

Утверждена
постановлением
Правительства
Кыргызской Республики
от 13 февраля 2017 года
№ 102

МЕТОДИКА
по установлению нормативов предельно допустимых
сбросов загрязняющих веществ в водные объекты

1. Общие положения

1. Настоящая Методика по установлению нормативов предельно допустимых сбросов загрязняющих веществ в водные объекты (далее - Методика) определяет порядок установления, расчета и пересмотра нормативов предельно допустимых сбросов (далее - ПДС) загрязняющих веществ в водные объекты.

2. Методика предназначена для использования хозяйствующими субъектами независимо от их организационно-правовых форм при разработке проекта нормативов ПДС для действующих, проектируемых и реконструируемых объектов хозяйственной и иной деятельности.

Методика также предназначена для использования уполномоченным государственным органом охраны окружающей среды и уполномоченным государственным органом, реализующим государственную политику в области общественного здравоохранения, при установлении и согласовании нормативов ПДС.

Данная Методика применяется хозяйствующими субъектами, у которых объекты хозяйственной и иной деятельности (далее - хозяйствующий субъект) относятся к I и II категориям опасности в соответствии с приложением 2 к Закону Кыргызской Республики "Общий технический регламент по обеспечению экологической безопасности в Кыргызской Республике".

3. Предельно допустимый сброс загрязняющих веществ является нормативом, устанавливаемым для массы вещества в сточных водах, максимально допустимой к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени, с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте.

4. Порядок разработки и утверждения нормативов ПДС определяется в соответствии с Правилами охраны поверхностных вод Кыргызской Республики, утвержденными постановлением Правительства Кыргызской Республики от 14 марта 2016 года № 128.

Если сброс сточных вод производится в водные объекты, являющиеся источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения или используемые в

рекреационных целях, нормативы ПДС подлежат предварительному согласованию с уполномоченным государственным органом, реализующим государственную политику в области общественного здравоохранения.

Нормативы ПДС представляются на утверждение в 2-х экземплярах в полном объеме (с соответствующими приложениями), один экземпляр остается на хранении в уполномоченном государственном органе охраны окружающей среды, второй экземпляр - у хозяйствующего субъекта.

Временно согласованный сброс (ВСС) устанавливаются на время выполнения планов мероприятий по достижению ПДС.

2. Порядок расчета, установления и пересмотра ПДС

5. Нормативы ПДС используются для контроля за соблюдением установленных требований к составу и свойствам сточных вод при сбросе в водные объекты и служат основными целевыми показателями для разработки программ развития водоохранных комплексов.

6. Нормативы ПДС разрабатываются и утверждаются для действующих и проектируемых объектов хозяйственной и иной деятельности - водопользователей. При этом, независимо от ассимилирующей способности водного объекта назначаемые ПДС должны удовлетворять уровню очистки, который может быть достигнут.

7. Разработка проекта нормативов ПДС на договорной основе может осуществляться специализированной организацией (далее - разработчик) и самим хозяйствующим субъектом - водопользователем.

8. ПДС устанавливается для каждого контролируемого показателя с учетом фоновой концентрации, категории водопользования водного объекта, принимающего очищенные стоки, норм качества воды в водном объекте, его ассимилирующей способности и оптимального распределения массы веществ, сбрасываемых со сточными водами.

При установлении ПДС за расчетный расход сбрасываемых сточных вод принимается максимальный среднечасовой за фактический период сброса сточных вод.

При разработке проектов нормативов ПДС и лимитов сброса загрязняющих веществ используются нормативы качества воды, в том числе предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов, установленные гигиеническими нормативами, утвержденными постановлением Правительства Кыргызской Республики от 11 апреля 2016 г. № 201 и Правилами охраны поверхностных вод Кыргызской Республики, утвержденными постановлением Правительства Кыргызской Республики от 14 марта 2016 года № 128.

