{-k_B t}) + \frac{L_{ПДК}}{10^{-k_{ст} t}} \quad (1.30)$$

где  $\gamma$  - коэффициент смешения;  $Q$  - расход воды в водотоке,  $м^3/с$ ;  $q$  — расход сточных вод,  $м^3/с$ ;  $k_{ст}$ ,  $k_B$  — константы скорости потребления кислорода соответственно сточной водой и водой водного объекта;  $L_{ПДК}$  — значение допустимой концентрации БПК<sub>полн</sub> смеси сточных вод и воды водного объекта в расчетном створе,  $мг/л$ ;  $L_B$  — БПК<sub>полн</sub> воды водного объекта до места выпуска сточных вод,  $мг/л$ ;  $t$  — длительность перемещения воды от места сброса до расчетного створа,  $сут$ .

#### **1.3.4. Расчет допустимой температуры сточных вод перед сбросом их в водные объекты.**

Расчет ведут исходя из условий, что температура воды водного объекта не должна повышаться более величины, оговоренной Правилами в зависимости от вида водопользования.

Температура сточных вод, разрешенных к сбросу, должна удовлетворять условию:

$$T_{ст} \leq n \cdot T_{доп} + T_B \quad (1.31)$$

где  $T_{доп}$  - допустимое повышение температуры;  $T_B$  - температура водного объекта до места сброса сточных вод.

#### **1.3.5. Расчет необходимой степени очистки сточных вод по вредным веществам.**

Все вредные вещества, для которых определены значения ПДК, подразделены на лимитирующие показатели вредности (ЛПВ) в зависимости от вида пользования.

Санитарное состояние водного объекта в результате сброса сточных вод считается удовлетворительным, если вещества, входящие в определенный ЛПВ, будут содержаться в концентрациях,

удовлетворяющих условию (1.1). Из неравенства (1.1) следует, что каждое вредное вещество, входящее в ЛПВ, при условии одновременного присутствия  $i$  - веществ, может присутствовать в расчетном створе в концентрациях не более, чем:

$$C'_{pc} \leq C_{\text{ПДК}}^z \left( 1 - \sum^{z-1} \frac{C_{pc}^z}{C_{\text{ПДК}}^i} \right) \quad (1.32)$$

где  $C'_{pc}$  - значение концентрации вредного вещества в расчетном створе при условии одновременного присутствия  $z$  - веществ с одинаковым ЛПВ;  $C_{pc}^z$  - фактическая или расчетная концентрация  $z$  - го вещества в расчетном створе;  $C_{\text{ПДК}}^z$  - предельно допустимая концентрация  $z$  -го вещества.

Концентрацию каждого из  $z$  -го веществ в очищенных сточных водах, при условии соблюдения неравенства (1.1), можно определить из выражения:

$$C_{\text{оч}}^z \leq n (C_{pc}^z - C_B^z) - C_B^z \quad (1.33)$$

где  $C_{\text{оч}}^z$  - концентрация  $z$  -го вещества в очищенной воде, перед сбросом в водный объект, при условии одновременного присутствия веществ с одинаковым ЛПВ;  $C_{pc}^z$  - концентрация  $z$  -го вещества в расчетном створе;  $C_B^z$  - концентрация  $z$ -го вещества в водном объекте до места сброса сточных вод;  $n$  — кратность разбавления сточных вод.

Используя уравнение эффективности очистки (1.28), найдем значение  $C_{\text{оч}}^z$  для каждого из веществ, относящихся к этой группе ЛПВ:

$$C_{\text{оч}}^z = \left( 1 - \frac{\mathcal{E}_z}{100} \right) C_{\text{ст}}^z \quad (1.34)$$

где  $C_{\text{ст}}^z$  - концентрация  $z$ -го вещества в сточной воде, поступающего на очистку;  $\mathcal{E}_z$  - эффективность очистки  $z$ -го вещества.

Приравнивая правые части уравнений (1.33, 1.34), определяем максимально допустимую концентрацию z-го вещества в расчетном створе:

$$C_{pc}^z = \frac{1}{n} \left(1 - \frac{\varepsilon_z}{100}\right) C_{ст}^z + \frac{n-1}{n} C_B^z \quad (1.35)$$

Вычислив значение  $C_{pc}^z$  для каждого из веществ, входящего в определенный ЛПВ, и подставив в выражение (1.1), получим расчетную формулу для определения степени очистки:

$$\frac{1}{n} \sum_1^z \left(1 - \frac{\varepsilon_z}{100}\right) \frac{C_{ст}^z}{C_{пдк}^z} + \frac{n-1}{n} \sum_1^z \frac{C_B^z}{C_{пдк}^z} \leq 1 \quad (1.36)$$

Практика работы очистных сооружений показывает, что вещества, входящие в определенный ЛПВ, очищаются не одинаково. Поэтому определение эффективности очистки должно быть выполнено для вещества, наиболее трудно выводимого из сточных вод. Остальные вещества, как более легко выводимые, будут заведомо иметь больший эффект очистки.

Эффективность очистки трудно удаляемого вещества определяется из выражения:

$$\varepsilon_z = \left( 1 - \frac{1 - \frac{n-1}{n} \sum_1^z \frac{C_B^z}{C_{пдк}^z}}{\frac{1}{n} \sum_1^z \frac{C_{ст}^z}{C_{пдк}^z}} \right) \cdot 100 \quad (1.37)$$

#### **1.4. Разработка нормативов предельно допустимых сбросов (ПДС) вредных веществ в поверхностные водные объекты.**

Одна из важнейших проблем рационального природопользования - проблема регулирования природной среды. Решение этой проблемы предопределяет различные подходы, в том числе - ограничение сбросов загрязняющих веществ в водные объекты, основанное на обязательном соблюдении норм качества водной среды.

С этой целью разработана правовая и организационная основа расчета - установление предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ в водный объект.

В соответствии с ГОСТ, под предельно допустимым сбросом (ПДС) веществ в водный объект понимается масса веществ в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте.

Величины ПДС разрабатываются и утверждаются для действующих и проектируемых предприятий-водопользователей.

Нормативы предельно допустимых сбросов вредных веществ в водные объекты, образующихся либо используемых в процессе производства и хозяйственной деятельности водопользователя, устанавливаются для каждого выпуска сточных вод, исходя из условий недопустимости превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ в установленном контрольном створе или на участке водного объекта с учетом его целевого использования, а при превышении ПДК в контрольном створе - исходя из условий сохранения (не ухудшения) состава и свойств воды в водных объектах, сформировавшихся под воздействием природных факторов.

Разработанные нормативы ПДС согласовываются водопользователями с территориальными органами Роскомэкологии России, санитарно-эпидемиологического надзора Минздрава России, Росгидромета, территориальными (бассейновыми) органами федерального органа управления использованием и охраной рыбных ресурсов.

Утвержденные нормативы ПДС действительны на период, установленный территориальными (бассейновыми) органами МПР России по согласованию с территориальными органами Госкомэкологии России, санитарно-эпидемиологического надзора Минздрава России, Росгидромета, территориальными (бассейновыми) органами федерального органа управления использованием и охраной рыбных ресурсов, после чего подлежат пересмотру.

#### **1.4.1. Характеристика современного состояния водного объекта**

##### **( участка водного объекта).**

В разделе указываются гидрологические условия и фоновые показатели качества вод, необходимые для расчета ПДС, наименование и характеристика водного объекта с указанием бассейна, категория использования водного объекта.

Гидрологические условия характеризуются по типам водных объектов и их природным особенностям, согласно требованиям ГОСТ, а также выбираются из условий решения конкретных задач и выбора моделей расчета ПДС. При наличии измеренных режимов необходимо указать время года и режим реки.

Качественные и количественные показатели состояния поверхностных вод приводятся в створе водозабора и выше выпуска сточных вод и представляются в форме табл. 1.1.



Таблица 1.1

Участок реки, створ	Год	Расход воды, м <sup>3</sup> /сут	Загрязняющее вещество	Степень загрязненности (превышение ПДК)	Источники загрязнения

### 1.4.2. Общие сведения о предприятии.

В разделе приводятся:

Почтовый адрес предприятия, количество промплощадок с указанием количества выпусков на каждой площадке и категории сточных вод на этих выпусках;

Название водного объекта (с указанием бассейна), принимающего сточные воды предприятия и граничащих с ним характерных объектов: мест водозабора, зон отдыха и купания, других предприятий, сельскохозяйственных угодий и т. д.

Карта-схема предприятия с нанесенными на нее сетями водных коммуникаций и очистных сооружений, указанием мест выпусков и водозаборов (рис. 1.4).

Ситуационная карта-схема района размещения предприятия с указанием местоположения предприятия относительно водного объекта, указанием водоохранной зоны в районе предприятия, характерных объектов (мест водозабора, зон отдыха и купания и т. д.) (рис. 1.5).

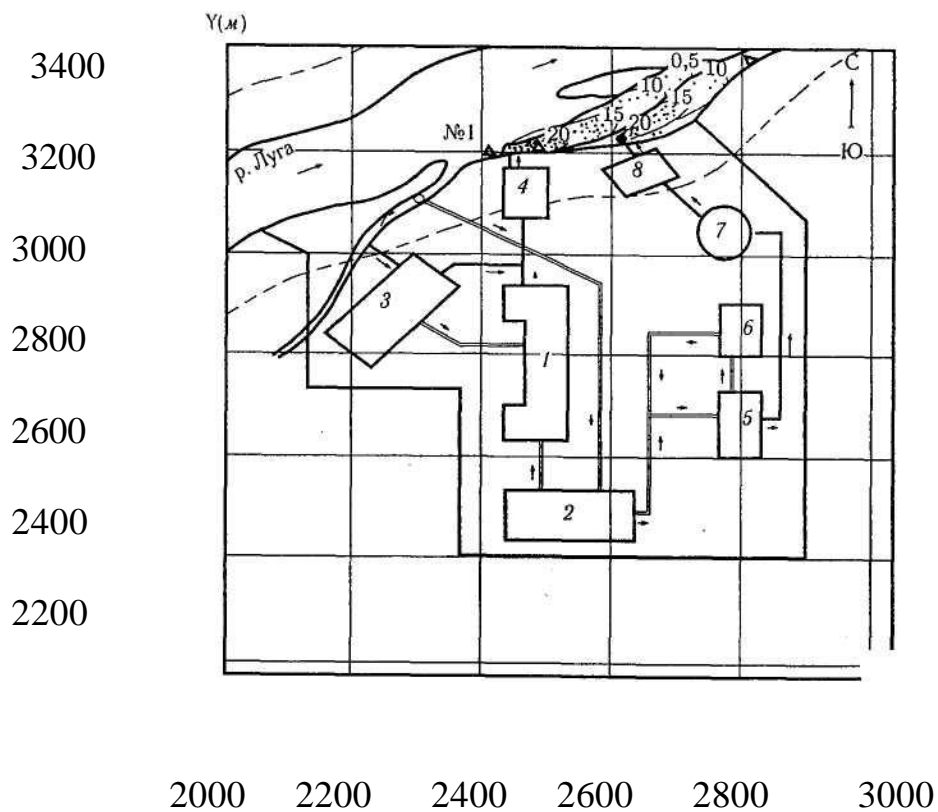


Рис.1.4 Карта-схема предприятия. Масштаб 1:5000.

1- Производственный корпус №1; 2- котельная; 3- производственный корпус №2; 4- ЛОС основного производства; 5- вспомогательный корпус; 6- градирня; 7,8- ОС производственных стоков.