9. При определении кратности разбавления сбрасываемых вод водой водотока в контрольном створе водопользования принимаются следующие расчетные условия:

- для незарегулированных водотоков - расчетный минимальный среднемесячный расход воды в данном створе;

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

10. При определении кратности разбавления сбрасываемых вод с водой водоема в контрольных створах водопользования принимаются следующие расчетные условия:

- кратчайшее расстояние и минимальная скорость течения на участке от места выпуска вод до границы водопользования (контрольного створа);

- наименее благоприятный режим, определяемый путем сопоставления расчетов для ветрового воздействия, условий сработки и заполнения водохранилищ при открытом и подледном режиме;

- среднемесячный уровень воды, характерный для расчетного створа.

11. Если нормы качества воды в водных объектах не могут быть достигнуты из-за воздействия естественных природных факторов, не поддающихся регулированию (поступление примесей из атмосферы, в результате склонового или тальвегового стока, подземного питания реки и т.п.), то величины нормативов ПДС должны устанавливаться исходя из условий соблюдения в контрольном пункте сформировавшегося природного фонового качества воды.

К естественным причинам, формирующим фоновое качество воды, относятся факторы, не входящие в хозяйственное звено круговорота воды, включающее сточные воды всех видов (в том числе сбросные, дренажные и др.). Для тех веществ, для которых нормируется приращение к природному естественному фону (ионы меди, селена, теллура, фтора и др.), ПДС должен устанавливаться с учетом этих допустимых приращений к природному естественному фону.

12. Если фоновая загрязненность водного объекта обусловлена хозяйственной деятельностью и не позволяет обеспечить нормативное качество воды в контрольном пункте, а также, если сброс сточных вод производится в сухие русла рек, лога, саи, арычную сеть и т.д., то ПДС устанавливается исходя из отнесения нормативных требований к составу и свойствам воды водных объектов к самим сточным водам.

13. Для сбросов сточных вод в черте населенного пункта в соответствии с Правилами охраны поверхностных вод Кыргызской Республики, утвержденными постановлением Правительства Кыргызской Республики от 14 марта 2016 года № 128, ПДС устанавливается исходя из отнесения нормативных требований к составу и свойствам воды водных объектов к самим сточным водам. При этом использование водных объектов в черте населенных мест относится к категории культурно-бытового водопользования.

14. Для объектов, расположенных в районах с повышенной минерализацией природных вод при расчете ПДС допускается принимать в качестве предельного уровня минерализации поверхностных вод природную фоновую концентрацию.

15. При сбросе теплообменных вод теплоэлектростанций (ТЭЦ) и других предприятий, которые используют водяное охлаждение, требования к составу сбрасываемых вод при назначении ПДС устанавливаются в виде допустимых приращений к концентрациям нормированных веществ в воде водного объекта в

месте водозабора (при условии водопользования одним водным объектом). Величина приращения определяется технологически обоснованными потерями воды на испарение и другими технологическими факторами.

16. ПДС по интегральному показателю "токсичность воды" устанавливается (корректируется) с учетом результатов биотестирования воды из контрольного створа водного объекта (раздел 5 настоящей Методики).

17. При расчете нормативов ПДС необходимо учитывать, что если фактический сброс загрязняющих веществ меньше расчетного норматива ПДС, то в качестве ПДС принимается фактический сброс, за исключением показателей "нитриты" и "нитраты".

18. Нормативы ПДС проектируемых, строящихся и реконструируемых предприятий определяются в составе проектов строительства (реконструкции) этих предприятий и утверждаются на стадии согласования проектной документации уполномоченными государственными органами охраны окружающей среды. Если при пересмотре или уточнении ранее установленного ПДС окажется, что проектный сброс строящегося, (реконструируемого) объекта меньше расчетного ПДС, то в качестве ПДС принимается проектный сброс.

19. В соответствии с утвержденным нормативом ПДС, уполномоченным государственным органом охраны окружающей среды выдается разрешение на сброс загрязняющих веществ в окружающую среду.

20. Проект нормативов ПДС оформляется в соответствии с приложением 1 к настоящей Методике.

Для согласования и утверждения проектов ПДС хозяйствующий субъект - водопользователь представляет следующие материалы:

- пояснительную записку, содержащую гидрологическую и гидрохимическую характеристику водного объекта на участке существующего или проектируемого объекта выпуска сточных вод;

- данные о качестве воды в контрольных створах водного объекта, величинах фоновых концентраций, принятых для расчета ПДС, их обоснование;

- расчет ПДС;

- план мероприятий по достижению ПДС, в которых должны быть отражены: сроки их реализации, планируемые затраты, достигаемый водоохранный эффект (расход и концентрация нормированных веществ в сточных водах после реализации каждого этапа плана).

Планы мероприятий должны быть обеспечены в полном объеме финансовыми, материально-техническими, трудовыми ресурсами.

21. Для вновь вводимых (реконструируемых) объектов соблюдение нормативов ПДС должно быть обеспечено к моменту приемки этих объектов в эксплуатацию.

22. При истечении срока действия утвержденных ПДС или при изменении расчетных условий (гидрологического режима, объема забора и сброса вод, качества стоков, фоновых концентраций, изменения вида и объема выпускаемой продукции, потребляемого сырья, технологии производства и связанного с этим

изменения состава сточных вод, изменения нормативов качества воды как компонента окружающей среды, в том числе ПДК и др.) ПДС подлежит обязательному пересмотру водопользователем в 2-недельный срок.

23. Во всех случаях пересмотра установленных ПДС, конечной целью должно быть достижение и дальнейшее последовательное уменьшение ПДС, вплоть до полного прекращения в перспективе сбросов загрязняющих веществ в водные объекты.

24. Условия сброса сточных вод в системы канализации регламентируются соответствующими санитарными, строительными нормами и правилами и другими нормативными правовыми актами Кыргызской Республики.

25. Сброс сточных вод на рельеф осуществляется в локализованные места. Сточные воды, сбрасываемые на рельеф местности, в сухие русла рек и селевые саи, относятся к водоемам культурно-бытового назначения.

3. Расчет ПДС для водотоков

26. Нормативы ПДС определяются для всех категорий водопользования как произведение максимального часового расхода сточных вод q ($\text{м}^3/\text{час}$) на допустимую концентрацию загрязняющего вещества $C_{\text{пдк}}$

$$\text{ПДС} = q + C_{\text{пдк}}, \text{ г/час}; \quad (3.1.)$$

27. При расчете условий сброса сточных вод сначала определяется значение $C_{\text{пдк}}$, обеспечивающее нормативное качество воды в контрольном створе. Основная расчетная формула для определения $C_{\text{пдк}}$ без учета консервативности вещества имеет вид:

$$C_{\text{пдк}} = n \times (C_{\text{пдк}} - C_{\text{ф}}) + C_{\text{ф}}; \quad (3.2.)$$

где:

$C_{\text{пдк}}$ - предельно-допустимая концентрация загрязняющего вещества в воде водного объекта, $\text{г}/\text{м}^3$;

$C_{\text{ф}}$ - фоновая концентрация загрязняющего вещества в водотоке выше выпуска сточных вод, $\text{г}/\text{м}^3$;

n - кратность общего разбавления сточных вод в водотоке, определяемая в зависимости от условий выпуска сточных вод (см. формулы пунктов 30-31).

28. С учетом консервативности загрязняющего вещества расчетная формула 3.2. имеет вид:

$$C_{\text{пдс}} = n \times (C_{\text{пдк}} \times e^{kt} - C_{\text{ф}}) + C_{\text{ф}}; \quad (3.3.)$$

где:

e - основание натурального логарифма, равное 2,72;

k - коэффициент неконсервативности, 1/сут.;

t - время добегаания от места выпуска сточных вод до расчетного створа, сут.