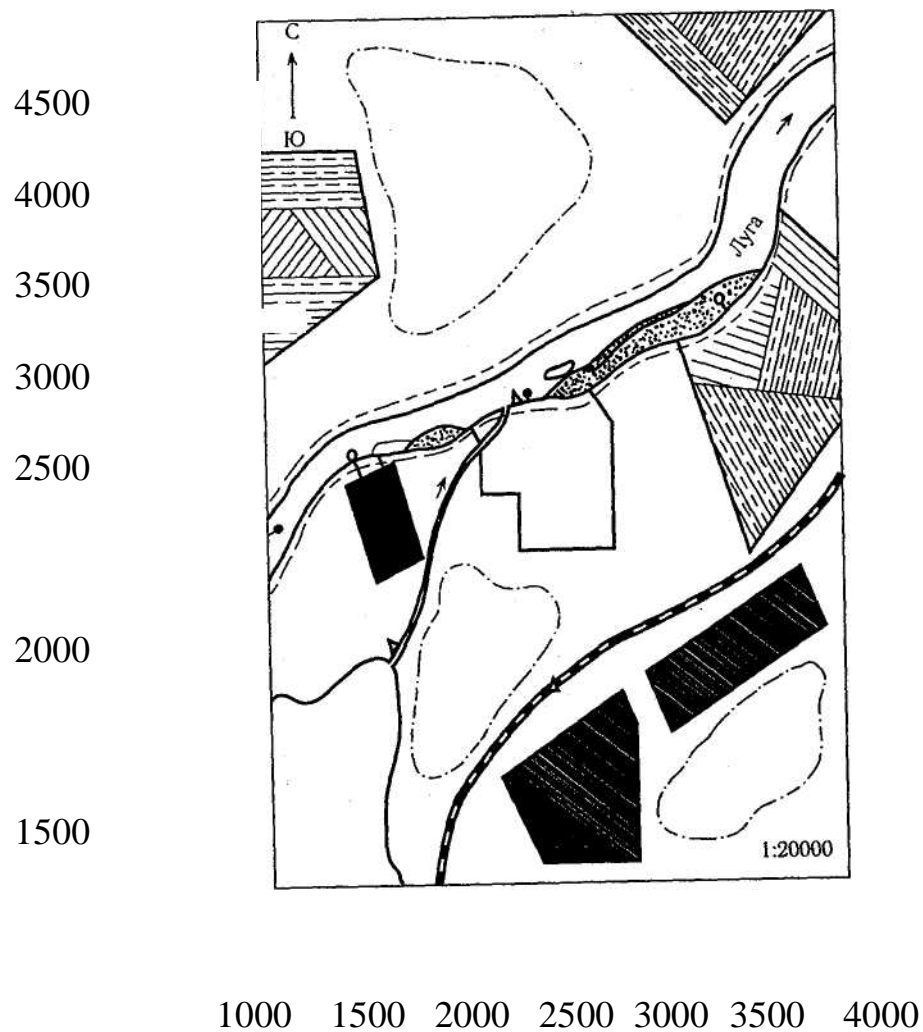


Рис.1.5. Ситуационная карта- схема района, в котором расположено предприятие.

### **1.4.3. Характеристика предприятия как источника загрязнения водных объектов.**

В состав характеристики предприятия входят следующие положения.

Краткая характеристика технологии производства, технологического оборудования, используемого сырья и материалов, влияющих на качество и состав производственных сточных вод; краткая характеристика существующих очистных сооружений, укрупненный анализ их технического

состояния и эффективности работы. Характеристика эффективности очистных сооружений приводится в виде табл. 1.2.

Оценка степени соответствия применяемой технологии производства и методов очистки сточных вод, передовому научно-техническому уровню в стране и за рубежом.

Перечень загрязняющих веществ в составе сточных вод предприятия представляют в виде табл. 4.3 по каждому выпуску.

Количество загрязняющих веществ определяется на основании проводимой на предприятии инвентаризации.

Для различных групп производственных процессов должны быть приведены принципиальные схемы образования сточных вод. Сведения о количестве сточных вод, используемых внутри предприятия (повторно, повторно-последовательно и в оборотных системах) как после очистки, так и без нее, сброшенных в водные объекты или переданных на предприятия других отраслей, представляются по формам табл. 1.4. К проекту прилагаются результаты анализов качества вод, выполненных лабораторией предприятия или СЭН.

Для обоснования полноты и достоверности данных о расходе сточных вод, используемых для расчета ПДС, представляются данные о водохозяйственном балансе предприятия.

Форма составления баланса водопотребления и водоотведения приведена в табл. 1.5.





#### 1.4.4. Сброс сточных вод.

В данном разделе должны быть приведены данные о размещении выпусков сточных вод (рис. 1.4, 1.5), их конструктивные, гидравлические характеристики.

По каждому выпуску в водный объект указывается количество и состав очищенных сточных вод, характеристика сточных вод составляется по форме табл. 1.3.

#### 1.4.5. Расчет ПДС.

Расчет ПДС производится с целью обеспечения норм качества воды водного объекта в контрольном створе, который определяется в каждом конкретном случае органами Госкомприроды с учетом типа и категории водного объекта. ПДС устанавливаются с учетом ПДК веществ в местах водопользования, ассимилирующей способности водного объекта и оптимального распределения массы сбрасываемого вещества между водопользователями, сбрасывающими сточные воды.

Как уже отмечалось выше, при сбросе нескольких веществ с одинаковыми лимитирующими показателями вредности ПДС устанавливается так, чтобы с учетом примесей, поступающих в водоем или водоток от вышерасположенных выпусков, сумма отношений концентраций каждого вещества в водном объекте к соответствующим ПДК не превышала единицы (табл. 1.6). Таким образом, при расчете ПДС должны соблюдаться условия:

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1$$

где  $C_i$  - концентрация загрязняющих веществ с одинаковым ЛПВ в контрольном створе (ниже выпуска).

Величина ПДС ( $г/час, т/год$ ) с учетом требований к составу и свойствам воды в водных объектах для всех категорий водопользования определяется

как произведение наибольшего среднечасового расхода сточных вод ( $m^3/час$ ) фактического периода сброса и концентрации веществ в сточных водах ( $г/м^3$ ) согласно формуле:

$$ПДС = q_{ст} \cdot C_{ст}$$

При расчетах ПДС в расчетном створе должна быть обеспечена определенная концентрация контролируемых веществ, не превышающая нормативных требований к составу и свойствам вод данного водного объекта.

$$1 \text{ г}/\text{м}^3 = 1 \text{ мг}/\text{л}$$

По результатам расчета нормативов условий сброса сточных вод предприятием должен быть предусмотрен комплекс водоохраных мероприятий, направленных на достижение ПДС (табл. 1.7).

В тех случаях, когда по объективным причинам водоохраный комплекс может быть построен в несколько очередей концентрация сточных вод и ПДС будут обеспечены лишь после введения в эксплуатацию последней очереди строительства. В таких случаях вводится поэтапное достижение нормативов и водопользователь одновременно с утверждением ПДС должен получить лимит на временно согласованный сброс (ВСС).

Степень превышения ВСС над ПДС (ВСС/ПДС) и допустимая длительность такого превышения утверждаются органами Госкомприроды по согласованию с органами Государственной санитарной службы.

Нормативы ПДС и ВСС устанавливают в граммах в час и тоннах в год по общесанитарным и рыбохозяйственным показателям и группам ЛПВ для каждого водопользователя. Нормативы сбросов загрязняющих веществ на существующее положение и на срок достижения ПДС представляются в форме табл. 1.8 отдельно для каждого выпуска.



Таблица 1.6

Загрязняющее вещество в сточных водах каждого выпуска	Допустимая концентрация загрязняющих веществ в расчетном створе, мг/л	ПДК (табличное), мг/л	Отношение концентрации загрязняющих веществ в расчетном (контрольном створе к ПДК )	Примечание
<b>Водный объект рыбохозяйственного водопользования</b>				
<p>1. Общесанитарные показатели качества воды</p> <p>а) БПК<sub>п</sub></p> <p>б) взвешенные вещества</p> <p>в) сухой остаток</p> <p>г) ХПК</p> <p>2. Вещества токсикологического ЛПВ</p> <p>а)</p> <p>б)</p> <p>3. Вещества санитарно-токсикологического ЛПВ</p> <p>а)</p> <p>б)</p> <p>4. Вещества органолептического ЛПВ</p> <p>а)</p> <p>б)</p> <p>5. Вещества рыбохозяйственного ЛПВ</p> <p>а)</p> <p>б)</p> <p>и т.д.</p>			<p>Сумма...</p> <p>Сумма...</p> <p>Сумма...</p> <p>Сумма...</p>	

Таблица 1.7

## План мероприятий по достижению нормативов ПДС

Наименование предприятия	Срок исполнения		Источник финансирования	стоимость	Наименование загр.вещ., по которым производится снижение сбросов	Расход сточных вод		Достижимая концентрация	Сброс	
	начало	конец		тыс.руб		м <sup>3</sup> /год	тыс.м <sup>3</sup> /год		мг/л	г/час

Таблица 1.8

## Результаты расчетов ПДС

Показатели состава сточных вод	Существующее положение				
	Расходы сточных вод		Фактическая концентрация на выходе	Сброс	
	В контрольном створе				
	м <sup>3</sup> /час	тыс. м <sup>3</sup> /год	мг/л	г/час	т/год

Продолжение таблицы 1.8

Нормативы сбросов загрязняющих веществ										Год достижения ПДС	Примечание
На _____ год					На _____ год						
Расход сточных вод		Доп.конц. на выходе	Сброс		Расходы сточных вод		Доп.конц. на выходе	Сброс			
м <sup>3</sup> /час	тыс. м <sup>3</sup> /год				мг/л	м <sup>3</sup> /час					

#### **1.4.6 Обработка, складирование и использование осадков сточных вод.**

В разделе должны быть приведены разработанные требования и способы утилизации и обезвреживания осадков сточных вод.

#### **1.4.7. Предложения по предупреждению аварийных сбросов сточных вод.**

В разделе приводятся мероприятия, обеспечивающие предупреждение попадания аварийных сбросов в водоемы.

#### **1.4.8. Контроль за соблюдением нормативов ПДС (ВСС) на предприятии.**

Контроль за соблюдением нормативов ПДС (ВСС) на предприятии осуществляется непосредственно в местах выпуска сточных вод и в контрольных створах ниже и выше выпусков.

Общие требования к составу и свойствам воды водотоков и водоемов в местах хозяйственно-питьевого, коммунально-бытового и водохозяйственного водопользования приведены в таблице 1.9.