Коэффициент неконсервативности - k зависит от скорости течения воды в водотоке:

$$k = \alpha k_1 \quad (3.4.)$$

где:

k_1 - статистический коэффициент неконсервативности вещества, определяемый по лабораторным данным для неподвижной воды, определяется по Таблице 3.1.;

α - коэффициент учитывающий влияние скорости течения v ; $\alpha = 1$ при $v = 0$, $\alpha = 5$ при $v \geq 0,2$ м/с, для промежуточных значений скорости течения α находится интерполяцией.

29. При установлении ПДС по БПК расчетная формула 3.2. имеет вид:

$$C_{пдс} = n \times [(C_{пдк} - C_{см}) \times e^{k_0 t} - C_{ф}] + C_{ф} \quad (3.5.)$$

где:

k_0 - осредненное значение коэффициента неконсервативности органических веществ, обуславливающих БПК_{полн.} фона и сточных вод, 1/сут.;

$C_{см}$ - БПК_{полн.} обусловленная метаболитами и органическими веществами, смываемыми в водоток атмосферными осадками с площади водозабора перед контрольным створом;

$C_{см}$ принимается:

для горных рек - $0,6 \div 0,8$ г/м³, для равнинных рек - $1,7 \div 2$ г/м³;

для рек болотного питания или протекающих по территории, с которой смывается повышенное количество органических веществ - $2,3 \div 2,5$ г/м³.

Если расстояние от выпуска сточных вод до контрольного створа меньше 0,5 суточного пробега, то $C_{см}$ принимается равной нулю.

Таблица 3.1.

Коэффициенты неконсервативности органических веществ в статистических условиях при температуре 20°C, в сут⁻¹

№	Вещество	k ₁ , при расчете по логарифмам	
		натуральному	десятичному
1	Азот аммонийный	0,069	0,03
2	Азот нитритов	10,8	4,7

3	Азот нитратов	0,112	-
4	Нефтепродукты	0,044	0,019
5	Фенолы	0,32	0,14
6	СПАВ	0,046	0,02
7	БПК _{полн}	0,23	-
8	Растворимый кислород	0,46	-

30. Разбавление сточных вод в реках рассчитывается по следующему методу.

Кратность общего разбавления сточных вод в реках определяется по формулам:

$$n = n_n \times n_o; \quad (3.6.)$$

где:

n_n - кратность начального разбавления;

n_o - кратность основного разбавления.

$$n_n = (q + jQ)/q; \quad (3.7.)$$

где:

q - расход сточных вод, м³/с;

j - коэффициент смещения, определяется по формуле 3.9.;

Q - расход воды в реке, м³/с.

Кратность основного разбавления учитывается для створов, находящихся на расстоянии $l > l_0$ от выпуска [l_0 см. формулу (3.20.)] и определяется по формуле:

$$n_o = \frac{\beta \times q + Q}{\beta \times q}; \quad (3.8.)$$

где:

β - коэффициент смещения, показывающий какая часть расхода сточных вод смешивается с речной водой, определяется по формуле 3.19.

Коэффициент смещения j определяется по формуле:

$$j = \frac{1 - e^{-1\alpha^{3/2}}}{1 + (Q/q) \times e^{-1\alpha^{3/2}}}; \quad (3.9.)$$

где:

l - расстояние от выпуска до расчетного створа по фарватеру, м;

e - основание натурального логарифма, равное 2,72;

α - коэффициент, учитывающий гидравлические условия в реке:

$$\alpha = \varphi \times \xi \times \sqrt[3]{D/q}; \quad (3.10.)$$

где:

φ - коэффициент извилистости реки (или ее фарватера);

ξ - коэффициент, зависящий от места выпуска сточных вод:

- при выпуске сточных вод у берега $\xi = 1$;

- при выпуске в речной поток $\xi = 1,5$.