Таблица 1.9

Показатели	Цели водопользования			
	Хозяйственно-питьевые нужды населения	Коммунально-бытовые нужды населения	Нужды рыбного хозяйства	
			Высшая и первая категории	Вторая категория
Взвешенные вещества	При сбросе возвратных (сточных) вод конкретным водопользователем, производстве работ на водном объекте и в прибрежной зоне содержание взвешенных веществ в контрольном створе (пункте) не должно увеличиваться по сравнению с естественными условиями более чем на:			
	0,25 мг/дм <sup>3</sup>	0,75 мг/дм <sup>3</sup>	0,25 мг/дм <sup>3</sup>	0,75 мг/дм <sup>3</sup>
	Для водотоков, содержащих в межени более 30 мг/дм <sup>3</sup> природных взвешенных веществ, допускается увеличение их содержания в воде в пределах 5%. Возвратные (сточные) воды, содержащие взвешенные вещества со скоростью осаждения более 0,2% мм/с, запрещается сбрасывать в водоемы, а более 0,4 мм/с – водотоки.			
Примечание	Содержание в воде антропогенных взвешенных веществ (хлопья гидроксидов металлов, образующихся при очистке сточных вод, частички асбеста, стекловолокно, базальта, капрона, лавсана ит.д.) нормируется в соответствии с п.2.2 настоящих Правил по нормативам ПДК.			
Плавающие примеси (вещества)	На поверхности воды не должны обнаруживаться пленки нефтепродуктов, масел, жиров и скопление других примесей.			
Окраска	Не должна обнаруживаться в столбике		Вода не должна приобретать посторонней окраски.	
	20 см	10 см		

**Продолжение таблицы 1.9**

<p align="center">Запахи, привкусы</p>	<p>Вода не должна приобретать запахи интенсивностью более 1 балла, обнаруживаемые: непосредственно или посредственно при последующем хлорировании или других способах обработки.</p>		<p>Вода не должна сообщать посторонних запахов или привкусов мясу рыбы.</p>
<p align="center">Температура</p>	<p>Летняя температура воды в результате сброса сточных вод не должна повышаться более чем на 3°С, по сравнению со среднемесячной температурой воды самого жаркого месяца года за последние 10 лет.</p>		<p>Температура воды не должна повышаться по сравнению с естественной температурой водного объекта более чем на 5°С с общим повышением температуры не более чем до 20°С летом и 5°С зимой для водных объектов, где обитают холодноводные рыбы (лососевые и сиговые), и не более чем до 28°С летом и 8°С зимой в остальных случаях. В местах нерестилищ налима запрещается повышать температуру воды зимой более чем на 2°С.</p>
<p align="center">Водородный показатель (рН)</p>	<p align="center">Не должен выходить за пределы 6,5-8,5</p>		
<p align="center">Минерализация воды</p>	<p>Не более 1000 мг/дм<sup>3</sup>, в том числе хлоридов – 350 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – 500 мг/дм<sup>3</sup>.</p>	<p>Нормируется по предельному выше показателю «привкусы».</p>	<p>Нормируется согласно таксам рыбохозяйственных водных объектов.</p>

**Продолжение таблицы 1.9**

Растворенный кислород	Не должен быть менее 4 мг/дм <sup>3</sup> в любой период года		В зимний (подледный) период должен быть не менее	
			6 мг/дм <sup>3</sup>	4 мг/дм <sup>3</sup>
			В летний период (открытый) на всех водных объектах должен быть не менее 6 мг/дм <sup>3</sup>	
Биохимическое потребление кислорода БПКполн	Не должен превышать при температуре 20 °С		3 мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	3 мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>
	3 мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	5 мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Если в зимний период содержание растворенного кислорода в водных объектах высшей и первой категории снижается до 6 мг/л, а в водных объектах второй категории до 4 мг/л, то можно допустить в них сброс только тех сточных вод, которые не изменяют БПК воды.	
Химическое потребление кислорода (бихроматная окисляемость) ХПК	Не должно превышать		-	-
	15 мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	30 мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>		
Химические вещества	Не должны содержаться в воде водотоков и водоемов в концентрациях, превышающих нормативы по п.2.2 настоящих Правил			

**Продолжение таблицы 1.9**

<p>Возбудители заболеваний</p>	<p>Вода не должна содержать возбудителей заболеваний, в том числе жизнеспособные яйца гельминтов (аскариды, власоглав, токсокар, фасциол), онкосферы тениид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших.</p>			
<p>Лактозоположительные кишечные палочки ЛКП не более</p>	<p>10000 в 1 дм<sup>3</sup></p>	<p>5000 в 1 дм<sup>3</sup></p>	<p>-</p>	<p>-</p>
<p>Колифаги ( в бляшкообразующих единицах ) не более</p>	<p>1000 в 1 дм<sup>3</sup></p>	<p>100 в 1 дм<sup>3</sup></p>	<p>-</p>	<p>-</p>
<p>Токсичность воды</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>Сточная вода на выпуске в водный объект не должна оказывать острого токсикологического действия на тест-объекты. Вода водного объекта в контрольном створе не должна оказывать хронического токсического действия на тест-объекты.</p>	

Таблица 1.10

Тип	Вид
Водоток	Река, канал, ручей
Водоем	Озеро, водохранилище, пруд
Море	Окраинное, территориальное, внутреннее

Таблица 1.11

Классификация водотоков в зависимости от площади водосбора и расхода воды в нем

Индекс	Категория	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Расход воды, м <sup>3</sup> /с
1	Большая	Свыше 50000	Свыше 100
2	Средняя	2000-50000	5-100
3	Малая	-	До 5
4	Малая	До 2000	-



## 2. Условия контрольных заданий и пример решения.

**Задача 2.1.** Определить кратность разбавления сточных вод в расчетном створе по условиям, изложенным выше. При этом считать водоток водным объектом рыбохозяйственного водопользования первой категории. Численные значения параметров для разных вариантов указаны в табл. 3.1. Показать ситуационную схему для расчета.

**Пример 2.1.** Планируется сбрасывать в водоток сточные воды промышленного предприятия с максимальным расходом  $q = 1,7 \text{ м}^3/\text{с}$ . Ниже по течению от планируемого берегового выпуска сточных вод, на расстоянии 3,0 км находится поселок М, использующий воду водотока для купания и отдыха. Водоток, поданным Госкомгидромета, характеризуется на этом участке следующими показателями:

- среднемесячный расход водотока 95%-и обеспеченности  $Q = 37 \text{ м}^3/\text{с}$ ;
- средняя глубина 1,3 м;
- средняя скорость течения  $1,2 \text{ м}/\text{с}$ ,
- коэффициент Шези на этом участке  $C = 29 \text{ м}^{1/2}/\text{с}$ ;
- извилистость русла слабо выражена.

Определить кратность разбавления сточных вод в расчетном створе. Выпуск сточных вод — береговой.

**Решение.** Так как водоток используется как водный объект второй категории предназначенный для культурно бытового водопользования, то расчетный створ устанавливается за 1000 м до границы поселка где вода должна отвечать санитарным требованиям применительно для данного вида водопользования.

В этом случае расстояние, принимаемое для расчета длины участка разбавления:

$$L = 3000 - 1000 = 2000 \text{ м.}$$

Определим коэффициент турбулентной диффузии по выражению (1.6);

Т. к.  $10 < C < 60$ , то

$$M = 0,7 \cdot C + 6$$

Поскольку выпуск береговой, а извилистость русла слабо выражена, то по выражению (1.4) определим  $\alpha$ .

Для упрощения вычисления коэффициента смешения по выражению (1.3) предварительно вычислим  $\beta$ ,  $\gamma$ .

Кратность разбавления сточных вод промышленного предприятия в расчетном створе ( $n$ ) вычислим по выражению (1.2)

**Задача 2.2.** *Определить максимальную концентрацию загрязняющего вещества в водотоке на расстоянии 500 метров от места выпуска сточных вод по схеме плоской задачи для разных вариантов, см. табл. 3.3.*

**Пример 2.2.** Определить максимальную концентрацию загрязняющего вещества в водотоке на расстоянии 700 м от места выпуска сточных вод по схеме плоской задачи. Выпуск сточных вод – береговой. Расход сточных вод  $q_{ст} = 50,6 \text{ м}^3/\text{с}$ . ВОДОТОК характеризуется следующими показателями:

- средняя скорость течения  $V_{ср} = 2,42 \text{ м/с}$ ,
- средняя глубина водотока  $H_{ср} = 2,37 \text{ м}$ ,
- ширина водотока  $B = 26,5 \text{ м}$ .

Коэффициент турбулентной диффузии  $D = 0,073 \text{ м}^2/\text{с}$ . Для упрощения расчетов примем, что фоновое загрязнение водотока отсутствует, т.е.  $C_0 = 0$ , а концентрация загрязняющего вещества в сточной воде  $C_{ст} = 100 \text{ г/м}^3$ .

**Решение.** Определим начальное сечение струи  $\delta$  (1.18).

Определим ширину загрязненной части водотока  $b$  (1.19).

Выбираем ширину расчетной клетки, соблюдая условие (1.22)  $\Delta z = 1,3\text{м}$ . в этом случае число клеток по ширине потока, занятых загрязненной водой в результате выпуска сточных вод

$$n_{\text{заг}} = b/\Delta z$$

Общее число клеток по ширине водотока  $n = b/\Delta z$ . Определить расстояние между расчетными сечениями вдоль водотока  $\Delta X$  необходимо по выражению (1.15).

Строим сечение водотока, определяем распространение концентрации загрязняющего вещества по длине и ширине водотока (1.14), см. табл.3.2

**Задача 2.3.** *Определить концентрацию взвешенных веществ в сточной воде, разрешенной к сбросу, и потребную эффективность сточных вод по взвешенным веществам.*

*Определим разбавление сточных вод для глубинного сосредоточенного выпуска в проточный водоем.*

*Расчетный створ водопользования расположен на расстоянии 500м. параметры сброса сточных вод и водоема указаны по вариантам в табл. 3.4.*

**Пример 2.3.** Найти разбавление сточных вод для глубинного сосредоточенного выпуска в проточный водоем, если скорость течения в водоеме  $V_n = 0,021$  м/с, средняя глубина в месте установленного выпуска

сточных вод  $H = 30$  м, расчетный расход сточных вод  $Q_0 = 0,33$  м<sup>3</sup>/с. Водоем относится к водным объектам рыбохозяйственного водопользования второй категории, т.е. расчетный сброс не далее 500 метров от места выпуска.

**Решение.** Так как выпуск сточных вод осуществляется через сосредоточенный выпуск, то  $A = 1$ .

Определим диаметр  $d_0$  выпускного отверстия, принимая, что скорость истечения сточной воды  $V_0 = 2,5$  м/с. Выбираем стандартный диаметр выпуска  $d_0'$ , при этом фактическая скорость истечения будет  $V_0'$  м/с. Определим параметр  $P$  по формуле (1.25). Определим параметр  $S$  по выражению (1.26). наименьшее разбавление на границе 500 м от места выпуска сточных вод составляется по выражению (1.23).

**Задача 2.4.** *определить концентрацию взвешенных веществ в сточной воде, разрешенной к сбросу в водоток после очистных сооружений, и необходимую эффективность очистки сточной воды по вариантам для условий, аналогичных примеру 2.4, см. таблицу 3.5.*

**Пример 2.4.** В водотоке с расходом  $Q = 35$  м<sup>3</sup>/с после очистных сооружений сбрасываются очищенные сточные воды с расходом  $q = 0,6$  м<sup>3</sup>/с. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде, поступающей на очистные сооружения,  $C_{ст} = 250$  мг/л.

Участок водного объекта, куда сбрасываются сточные воды, относится ко второй категории рыбохозяйственного водопользования.

Концентрация взвешенных веществ в воде водного объекта до места сброса  $C_{ф} = 3$  мг/л.

Коэффициент смешения для данного случая  $\gamma = 0,71$ .

**Решение.** Исходя из условий в соответствии с «Правилами охраны поверхностных вод» допустимое увеличение содержания взвешенных веществ в водном объекте после сброса сточных вод  $P = 0,25$  мг/л.

Концентрация взвешенных веществ в сточной воде, сбрасываемой в данный водный объект, должна превышать значение  $C_{ог}$  (1.27).

Для этого очистные сооружения должны обеспечить необходимую очистку  $\mathcal{E}_{взв}$  (1.28).

**Задача 2.5.** *Определить необходимую степень очистки сточных вод по содержанию растворенного кислорода по вариантам, см. таблица 3.6.*

**Пример 2.5.** Определить необходимую степень очистки сточных вод по содержанию растворенного кислорода, которые сбрасываются в водоток, при следующих условиях:

- расход сточных вод  $q = 1,4$  м<sup>3</sup>/с;
- расход водотока  $Q = 38$  м<sup>3</sup>/с;
- коэффициент смешения сточных вод  $\gamma = 0,51$ ;
- содержание растворенного кислорода в воде водотока до места сброса сточных вод  $O^B = 6,5$  мг/л;
- БПК<sub>полн</sub> в водотоке до места сброса  $L^B_{полн} = 2$  мг/л.

**Решение.** Водный объем, куда производится сброс сточных вод, предназначен для коммунально-бытовых нужд населения, т.е. вида II категории, где доступная концентрация растворенного кислорода в расчетном створе не должна быть менее 4 мг/л в любой период года.

Расчетную концентрацию по БПК<sub>полн</sub> в очищенных сточных водах из условия сохранения в расчетном створе допустимой концентрации растворенного кислорода  $L^{ст}_{полн}$  определяем по (1.29).

Необходимая степень очистки сточных вод может быть определена, если мы знаем, что полное биохимическое потребление кислорода сточной водой, поступающей на очистную станцию,  $БПК^{ст}_{полн} = 380$  мг/л.

Определяем  $\mathcal{E}_{БПК_{полн}}$  (%).

**Задача 2.6.** *Определить допустимое значение БПК<sub>полн</sub> сточной воды, разрешенной к сбросу, по вариантам при следующих условиях, указанных в таблице 3.7.*

**Пример 2.6.** Определить необходимую степень очистки сточных вод по БПК<sub>полн</sub> для водного объекта, который используется для культурно-бытовых нужд населения, при следующих условиях:

- расход сточных вод  $q = 0,6$  м<sup>3</sup>/с;
- расход водотока  $Q = 20$  м<sup>3</sup>/с;
- средняя скорость течения водотока  $V_{ср} = 0,64$  м/с;
- средняя глубина водотока  $H = 1,2$  м;

-расстояние по фарватеру от места выпуска сточных вод до расчетного створа  $L = 3,5$  км;

- константа скорости потребления кислорода водой водотока  $k_B = 0,1$ ;

- константа скорости потребления кислорода сточной водой  $k_{ст} = 0,16$ ;

- БПК<sub>полн</sub> неочищенных сточных вод  $L_a = 400$  мг/л;

- БПК<sub>полн</sub> воды водотока до места сброса сточных вод  $L_B = 1,8$  мг/л.

Извилистость водотока слабо выражена. Выпуск сточных вод после очистных сооружений производится через береговой выпуск.

**Решение.** Определим условия смешения сточных вод с водой водотока  $D$ , зная , что извилистость русла слабо выражена, а выпуск береговой, то определим  $\alpha, \gamma$  по (1.3-1.5).

Поскольку необходимо учесть продолжительность перемещения воды от места сброса до расчетного сброса, определяем

$$t = L/V_{cp}, \text{ сут}$$

БПК<sub>полн</sub> для данного вида водопользования  $L_{ПДК} = 6$  мг/л. Допустимое значение БПК<sub>полн</sub> сточной воды, разрешенной к сбросу, определяем (1.30).

Необходимую степень очистки  $\mathcal{E}_{БПК}$  сточных вод определяем по БПК<sub>полн</sub>.

**Задача 2.7.** *Определить, можно ли произвести сброс нагретых сточных вод с  $T_{ст} = 79$  °С в водоток коммунально-бытового водопользования со среднемесячной температурой  $T_в = 21$  °С ,при условии, что кратность разбавления сточной воды в водотоке  $n = 16$ .*

**Решение.** При таких условиях температура сточной воды, подлежащей сбросу, не должна превышать 30 °С (1.31)

$$T_{\text{ст}} \leq 16 \cdot 3 + 21 = 69 \text{ °С}$$

Таким образом, необходимо рассмотреть мероприятия по охлаждению сточных вод на 10 °С, после чего она может быть сброшена в данный водоток.

**Задача 2.8.** определить необходимую степень очистки производственных сточных вод от вредных веществ. Исходные данные в таблице 3.8.

**Пример 2.8.** Определить необходимую степень очистки производственных сточных вод от вредных веществ, если в сточных водах содержатся следующие загрязнения:  $C_{\text{ст}}^{\text{Ni}}$ ;  $C_{\text{ст}}^{\text{Mo}}$ ;  $C_{\text{ст}}^{\text{As}}$ ;  $C_{\text{ст}}^{\text{Zn}}$ .

Сточные воды подлежат сбросу в водоток, который относится к источникам хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Кратность разбавления сточных вод  $n = 65$ .

Вода до места сброса сточных вод характеризуется следующими показателями:  $C_{\text{в}}^{\text{Ni}}$ ;  $C_{\text{в}}^{\text{Mo}}$ ;  $C_{\text{в}}^{\text{As}}$ ;  $C_{\text{в}}^{\text{Zn}}$ .

Предельно допустимые концентрации указанных веществ:  $C_{\text{пдк}}^{\text{Ni}}$ ;  $C_{\text{пдк}}^{\text{Mo}}$ ;  $C_{\text{пдк}}^{\text{As}}$ ;  $C_{\text{пдк}}^{\text{Zn}}$ .

**Решение.** Все вещества, которые были отмечены в сточной воде, относятся к определенным лимитирующим показателям вредности (ЛПВ). К группе санитарно-токсикологического ЛПК относятся: никель, молибден, мышьяк. К группе общесанитарного ЛПВ относится цинк.



Необходимую эффективность очистки по санитарно-токсикологическому показателю вредности определяем по выражению (1.37).

В связи с тем, что в группу общесанитарного ЛПВ входит одно вещество – цинк, то его концентрацию в сточной воде, разрешенную к сбросу в водоток, определяют по выражению (1.33), при этом  $C_{pc}^{Zn} = C_{ПДК}^{Zn}$ . Т. к. цинк для данной группы ЛПВ в расчетном створе присутствует в единичном числе:  $C_{оч}^{Zn}$ .

Таким образом, для соблюдения санитарных условий сброса сточных вод указанного состава необходимо удалить на очистных сооружениях не менее 67 % вредных веществ, относящихся к санитарно – токсикологическому ЛПВ, и снизить на 17% содержание цинка.

### 3. Варианты заданий

Таблица 3.1

#### Варианты заданий

№ варианта	$q$ , м <sup>3</sup> /с	$Q$ , м <sup>3</sup> /с	$H_{\text{ср}}$ , м	$V_{\text{ср}}$ , м/с	$C$	Условия выпуска
1	1,3	37	1,2	1,4	30	Береговой
2	1,3	37	1,2	1,4	30	Береговой
3	1,3	37	1,2	1,4	30	Береговой
4	1,5	37	1,2	1,4	30	Береговой
5	1,5	37	1,2	1,4	32	Береговой
6	1,7	37	1,2	1,4	32	Береговой
7	1,9	37	1,3	1,4	32	Береговой
8	2,1	37	1,3	1,4	32	Береговой
9	2,1	37	1,3	1,4	38	Береговой
10	2,0	37	1,3	1,4	38	Береговой
11	2,0	37	1,3	1,4	38	Береговой
12	2,3	37	1,3	1,4	38	Русловой
13	2,3	37	1,4	1,4	38	Русловой
14	1,7	37	1,4	1,4	40	Русловой
15	1,8	37	1,2	1,4	40	Русловой
16	1,6	37	1,2	1,4	48	Русловой
17	1,6	37	1,2	1,4	48	Русловой
18	1,5	37	1,2	1,4	49	Русловой
19	1,4	37	1,2	1,4	52	Русловой
20	1,4	37	1,2	1,4	52	Русловой

Таблица 3.3

## Варианты заданий

№ варианта	$Q_{ст},$ $м^3/с$	$V_{ср},$ $м/с$	$H_{ср},$ $м$	$B,$ $м$	$D,$ $м^2/с$	$C_{в},$ $г/м^3$	$C_{ст},$ $г/м^3$
1	25,3	2,44	2,1	16	0,073	0	100
2	24,4	2,44	2,1	16	0,073	0	100
3	31,0	2,44	2,1	16	0,073	0	100
4	29,0	2,15	2,1	16	0,073	0	100
5	21,6	2,15	1,75	16	0,073	0	100
6	25,4	2,15	1,75	20	0,073	10	100
7	27,2	2,15	1,75	20	0,073	10	100
8	27,6	2,30	1,75	20	0,073	10	100
9	32,0	2,30	1,75	20	0,073	10	100
10	31,3	2,30	1,75	20	0,073	10	100
11	24,7	2,40	1,59	18	0,073	20	100
12	24,9	2,40	1,59	18	0,073	20	100
13	23,6	2,40	1,59	18	0,073	20	100
14	25,1	2,46	1,62	19	0,073	20	100
15	24,8	2,46	1,62	19	0,073	20	100
16	25,3	2,46	1,62	19	0,073	0	100
17	28,2	2,15	1,62	19	0,073	0	100
18	31,1	2,15	1,48	17	0,073	0	100
19	30,4	2,25	1,48	17	0,073	0	100
20	26,5	2,25	1,48	17	0,073	0	100

Таблица 3.4

## Варианты заданий

№ варианта	$V_{п,}$ м/с	H, м	$Q_{р,}$ м <sup>3</sup> /с	№ варианта	$V_{п,}$ м/с	H, м	$Q_{р,}$ м <sup>3</sup> /с
1	0,01	30	0,4	11	0,02	37	0,8
2	0,01	30	0,4	12	0,02	37	0,8
3	0,01	30	0,4	13	0,02	37	0,8
4	0,01	30	0,4	14	0,02	37	0,8
5	0,01	30	0,4	15	0,02	37	0,8
6	0,015	35	0,5	16	0,025	30	0,45
7	0,015	35	0,5	17	0,025	30	0,45
8	0,015	35	0,5	18	0,025	30	0,45
9	0,015	35	0,5	19	0,025	30	0,45
10	0,015	35	0,5	20	0,025	30	0,45

Таблица 3.5

## Варианты заданий

№ варианта	Q, м <sup>3</sup> /с	q, м <sup>3</sup> /с	C <sub>ст</sub> , мг/л	C <sub>ф</sub> , мг/л	γ	Категории водопользования водного объекта
1	15	0,5	200	3	0,67	Рыбохозяйственная первой категории
2	15	0,5	200	3	0,67	
3	15	0,5	200	4	0,67	
4	15	0,5	200	4	0,67	
5	15	0,5	200	2	0,67	
6	30	0,8	250	6	0,67	Рыбохозяйственная второй категории
7	30	0,8	250	6	0,67	
8	30	0,8	250	5	0,67	
9	30	0,8	250	5	0,67	
10	30	0,8	250	7	0,67	
11	40	1,2	190	5	0,67	Хозяйственно – питьевые нужды населения
12	40	1,2	190	5	0,67	
13	40	1,2	190	5	0,67	
14	40	1,2	170	4	0,67	
15	40	1,2	175	4	0,67	
16	45	1,5	160	3	0,67	Культурно – бытовые нужды населения
17	45	1,7	165	3	0,67	
18	45	1,75	180	4	0,67	
19	45	1,8	115	2	0,67	
20	45	2,0	130	2	0,67	