D - коэффициент турбулентной диффузии, определяется по формуле:

$$D = q \times v \times H/37 \times n_{ш} \times C^2; \quad (3.11.)$$

где:

q - ускорение свободного падения, $q = 9,81 \text{ м/с}^2$;

v - скорость течения реки, м/с;

H - глубина реки в зоне смещения сточной и речной воды, м;

$n_{ш}$ - коэффициент шероховатости ложа реки, определяется по следующей таблице:

Таблица 3.2.

№	Характеристика русла	Коэффициент шероховатости
1	Естественные русла в весьма благоприятных (чистое, прямое, не засоренное, земляное, со свободным течением русло)	0,025
2	Периодические водотоки (большие и малые) при очень хорошем состоянии поверхности и формы ложа	0,033
3	Сравнительно чистые русла постоянных равнинных водотоков в обычных условиях, извилистые, с некоторыми неправильностями в рельефе дна (отмели, промоины, местами камни). Земляные русла периодических водотоков (сухих логов) в относительно благоприятных условиях	0,040
4	Периодические (ливневые и весенние) водотоки, несущие во время паводка заметное количество насосов, с крупногалечниковым или покрытым растительностью (травой и пр.) ложем. Поймы больших и средних рек, сравнительно разработанные, покрытые нормальным количеством растительности (травы, кустарники)	0,050

5	Русла периодических водотоков, сильно засоренные и извилистые. Сравнительно заросшие, неровные, плохо разработанные поймы рек (промоины, кустарники, деревья, с наличием заводей). Порожистые участки равнинных рек. Галечно-валунные русла горного типа с неправильной поверхностью водного зеркала	0,067
6	Реки и поймы, значительно заросшие (со слабым течением) с большими, глубокими промоинами. Валунные, горного типа русла с неправильной поверхностью водного зеркала (с летящими вверх брызгами воды)	0,080
7	Поймы таких же, как и в предыдущей категории, но с сильно неправильным косоструйным течением, заводями. Русла водопадного типа с крупновалунным извилистым строением ложа. Пенистость настолько сильна, что вода потеряла прозрачность, имеет белый цвет	0,1
8	Поймы с очень большими мертвыми пространствами, с местными озерами-углублениями и пр. Русла болотного типа (заросли, кочки, во многих местах почти стоячая вода)	0,133

C - коэффициент Шези, $m^{1/2}/c$, определяемый по формуле 3.12. (при $H \leq 5$ м).

$$C = R^y / n_{ш}; \quad (3.12.)$$

где:

R - гидравлический радиус потока, м ($R \approx H$).

$$Y = 2,5 \sqrt{n_{ш}} - 0,13 - 0,75 \sqrt{R} (\sqrt{n_{ш}} - 0,1); \quad (3.13.)$$

Для зимнего времени (периода ледостава).

$$D = g \times v \times \frac{R_{пр}}{37} \times n_{пр} \times C_{пр}^2; \quad (3.14)$$

где:

$R_{пр}$, $n_{пр}$, $C_{пр}$ - приведенные значения гидравлического радиуса, коэффициента шероховатости и коэффициента Шези.

$$R_{пр} = 0,5H; \quad (3.15.)$$

$$n_{np} = n_{ш} \times \left[1 + \left(\frac{n_{п}}{n_{ш}} \right)^{1,5} \right]^{0,67}; \quad (3.16.)$$

где:

$n_{п}$ - коэффициент шероховатости нижней поверхности льда по следующей таблице:

Таблица 3.3.

№	Период	$n_{п}$
1	Первые 10 суток после ледостава	0,15-0,05
2	10-20 суток после ледостава	0,1-0,04
3	20-60 суток после ледостава	0,05-0,03
4	60-80 суток после ледостава	0,04-0,015
5	80-100 суток после ледостава	0,025-0,01

$$C_{np} = \frac{R_{np}^{Y_{np}}}{n_{np}}; \quad (3.17.)$$

$$Y_{np} = 2,5 \sqrt{n_{np}} - 0,13 - 0,75 \sqrt{R_{np}} (\sqrt{n_{np}} - 0,1); \quad (3.18.)$$

Коэффициент смешения определяется по формуле:

$$\beta = \frac{1 - e^{-\alpha(\sqrt[3]{l} - \sqrt[3]{l_0})}}{[1 + q \times e^{-\alpha(\sqrt[3]{l} - \sqrt[3]{l_0})}] / Q}; \quad (3.19.)$$

где:

l_0 - расстояние от выпуска сточных вод, на котором загрязненная струя распространяется по всей ширине реки, м;

$$l_0 = \left(\frac{2,3}{\alpha} - l g \frac{Q}{q} \right)^3; \quad (3.20.)$$

Рассмотренный метод расчета кратности основного разбавления может применяться при соблюдении следующего неравенства:

$$0,0025 \leq q/Q \leq 0,1$$

Если сточные воды и притоки могут поступать с обоих берегов реки, обеспечивая практически постоянную струйность речных вод вдоль каждого берега, то для расчетов концентраций веществ в максимально загрязненной струе

рекомендуется использовать метод, указанный в пункте 30 настоящей Методики для случая впадения сточных вод с обоих берегов реки.

Примеры расчета нормативов ПДС загрязняющих веществ в водоток, приведены в приложении 2 к настоящей Методике.

31. Если не соблюдаются условия применимости метода, приведенного в пункте 30 настоящей Методики или в расчете необходимо учесть данные о накоплении загрязняющих веществ в донных отложениях, то рекомендуется использовать методы, расчета кратности разбавления (n) в створе недостаточного перемешивания, определяемого относительными характеристиками содержания загрязняющих веществ в сточных водах и фоновыми гидрохимическими характеристиками речного потока.

Для вычисления (n) на участке от пункта сброса сточных вод до заданного сброса или заданной точки потока в случае, когда фоновая концентрация рассматриваемого загрязняющего ингредиента в потоке равна или не равна нулю, используются соответственно следующие зависимости:

$$n = \frac{S_{ст} - S_{ф}}{S_{макс.} - S_{ф}} ; \quad (3.21.)$$

$$n = \frac{S_{ст}}{S_{макс.}} ; \quad (3.22.)$$

где:

n - кратность разбавления;

$S_{ф}$ - фоновая концентрация загрязняющего вещества, мг/л;

$S_{ст}$ - концентрация загрязняющего вещества в сточной воде, мг/л;

$S_{макс.}$ - максимальная концентрация вещества в конечном створе, мг/л.

Величина обратной кратности разбавления выражается следующим равенством:

$$\frac{1}{n} = \frac{S_{макс.}}{S_{ст}} ; \quad (3.23.)$$

В качестве характеристики концентрации загрязняющего вещества в любом заданном сечении принята величина λ , которая названа показателем разбавления и определяется по формуле:

$$\lambda = \left(\frac{S_{макс.}}{S_{ст}} - \frac{S_{н}}{S_{ст}} \right) ; \quad (3.24.)$$

где:

$S_{макс.}$ - максимальная концентрация загрязняющего вещества, мг/л;

$S_{ст}$ - концентрация загрязняющего вещества в сточных водах, мг/л;

S_n - средняя концентрация вещества в створе достаточного перемешивания, мг/л.

С учетом неконсервативности:

$$S_n = \frac{S_{cm} \cdot Q_{cm} + S_e \cdot Q_e}{Q_{cm} + Q_e} \cdot e^{-\frac{k_n}{V_{cp}} \cdot x} ; \quad (3.25.)$$

где:

Q_{cm} - расход сточных вод, м³/сек;

S_e - концентрация вещества в потоке, выше места сброса сточных вод, мг/л;