Таблица 3.6

## Варианты заданий

№ Вар-а	Q, м <sup>3</sup> /с	q, м <sup>3</sup> /с	γ	О <sup>В</sup> , мг/с	L <sup>В</sup> <sub>полн</sub>	БПК <sup>ст</sup> <sub>полн</sub>	Категории водопользования водного объекта
1	20	1,1	0,63	5,5	2,0	250	Хозяйственного – питьевого и культурно – бытового назначения
2	25	1,4	0,63	5,5	2,0	250	
3	30	1,8	0,63	5,5	2,0	250	
4	35	2,1	0,63	5,5	2,0	250	
5	40	2,4	0,63	5,5	2,0	250	
6	45	2,2	0,63	6,0	2,0	250	
7	43	2,1	0,63	6,0	2,0	250	
8	41	1,8	0,63	6,0	2,0	250	
9	39	1,6	0,63	6,0	2,0	250	
10	36	1,6	0,63	6,0	2,0	250	
11	32	1,5	0,63	6,5	2,0	300	Рыбохозяйственное назначение (летний период)
12	30	1,3	0,63	6,5	2,0	300	
13	29	1,4	0,63	6,5	1,0	300	
14	26	1,2	0,63	6,5	2,0	300	
15	25	1,3	0,63	6,5	2,0	300	
16	23	1,4	0,63	7,0	2,0	350	
17	20	1,2	0,63	7,0	2,0	350	
18	33	1,6	0,63	7,0	2,0	350	
19	29	1,6	0,63	7,0	2,0	350	
20	31	1,7	0,63	7,0	2,0	350	

Таблица 3.7

## Варианты заданий

№ вр.	q, м <sup>3</sup> /с	Q, м <sup>3</sup> /с	V <sub>ср.</sub> , м/с	H <sub>ср.</sub> , м	L, км	K <sub>в</sub>	K <sub>ст</sub>	L <sub>в</sub> , мг/л	Категории водопользования водного объекта
1	0,4	20							Хозяйственно – питьевые нужды населения
2	0,5	22							
3	0,6	24							
4	0,7	26							
5	0,8	27					1,6		
6	0,9	28							
7	1,0	29						Коммунально – бытовые нужды населения	
8	1,2	30							
9	1,1	31							
10	1,3	32	0,85	1,4	5,3	0,1	0,18		
11	1,2	32						Рыбохозяйственные нужды	
12	1,1	33							
13	1,0	30							
14	0,9	29							
15	0,8	28					1,4		
16	0,7	27							
17	0,6	27							
18	0,5	27							
19	0,4	26							
20	0,3	25							

## Критерии оценки состояния поверхностных и сточных вод на основе биотестов

ОЦЕНОЧНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ (тест-объекты)	Классы состояния поверхностных вод			
	норма (Н)	риск (Р)	кризис (К)	Бедствие (Б)
Ракообразные (дафнии)	менее 10	20	40	более 60
Водоросли (хлорелла)	менее 10	20	40	более 60
Рыбы (гуппи)	менее 10	20	40	более 60

## Ресурсные критерии оценки состояния поверхностных вод

ОЦЕНОЧНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ	Классы состояния поверхностных вод			
	I - норма (Н)	II - риск (Р)	III - кризис (К)	IV - бедствие (Б)
Изменение речного стока (в % от первоначального)	менее 15	15-20	50-70	более 75
Объем возможного единовременного водоотбора (куб. м/с)	менее 5	1-5	Менее 1	отсутствует







Таблица 3.8

## Варианты заданий

№ вар.	Содержание веществ в сточной воде, мг/л								Содержание вещества в природной воде, мг/л								Кратность разбавл.	Категория водопольз.вод объекта
	Ni	Mo	As	V	W	Sb	Zn	Cu	Ni	Mo	As	V	W	Sb	Zn	Cu		
1	1,05	0,9	0,3	1,0			1,2	2,9	0,001	0,1	0,001	0,002			0,7	0,95	59	Хозпитеввые
2	1,1	0,95	0,4	1,1			1,3	2,8	0,002	0,15	0,002	0,003			0,75	0,9		
3	1,15	1,0			1,0	0,5	1,4	2,7	0,003	0,2			0,001	0,0015	0,8	0,85		
4	1,2	1,05			1,1	0,6	1,5	2,6	0,004	0,25			0,002	0,0017	0,85	0,8		
5	1,25	1,1			1,2	0,7	1,6	2,5	0,003	0,3			0,003	0,0018	0,9	0,75		
6	1,3	1,15			1,3	0,8	1,7	2,4	0,002	0,25			0,0015	0,002	0,95	0,8	61	Коммунально- бытовые
7	1,35	1,1	0,7	0,9			1,8	2,3	0,001	0,2	0,002	0,002			0,97	0,83		
8	1,4	1,0	0,6	1,0			1,9	2,2	0,001	0,15	0,0018	0,0025			0,95	0,85		
9	1,45	0,9	0,5	1,1			2,0	2,25	0,002	0,12	0,0015	0,0028			0,93	0,87		
10	1,5	0,95	0,4	1,2			2,1	2,15	0,003	0,1	0,0017	0,0021			0,87	0,92		
11	1,45	1,15			1,2	0,3	2,2	2,1	0,004	0,12			0,001	0,002	0,85	0,93	68	
12	1,4	1,2			1,1	0,4	2,3	2,0	0,005	0,15			0,0015	0,0019	0,83	0,95		
13	1,35	1,25			1,0	0,5	2,4	2,4	0,004	0,17			0,0017	0,0017	0,8	0,97		
14	1,3	1,3			0,9	0,6	2,5	2,3	0,003	0,2			0,002	0,0015	0,79	0,94		
15	1,25	1,25			0,8	0,7	2,6	2,2	0,002	0,21			0,003	0,0015	0,77	0,92		
16	1,2	1,2			0,9	0,8	2,7	2,1	0,001	0,23			0,004	0,002	0,75	0,9	72	Рыбохозяйство 1-ой категории
17	1,15	1,15			1,1	0,9	2,8	2,0	0,0015	0,25			0,002	0,0021	0,8	0,8		
18	1,12	1,12	0,9				2,9	2,15	0,002	0,2	0,0017	0,002			0,85	0,85		
19	1,1	1,15	1,0				3,0	2,19	0,003	0,17	0,0018	0,0018			0,9	0,87		
20	1,05	1,1	1,1				3,1	2,2	0,001	0,15	0,0019	0,0019			0,92	0,88		

#### 4. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

##### 1. НА СКОЛЬКО КАТЕГОРИЙ ДЕЛЯТСЯ ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ?

- 1) 3                      3) 1
- 2) 2                      4) 4

##### 2. ОДУ – это...?

- 1) Ориентировочные допустимые уровни, разработанные на основе расчетных и экспрессных экспериментальных методов прогноза токсичности и применимые только на стадии предупредительного экологического контроля.
- 2) Основные данные уровня, разработанные на основе расчетных и экспрессных экспериментальных методов прогноза токсичности и применимые только на стадии предупредительного экологического контроля.

##### 3. Лимитирующий признак вредности – это...?

- 1) Признак, характеризующийся наименьшей безвредной концентрацией вещества в воде.
- 2) Признак, характеризующийся наибольшей вредной концентрацией вещества в воде.

##### 4. Для воды хозяйственно – питьевого назначения выделяют ЛПВ?

- 1) Санитарно - токсикологический; общесанитарный; органолептический.
- 2) Санитарно - токсикологический; общесанитарный.

##### 5. Гигиенические требования к подземным водам дифференцированы в зависимости от вида водопользования, а критериями их качества выступают?

- 1) ПДК и ОДУ химические вещества в воде хозяйственно – питьевого назначения;

Уровни допустимого содержания санитарно - показательных микроорганизмов;

Нормативы, обеспечивающие радиационную безопасность.

- 2) ПДК и ОДУ химические вещества в воде хозяйственно – питьевого назначения;

Уровни допустимого содержания санитарно - показательных микроорганизмов.

**6. В почвах устанавливается пороговое количество вещества по следующим лимитирующим признакам вредности?**

- 1) Миграционному водному; миграционному воздушному; транслокационному.
- 2) Общесанитарному; миграционному водному; миграционному воздушному; транслокационному.

**7. Основная цель установления ПДК загрязняющих веществ в рыбохозяйственных водоемах?**

- 1) Защита и сохранение рыбных ресурсов как одного из важнейших составляющих биотической компоненты водных систем.
- 2) Для подсчета особей рыб в водных системах.

**8. В воде рыбохозяйственных водоемов ПДК загрязняющего вещества – это...?**

- 1) Содержание загрязняющего вещества в водном объекте, при котором возникают последствия, снижающие его рыбохозяйственную ценность или затрудняющие его рыбохозяйственное использование.
- 2) Экспериментально установленное максимально допустимое содержание загрязняющего вещества в водном объекте, при котором не возникают последствия, снижающие его рыбохозяйственную ценность или затрудняющие его рыбохозяйственное использование.

**9. К основным охраняемым звеньям водного объекта относятся?**

- 1) Гидрохимический режим; продуценты; кормовые беспозвоночные; рыбы.
- 2) Кормовые беспозвоночные; рыбы.

**10. Все нормирование приводится лимитирующим признакам вредности?**

- 1) Токсикологическому; санитарному; санитарно-токсикологическому; органолептическому; рыбохозяйственному.

2) Токсикологическому; санитарному; санитарно - токсикологическому.

**11. Проблема теплового воздействия возникает при использовании водных объектов в качестве?**

- 1) Водоемов – охладителей технологических вод для охлаждения промышленного и энергетического оборудования.
- 2) Солнце защитного элемента.

**12. Для экосистем естественного водоема критической считается температура?**

- 1) 44<sup>0</sup>С
- 2) 28<sup>0</sup>С

**13. Под шумом (звуком) понимают?**

- 1) Колебательное движение частиц в любой среды, не распространяющееся в виде волн в газообразном, жидком и твердых средах.
- 2) Колебательное движение частиц упругой среды, распространяющееся в виде волн в газообразном, жидком и твердых средах.

**14. Единицы измерения шума?**

- 1) Децибел (дБ)
- 2) Децибел (ДЕЦ).

**15. Электромагнитное поле (ЭМП) – это...?**

- 1) Особая форма материи, посредством которой не осуществляется взаимодействие между электрическими заряженными частицами.
- 2) Особая форма материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между электрическими заряженными частицами.

**16. По характеру взаимодействия с веществом радиоактивные элементы делятся?**

- 1) Ионизирующие и неионизирующие.
- 2) Радиоактивные и нерадиоактивные.

### **17. Единица измерения количества радиоактивности?**

- 1) Беркли (Брк).
- 2) Беккерели (Бк).

### **18. В нормировании радиационного воздействия используется понятие эффективной дозы?**

- 1) Величина, применяемая в качестве меры риска возникновения отдаленных последствий при облучении всего тела человека и отдельных его органов с учетом их радиочувствительности?
- 2) Величина, применяемая в качестве меры риска не возникновения отдаленных последствий при облучении всего тела человека и отдельных его органов с учетом их радиочувствительности?

### **19. Эффектная доза?**

- 1) Это разница произведений эквивалентной дозы в органах  $H_T$  на соответствующие взвешивающие коэффициенты для данных органов и тканей?
- 2) Это сумма произведений эквивалентной дозы в органах  $H_T$  на соответствующие взвешивающие коэффициенты для данных органов и тканей?

### **20. Радиоактивность воды зависит?**

- 1) От содержания растворимых комплексных соединений урана, тория, и радия, а также газообразных продуктов их радиоактивных превращений, например радона.
- 2) От содержания не растворимых комплексных соединений урана, тория, и радия, а также газообразных продуктов их радиоактивных превращений, например радона.

**21. Нормы радиационной безопасности содержат требования к ограничению и защите персонала, работников и населения от следующих видов излучения?**

- 1) Облучение в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников излучения; в результате радиационной аварии; природными источниками излучения; медицинское облучение населения;
- 2) Только в результате радиационной аварии.

**22. В нормальных условиях эксплуатации источников излучения для категории облучаемых лиц устанавливаются классы нормативов?**

- 1) Основные пределы доз; допустимые уровни монофакторного воздействия, являющиеся производными от основных пределов доз; контрольные уровни и их значения должны учитывать достигнутый в организации уровень радиационной безопасности и обеспечивать условия, при которых радиационное воздействие ниже допустимого.
- 2) Основные пределы доз; допустимые уровни монофакторного воздействия, являющиеся производными от основных пределов доз.

**23. Радиационному контролю подлежат?**

- 1) Радиационные характеристики источников излучения, выбросов в атмосферу, жидких и твердых радиоактивных отходов; радиационные факторы, создаваемые технологическим процессом на рабочих местах и в окружающей среде; уровни облучения персонала и населения от всех источников излучения.
- 2) Радиационные характеристики источников излучения, выбросов в атмосферу, жидких и твердых радиоактивных отходов.

**24. Как проводится оценка качества атмосферного воздуха в нашей стране?**



- 1) По индексу загрязнения атмосферы (ИЗА) и комплексному показателю загрязнения атмосферного воздуха (Р).
- 2) Строго по индексу загрязнения атмосферы (ИЗА).

## **25. ИЗВ – это?**

- 1) Индекс загрязнения воды.
- 2) Изменение загрязнения воды.

## **26. Состояние водного объекта оценивается по ряду качественных характеристик?**

- 1) Качество донных осадков; гидрологический режим; состояние флоры и фауны.
- 2) Только по гидрологическому режиму.

## **27. Современные подходы к оценке загрязнения донных осадков водных объектов можно разделить на?**

- 1) Расчет различных индексов и нормированных показателей химического загрязнения с использованием шкал качественных оценок.
- 2) Расчет различных индексов и нормированных показателей химического загрязнения с использованием шкал качественных оценок и сравнительный анализ, построенный на сопоставлении содержаний загрязняющих веществ в донных осадках с нормативными показателями.

## **28. Для донных осадков можно выделить ЛПВ, определяющие максимальное влияние загрязненных донных осадков на экосистемы и организмы?**

- 1) Токсикологическое воздействие на микробиологический комплекс осадков и бентос; токсикологическое воздействие на рыб-бентофагов; токсикологическое воздействие на организмы, обитающие в толще воды.
- 2) Токсикологическое воздействие на рыб-бентофагов; токсикологическое воздействие на организмы, обитающие в толще воды.

### **29.Риск – это?**

- 1) Вероятностная характеристика наступления неблагоприятного события.
- 2) Вероятностная характеристика наступления благоприятного события.

### **30.Медико – демографические показатели - это?**

- 1) Показатели, включающие в себя общую заболеваемость, детскую смертность, медико–генетические нарушения, специфические и онкологические заболевания.
- 2) Показатели, не включающие в себя общую заболеваемость, детскую смертность, медико – генетические нарушения, специфические и онкологические заболевания.

### **31.Загрязнение питьевой воды и источников питьевого и рекреационного назначения рассматривается?**

- 1) По санитарным показателям и содержанию химических веществ.
- 2) Только по содержанию химических веществ.

### **32.Критериями загрязнения почв селитебных территорий выступают?**

- 1) Показатели санитарного состояния, радиоактивного загрязнения и концентрации токсичных химических веществ.
- 2) Только радиоактивного загрязнения и концентрации токсичных химических веществ.

### **33.Радиационные загрязнения – это...?**

- 1) Оценка изменения среды обитания и состояния здоровья населения, характеризует степень радиоэкологической безопасности человека по величине среднегодовой эффективной дозы.

2) Оценка не изменения среды обитания и состояния здоровья населения, характеризует степень радиоэкологической безопасности человека по величине среднегодовой эффективной дозы.

#### **34. Загрязнения воздушной среды – это...?**

- 1) Загрязнения соединениями серы и азота, вторичным водородом и азотом.
- 2) Загрязнения соединениями серы и азота, вторичным водородом и хлором.

#### **35. Какие показатели при чрезвычайной экологической ситуации для поверхностных вод принимаются?**

- 1) Химические и биологические.
- 2) Химические и физические.

#### **36. Состояние почв как критерии качества природной среды являются по уровню?**

- 1) Физической деградации, химическому и биологическому загрязнению.
- 2) По химическому и биологическому загрязнению.

#### **37. Показатели деформации?**

- 1) По интенсивности и масштабу проявления современного напряженно-деформированного состояния верхних частей литосферы.
- 2) По интенсивности деформированного состояния верхних частей литосферы.

#### **38. Промышленные предприятия – это...?**

- 1) Основные источники загрязнения окружающей среды, одновременно это наиболее важные субъекты экономических отношений в области охраны природы и рационального природопользования.

2) Основные источники не загрязнения окружающей среды, одновременно это наиболее важные субъекты экономических отношений в области охраны природы и рационального природопользования.

**39.К основным механизмам экологического нормирования безопасности производственной деятельности относятся?**

- 1) Лицензирование, паспортизация, сертификация, лимитирование, экономическое стимулирование.
- 2) Лицензирование, паспортизация, сертификация.

**40.В целях контроля деятельности предприятия и обеспечения качества выпускаемой продукции лицензирование осуществляется по основным направлениям?**

- 1) Лицензирование производственной деятельности и лицензирование выпуска определенных видов продукции.
- 2) Лицензирование производственной деятельности.

**41.Экологический паспорт – это?**

- 1) Не нормативно-технический документ, не включающий все данные употребляемых и используемых ресурсов, а также определяющий все прямые влияния и воздействия на окружающую среду.
- 2) Нормативно-технический документ, включающий все данные употребляемых и используемых ресурсов, а также определяющий все прямые влияния и воздействия на окружающую среду.

**42.Сертификация в системе ЭН безопасности производственной деятельности включает?**

- 1) Сертификация производств и технологических процессов и сертификация конечной продукции.

2) Только сертификацию производств.

**43.Производственный контроль проводится работниками отдела охраны природы предприятия и включает?**

- 1) Расход состава и свойства сточных вод на каждом из этапов технологической схемы водоотведения предприятия; расход состава и свойств сточных вод и их соответствия, установление нормативами ПДС при сбросе в водные объекты; расход состава и свойств вод в местах собственных водозаборов фоновых и контрольных створах водного объекта и соответствия качества воды в контрольных створах.
- 2) расход состава и свойств вод в местах собственных водозаборов фоновых и контрольных створах водного объекта и соответствия качества воды в контрольных створах.

**44.Особые подходы по нормированию радиационных выбросов используются для атомных электростанций. Какие существуют условия, при которых атомная станция считается безопасной?**

- 1) Радиационное воздействие АЭС на персонал, население и окружающую среду при нормальной эксплуатации и проектных авариях не приводит к превышению принятых значений; радиационное воздействие ограничивается до приемлемых значений при тяжелых авариях.
- 2) Радиационное воздействие АЭС на персонал, население и окружающую среду при нормальной эксплуатации и проектных авариях не приводит к превышению принятых значений.

**45.Под размещением отходов понимают?**

- 1) Вывоз мусора за пределы города.
- 2) Хранение или захоронение отходов.

**46.Хранение отходов – это?**

- 1) Содержание отходов в объектах размещения с целью их последующего захоронения, обезвреживания или использования.
- 2) Содержание отходов в объектах размещения с целью их последующего не захоронения, обезвреживания или использования.

#### **47. Захоронение отходов – это?**

- 1) Удаление в специальные места с целью минимизации влияния на окружающую среду.
- 2) Жжение отходов в специальных местах с целью минимизации влияния на окружающую среду.

#### **48. Основную опасность отходы представляют на стадии хранения. Различают следующие основные способы складирования?**

- 1) Временное хранение на производственных территориях на открытых площадках или специальных помещениях; Временное хранение на производственных территориях основных или вспомогательных предприятиях по переработке и обезвреживанию отходов; складирование вне производственной территории на усовершенствованных полигонах промышленных отходов; складирование на площадках для обезвоживания илового осадка с очистных сооружений.
- 2) Складирование вне производственной территории на усовершенствованных полигонах промышленных отходов; складирование на площадках для обезвоживания илового осадка с очистных сооружений.

#### **49. При временном хранении отходов нестационарных складов, на открытых площадках без тары или не герметичной таре необходимо соблюдать следующие условия?**

- 1) Временные склады и открытые площадки должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке; поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приемников-накопителей должна быть защищена от

воздействий атмосферных осадков и ветра; поверхность площадки должна иметь искусственное водонепроницаемое и химически стойкое покрытие; по периметру площадки должна быть обваловка ливнестоков с автономными очистными сооружениями.

2) Временные склады и открытые площадки должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке; поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приемников-накопителей должна быть защищена от воздействий атмосферных осадков и ветра.

### **50.Класс опасности- это?**

1) Важный нормативный показатель, не определяющий основные принципы обращения с отходами: правила хранения, методы утилизации, способы и места захоронения, а также вопросы экономического регулирования обращения с отходами.

2) Важный нормативный показатель, определяющий основные принципы обращения с отходами: правила хранения, методы утилизации, способы и места захоронения, а также вопросы экономического регулирования обращения с отходами.

### **51.Сколько существует подходов для установление класса опасности?**

- 1) 7
- 2) 2
- 3) 4
- 4) 5

### **52.В настоящее время существуют несколько способов расчета класса опасности отходов. В основу методик расчетов положены следующие общие принципы?**

1) Вероятностный подход при оценке возможного влияния отходов на окружающую среду; использование гигиенических нормативов, регламентов и параметров; принципы взаимозаменяемости используемых параметров.

2) Использование гигиенических нормативов, регламентов и параметров; принципы взаимозаменяемости используемых параметров.

### **53.ПДКО – это?**

- 1) Норматив предельно допустимого количества отходов.
- 2) Норматив переменного допустимого количества отходов.

### **54.При расчете норматива отходов на предприятии используются следующие материалы?**

- 1) Проектные технологические процессы и циклы, присущие данному производству; утвержденные нормы использования основного сырья; утвержденные нормы расхода вспомогательных и комплектующих материалов; фактические расходы сырья и материалов, количество образующихся отходов и другие исходные данные в реальной деятельности предприятия; экспериментальные данные по массе используемого сырья, упаковочной тары и прочих материалов на единицу продукции.
- 2) Проектные технологические процессы и циклы, присущие данному производству; утвержденные нормы использования основного сырья; утвержденные нормы расхода вспомогательных и комплектующих материалов; фактические расходы сырья и материалов, количество образующихся отходов и другие исходные данные в реальной деятельности предприятия.

### **55.В соответствии с российским законодательством выделяют несколько видов использования земель?**

- 1) Земли сельскохозяйственного использования, предоставлены для нужд сельского хозяйства или предназначенные для этих целей; земли населенных пунктов – все земли, находящиеся в пределах городской и поселковой черты и черты сельских населенных пунктов; земли промышленности, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики и космического обеспечения, земли обороны - земли, переданные в пользование или аренду предприятиям, учреждениям и организациям для осуществления возложенных на них специальных задач.



- 2) Земли сельскохозяйственного использования, предоставлены для нужд сельского хозяйства или предназначенные для этих целей.

**56. Структура водопотребления характеризуется следующими показателями?**

- 1) Производственные нужды, хозяйственно-питьевые потребности, орошение, сельскохозяйственное водоснабжение, прочие нужды.
- 2) Производственные нужды, хозяйственно-питьевые потребности.

**57. Главная идея концепции заключается в решении основных проблем водопользования в РФ:**

- 1) Загрязнение водных объектов точечными и диффузными источниками; непроизводительные расходы и потери воды при осуществлении хозяйственной деятельности, экстенсивное водопользование.
- 2) Загрязнение водных объектов точечными и диффузными источниками; непроизводительные расходы и потери воды при осуществлении хозяйственной деятельности, экстенсивное водопользование; неадекватность используемых технологий подготовки питьевой воды состояния источников, изношенность водохозяйственных сетей.

**58. В новом Водном кодексе использование объектов осуществляется на основе...?**

- 1) Договора водопользования или решения о не предоставлении водного объекта в пользование, являющихся основанием для возникновения прав пользования водным объектом, без выдачи лицензий
- 2) Договора водопользования или решения на предоставление водного объекта в пользование, являющихся основанием для возникновения прав пользования водным объектом, без выдачи лицензий.

**59. Решение на предоставление водного объекта в пользование принимается Правительством РФ в целях:**

- 1) обеспечения обороны страны и безопасности государства; сброса сточных и дренажных вод, размещение причалов и судоремонтных сооружений, стационарных и плавучих платформ и искусственных островов; размещение и строительство гидротехнических сооружений, разведки и добычи полезных ископаемых.
- 2) обеспечения обороны страны и безопасности государства; сброса сточных и дренажных вод, размещение причалов и судоремонтных сооружений, стационарных и плавучих платформ и искусственных островов.

**60. Заключение договора или принятия решения не требуется, если водный объект используется для?**

- 1) судоходства; забора из подземного водного объекта водных ресурсов, являющихся природными лечебными ресурсами, а также термальных вод; забора водных ресурсов в целях обеспечения пожарной безопасности; воспроизводство водных биологических ресурсов; проведения геологического изучения рыболовства, рыбоводства, охоты; охраны окружающей среды; научных и учебных целей.
- 2) забора водных ресурсов в целях обеспечения пожарной безопасности; воспроизводство водных биологических ресурсов; проведения геологического изучения рыболовства, рыбоводства, охоты.

**61. При использовании водного объекта в комплекс водоохранных мер в зависимости от вида использования включаются:**

- 1) охрана водного объекта от загрязнения; охрана от засорения и загрязнения через запрет сброса в водные объекты; охрана водозаборных площадей;
- 2) только охрана водного объекта от загрязнения.

**62. Санитарная охрана подземных вод осуществляется при проведении следующих видов хозяйственной деятельности:**

- 1) буровых работ; добыча полезных ископаемых открытыми разрезами; орошении и удобрении сельскохозяйственных полей очищенными сточными водами;

прокладки магистральных продуктопроводов; прочих видов хозяйственной и иной деятельности;

- 2) орошении и удобрении сельскохозяйственных полей очищенными сточными водами; прокладки магистральных продуктопроводов; прочих видов хозяйственной и иной деятельности.

**63. Паспортизация в области ЭН охраны и использовании водных ресурсов включает?**

- 1) Составление водохозяйственных балансов, схем комплексного использования и охраны водных ресурсов, водного кадастра, а также разработку деклараций безопасности гидротехнического сооружения.
- 2) Водного кадастра, а также разработку деклараций безопасности гидротехнического сооружения.

**64. В целях предотвращения аварий и негативных последствий функционирования гидротехнических сооружений создается?**

- 1) декларация безопасности ГТС;
- 2) закон безопасности ГТС.

**65. Под ГТС (гидротехническими сооружениями) понимают?**

- 1) Инженерные сооружения, с помощью которых можно осуществлять различные водохозяйственные мероприятия, а также использовать водные ресурсы и предотвращать вредное воздействие воды и жидких отходов.
- 2) Инженерные сооружения, с помощью которых нельзя осуществлять различные водохозяйственные мероприятия, а также использовать водные ресурсы и предотвращать вредное воздействие воды и жидких отходов.

**66. Какие бывают разновидности гидротехнических сооружений?**

- 1) ГТС морского шельфа; ГТС морского побережья; ГТС на реках, озерах и водохранилищах; гидротранспортные, дренажные и польдерные системы.
- 2) ГТС морского шельфа; ГТС морского побережья; ГТС на реках, озерах и водохранилищах.

### **67. Главная задача декларации ?**

- 1) Допустить возникновение ЧС, которые могут повлечь человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и окружающей среде;
- 2) Не допустить возникновение ЧС, которые могут повлечь человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и окружающей среде.

### **68. Норма водопотребления – это...?**

- 1) Целесообразное количество воды, необходимое для производственного процесса и рекомендуемое с учетом специфики данного предприятия;
- 2) Нецелесообразное количество воды, необходимое для производственного процесса и рекомендуемое с учетом специфики данного предприятия.

### **69. Норма водоотведения - это?**

- 1) Установленное среднее количество сточных вод, отводимых от производства в водоем при целесообразном водопотреблении.
- 2) Установленное минимальное количество сточных вод, отводимых от производства в водоем при целесообразном водопотреблении.

### **70. Лимит водопользования – это...?**

- 1) Предельно допустимые объемы пополнения водных ресурсов и сброса сточных вод нормативного качества.
- 2) Предельно допустимые объемы изъятия водных ресурсов и сброса сточных вод нормативного качества.

### **71. Количество воды, которое следует оставлять в водотоке, называется?**

- 1) Минимально допустимым стоком.
- 2) Максимально допустимым стоком.

### **72. Количество воды, которое следует оставлять в водоемах?**

- 1) Минимально допустимым уровнем.
- 2) Максимально допустимым уровнем.

**73. Запрещается при эксплуатации подземных вод.**

- 1) Захоронения отходов.
- 2) Захоронения отходов, размещения свалок, кладбищ, скотомогильников и т.д.

**74. Водоохраной зоной называется?**

- 1) Территория, примыкающая к акваториям рек, озер, на которой устанавливается особый режим хозяйственной и иных видов деятельности.
- 2) Территория, не примыкающая к акваториям рек, озер, на которой устанавливается особый режим хозяйственной и иных видов деятельности.

**75. Соблюдение специального режима на территории водоохранных зон – это?**

- 1) Составная часть комплекса природоохранных мер.
- 2) Составная часть комплекса государственного регулирования.

**76. При обследовании прибрежной полосы для составления проекта учитываются:**

- 1) ландшафтная характеристика; основные рельефообразующие процессы; характеристика использования земель;
- 2) ландшафтная характеристика.

**77. Государственный контроль реализуется на основе традиционных направлений:**

- 1) государственного мониторинга и государственной экологической экспертизы;
- 2) государственной экологической экспертизы.

**78. Мониторинг водных объектов?**

- 1) Составная часть государственного мониторинга окружающей среды - мониторинг водных объектов суши и морей, подземных объектов, водохозяйственных систем;
- 2) единственная часть государственного мониторинга окружающей среды - мониторинг водных объектов суши и морей, подземных объектов, водохозяйственных систем.

**79. Мониторинг осуществляется на:**

- 1) локальном, территориальном, региональном, федеральных уровнях;
- 2) региональном, федеральных уровнях.

**80. Производственный контроль влияния хозяйственной деятельности на качество подземных вод предусматривается при эксплуатации:**

- 1) подземных вод в качестве источников водоснабжения; сооружений для разработки полезных ископаемых; подземных сооружений; объектов складирования ТБО;
- 2) объектов складирования ТБО.

**81. Основной источник полезных ископаемых, которые могут быть использованы в народном хозяйстве?**

- 1) недра;
- 1) уголь.

**82. Используемые участки недр, представляющие собой геометризованные блоки и неиспользуемые части недр в пределах РФ составляют?**

- 1) Государственный фонд недр;
- 2) негосударственный фонд недр.

**83. Скопление полезных ископаемых образует?**

- 1) месторождение;
- 2) местонахождение.

**84. По агрегатному состоянию месторождения ископаемых делят на группы?**

- |      |      |
|------|------|
| 1) 3 | 2) 5 |
| 2) 7 | 4) 2 |

**85. Металлические месторождения?**

- 1) Руды, самородные и россыпные металлы;

2) все, кроме руды, самородные и россыпные металлы.

### **86. Неметаллические месторождения?**

1) Горнохимическое сырье, строительные материалы, огнеупоры.

2) все, кроме горнохимическое сырье, строительные материалы, огнеупоры.

### **87. Горючие месторождения?**

1) Уголь, нефть, газ;

2) все, кроме уголь, нефть, газ.

### **88. Действующими документами предусматриваются следующие этапы добычи сырья:**

1) Разработка месторождения, его устройство, эксплуатация, консервация и ликвидация месторождения;

2) разработка месторождения.

### **89. Основные условия и направления рационального условия и охраны недр должны включать в себя:**

1) обеспечение полноты геологического изучения недр; государственную экспертизу и государственный учет запасов полезных ископаемых; геологическую паспортизацию; охрану месторождения от затопления, обводнения и пожаров;

2) обеспечение полноты геологического изучения недр.

### **90. В зарубежных странах, обладающих запасами углеводородных ископаемых на континентальном рельефе, приняты специальные законы. Какие законодательство включает в себя существенные элементы?**

1) Влияние государства на регулирование отношений недропользования; ужесточения экологических и природоохранных норм по отношению к работам на суши;

2) ужесточения экологических и природоохранных норм по отношению к работам на суши.

**91. Лимитирующий механизм ЭН (экологического нормирования) устанавливает...?**

- 1) ограничение на разные виды воздействия на недра;
- 2) не ограничение на разные виды воздействия на недра.

**92. Лес?**

- 1) Природная система Земли, в растительных сообществах которой главная роль принадлежит древесным растениям;
- 2) природная система Земли, в растительных сообществах которой главная роль не принадлежит древесным растениям.

**93. Лесоразведение является?**

- 1) Важным экологическим и лесохозяйственным мероприятием на нелесных землях, обеспечивающим повышение биологического разнообразия, лесистости территории, защиту от водной и ветровой эрозии, рост депонирования углерода и других полезных свойств лесными экосистемами;
- 2) важным экологическим и лесохозяйственным мероприятием на лесных землях, обеспечивающим повышение биологического разнообразия, лесистости территории, защиту от водной и ветровой эрозии, рост депонирования углерода и других вредных свойств лесными экосистемами.

**94. В основе экологического нормирования рационального использования и охраны лесов лежат:**

- 1) лицензирование видов деятельности по использованию лесов; паспортизация; сертификация; лимитирование;
- 2) лицензирование видов деятельности по не использованию лесов; паспортизация; сертификация; лимитирование.

**95. Лицензирование деятельности по использованию лесных ресурсов осуществляется в соответствии с законодательством?**

- 1) РФ;
- 2) гражданского кодекса.



**96. В рамках паспортизации лесных ресурсов разрабатывается?**

- 1) государственный лесной кадастр;
- 2) специальный паспорт для каждого растения.

**97. К категории защитности лесов первой группы относят?**

- 1) Запретные полосы лесов по берегам рек, озер, морей; противоэрозионные леса; защитные леса вдоль дорог; государственные лесные защитные полосы;
- 2) противоэрозионные леса; государственные лесные защитные полосы.

**98. К категории защиты лесов второй группы относят?**

- 1) леса регионов с недостаточными лесными ресурсами, для сохранения которых требуется ограничение режима лесопользования.
- 2) леса регионов с достаточными лесными ресурсами, для сохранения которых требуется ограничение режима лесопользования.

**99. К категории защиты лесов третьей группы относят?**

- 1) леса многолесных районов, имеющих преимущественно эксплуатационное значение;
- 2) леса многолесных районов, не имеющих преимущественно эксплуатационное значение.

**100. Животный мир – это...?**

- 1) Совокупность диких животных всех видов, постоянно или временно населяющих территорию страны и находящихся в состоянии естественной свободы;
- 2) совокупности диких животных отдельных видов, не постоянно или временно населяющих территорию страны и находящихся в состоянии естественной свободы.

**101. В качестве основных лимитирующих нормативов выступают:**

- 1) лимиты использования объектов животного мира;
- 2) лимиты использования объектов не живого мира.

**102. К числу природоохранных экономических механизмов относятся:**

- 1) платежи на загрязнение окружающей среды; компенсационная выплата; плата за природопользование;
- 2) платежи на загрязнение окружающей среды.

**103. За какие загрязнения берутся платы с природопользователей при воздействии на окружающую среду?**

- 1) Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников; сбросы загрязняющих веществ в подземные и поверхностные водные объекты; образование и размещение отходов;
- 2) выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников.

**104. Экосистемное нормирование – это...?**

- 1) определение комплексных показателей устойчивости экосистем и их численных значений, ограничивающих негативное воздействие в хозяйственной деятельности на окружающую среду;
- 2) определение комплексных показателей устойчивости экосистем и их численных значений, не ограничивающих негативное воздействие в хозяйственной деятельности на окружающую среду.

**105. Закон минимума –это?**

- 1) выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей;
- 2) выносливость организма определяется самым сильным звеном в цепи его экологических потребностей.

**106. Основы теории экологических модификаций базируются на следующих представлениях. В условиях нарастающих антропогенных воздействиях на нарастающую среду происходит?**

- 1) перестройка биоценозов;
- 2) вымирание биоценозов.

### **107. Устойчивость – это?**

- 1) понятие о теории геосистем, используется для оценки допустимого уровня вмешательства человека в природную среду;
- 2) понятие о теории геосистем, не используется для оценки допустимого уровня вмешательства человека в природную среду.

### **108. Устойчивость экосистемы – это?**

- 1) способность ее при воздействии внешнего фактора прибывать в одном из своих состояний и возвращаться в него в силу инертности восстанавливаемости;
- 2) способность ее при воздействии внешнего фактора не прибывать в одном из своих состояний и не возвращаться в него в силу инертности восстанавливаемости.

### **109. Инертность – это?**

- 1) способность геосистемы при внешнем воздействии сохранять свое состояние в течение заданного интервала времени неизменным;
- 2) способность геосистемы при внешнем воздействии не сохранять свое состояние в течение заданного интервала времени неизменным.

### **110. Устойчивость системы – это?**

- 1) комплексный критерий, который можно использовать при нормировании нагрузок на природно-территориальные комплексы;
- 2) комплексный критерий, который можно не использовать при нормировании нагрузок на природно-территориальные комплексы.

### **111. По особенностям деструкции выделяет следующие группы веществ:**

- 1) стабильные вещества; вещества, вступающие в соединения с веществами природных вод; вещества, разрушающиеся под действием ферментов микрофлоры;
- 2) стабильные вещества; вещества, вступающие в соединения с веществами природных вод.

**112. ЗОНА КРИЗИСА – ЭТО...?**

- 1) определяется по экологическим критериям стадии нарушения;
- 2) определяется по химическим критериям стадии нарушения.

**113. Зона кризиса характеризуется:**

- 1) нарушением структуры популяций, продукционного цикла;
- 2) обильными осадками.

**114. Укажите экологические и неприемлемые на экосистемном уровне недостатки.**

- 1) разрушение экосистемы; статистически достоверные изменения величины продуктивности; уменьшение ассимиляционной емкости экосистемы, ее способности самоочищения; сокращение видового разнообразия;
- 2) не разрушение экосистемы; статистически достоверные изменения величины продуктивности; уменьшение ассимиляционной емкости экосистемы, ее способности самоочищения; сокращение видового разнообразия.

**115. Какие отклонения на биоценотическом уровне не допустимы ?**

- 1) статистически достоверные изменения величины продуктивности; упрощение трофической цепи; изменение роли отдельных групп биоты;
- 2) статистически недостоверные изменения величины продуктивности; упрощение трофической цепи; изменение роли отдельных групп биоты.

**116. Основы теории экологических модификаций базируются на:**

- 1) окружающую среду происходит перестройка биоценозов;
- 1) окружающую среду не происходит перестройка биоценозов.

**117. В течение первой стадии экологических модуляций, характерна трансформация:**

- 1) видовой популяции при сохранении уровня организации экосистемы;
- 2) видовой структуры при сохранении уровня организации экосистемы.

**118. На второй стадии экологического прогресса наблюдается:**

- 1) увеличение видового разнообразия биоценоза;
- 1) не увеличение видового разнообразия биоценоза.

**119. В третьей стадии экологического прогресса отмечается?**

- 1) повышение интенсивности обмена биогенными веществами между биоценозом и природной средой, рост продукции органического вещества в процессе жизнедеятельности;
- 2) не повышение интенсивности обмена биогенными веществами между биоценозом и природной средой, рост продукции органического вещества в процессе жизнедеятельности.

**120. Четвертая стадия – метаболический прогресс при экологическом регрессе?**

- 1) Изменение окружающей среды выходит за рамки адаптационных механизмов биоценоза;
- 2) изменение окружающей среды не выходит за рамки адаптационных механизмов биоценоза.

**121. Биоценотический закон – это...?**

- 1) Уровень метаболизма зависит от уровня обеспеченности жизненными ресурсами;
- 2) уровень метаболизма не зависит от уровня обеспеченности жизненными ресурсами.

## Принятые сокращения в экологическом нормировании

БПК — биологическое поглощение кислорода;  
ВСВ — временно согласованный выброс;  
ВСС — временно согласованный сброс;  
ГТС — гидротехническое сооружение;  
ЕД — токсическая не смертельная доза;  
ИЗА — индекс загрязнения атмосферы;  
ИЗВ — индекс загрязнения воды;  
ИХЗ — индекс химического загрязнения  
КВИО — коэффициент возможности ингаляционного отравления;  
ЛД — летальная доза;  
ЛК — летальная концентрация;  
ЛПВ — лимитирующий признак вредности;  
ОБУВ — ориентировочно безопасный уровень воздействия;  
ОВОС — оценка воздействия на окружающую среду;  
ОГСМК — общероссийская государственная сеть мониторинга и контроля;  
ОДК — ориентировочно допустимое количество (концентрация);  
ОДУ — ориентировочно допустимый уровень;  
ООПТ — особо охраняемая природная территория;  
ОС — окружающая среда;  
ПАУ — полициклические ароматические углеводороды;  
ПДАН — предельно допустимая антропогенная нагрузка;  
ПДВ — предельно допустимый выброс;  
ЦЦВВ — предельно допустимые вредные воздействия;  
ПДД — предельно допустимая доза;  
ПДК — предельно допустимая концентрация;  
ПДКО — предельно допустимое количество отходов;  
ПДН — предельно допустимая нагрузка;  
ПДОК — предельно допустимое остаточное количество;  
ПДРО — предельно допустимое размещение отходов; ,  
ПДС — предельно допустимый сброс;  
ПДУ — предельно допустимый уровень;  
ПДЭН — предельно допустимая экологическая нагрузка;  
ПТК — природно-территориальный комплекс;  
ПТС — природно-техногенная система;  
ПХБ — полициклические хлорированные бифенилы;  
ПХЗ — показатель химического загрязнения;  
РОВ — растворенное органическое вещество;  
СЗЗ — санитарно-защитная зона;  
СПАВ — синтетические поверхностно-активные вещества;  
ХПК — химическое поглощение кислорода;

ЭМП — электромагнитное поле

ЭН — экологическое нормирование;

$P$  — комплексный показатель загрязнения атмосферного воздуха;

$Z_c$  — показатель суммарного загрязнения почв.

## Литература

### Основная литература

1. Опекунов А.Ю. «Экологическое нормирование и оценка воздействия на окружающую среду»: Учеб. Пособие.- СПб.:Изд-во с.-Петерб.ун-та, 2006.-261 с.
2. Инженерная защита окружающей среды: Уч. Пособие/Под ред. О.Г. Воробьева.- СПб.: Изд. «Лань», 2002.- 288 с.
3. Лапшев Н.Н. Расчет выпусков сточных вод. М.:Стройиздат, 1977.
4. Кавешников Н.Т., Карев В.Б., Кавешников А.Н. Управление природопользованием. Под ред. Н.Т. Кавешникова.-М.: КолосС, 2006.- 360 с.
5. Земельный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 24 июля 2002 года № 101 - "Об обороте земель сельскохозяйственного назначения" - М. :ЭЛИТ-2000, 2002. - 80 с.
6. Земельное право : учебник - М. :Проспект, 2002. - 400 с.
7. Земельный кодекс Российской Федерации - М. :Юрайт, 2002. - 84 с.
8. Земельный кодекс Российской Федерации : по сост. на 15 окт. 2011г. - М. :Проспект ; КноРус, 2011. - 96 с.
9. Водное право : учебно-практ. пособие /Сиваков Д. О., - М. :Юстицинформ, 2009. - 296 с.
10. Закон РСФСР "Об охране окружающей природной среды" от 19.12.91 № 2060-1, опубликован 3.03.92. / Ведомости СНД и ВС РФ, 1992, №10, с.457, с последующими изменениями и дополнениями от 2.06.93. // ВСНД. 1993, № 29, ст. 1111.
11. Закон РФ "Об экологической экспертизе" от 23.11.95 №174-ФЗ, опубликован 30.11.95. / Российская газета №232, Собрание законодательства РФ, 1995, №48, ст. 4556.

12. Руководство по экологической экспертизе предпроектной и проектной документации. / Утв. начальником Главгосэкоэкспертизы от 10.12.93. М.: Минприрода. 1993, 64 с.
13. Фомин С.А. "Государственная экологическая экспертиза". / В кн. Экологическое право РФ. // Под ред. Ю.Е. Винокурова. - М.: Изд-во МНЭПУ, 1997. - 388 с.
14. Фомин С.А. "Экологическая экспертиза и ОВОС". / В кн. Экология, охрана природы и экологическая безопасность. // Под общей ред. В.И. Данилова - Данильяна. - М.: Изд-во МНЭПУ, 1997. - 744 с.

#### Дополнительная литература

1. "О введении государственной экологической классификации намерений и деятельности. (Опыт Москомприроды)". /Васильев С.А.//Экологическая экспертиза и ОВОС., М., ЦЭП, 1996, № 1, с.51.
2. Букс И.И. Экологическая оценка объектов хозяйственной деятельности. Программа спецкурса. М.: Изд-во МНЭПУ, 1996.
3. Бурцев С.А. "Государственная экологическая экспертиза предприятий с трансграничным воздействием". Экологическая экспертиза. /Обзорная информация. М.: ВИНТИ, №2, 1995. - с. 3-8.
4. Географическое прогнозирование и охрана природы. /под. ред. Звонковой Т.В., Касимова Н.С. М.: МГУ, 1990. - 234 с.
5. Серов Г.П. в кн. Экология, охрана природы и экологическая безопасность. М.: Изд-во МНЭПУ, 1997, с. 555.
6. Справочник по экологической экспертизе проектов./ Ред. М.А. Пустовойт. Киев, Урожай, 1986.
7. Хотулева М.В., Черп О.М. и др. Как организовать общественную экологическую экспертизу. /Рекомендации для общественных организаций. "Эколайн", М.: 1996.
8. Чепурных Н.В., Новоселов А.Л. Планирование и прогнозирование природопользования. /Учебное пособие. М.: Интерпракс, 1995.- 288 с.
9. Экологическое право России. Учебник. / Под ред. Ермакова В.Д. и Сухарева А.Я. М.: Изд-во "Триада Лтд.", 1997. - 480 с.



## Примечание

Учебное издание

Каничева  
Надежда Валентиновна  
Кровопускова  
Валентина Николаевна

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ И ОВОС

Учебно-методическое пособие

по дисциплине Экологическое нормирование и ОВОС  
для студентов очной и заочной формы обучения  
по направлению: природообустройство  
профиль: инженерные системы с/х водоснабжения, обводнения и водоотведения;  
мелиорация, рекультивация и охрана земель;  
экспертиза и управление земельными ресурсами  
по направлению: землеустройство и кадастры  
профиль: геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров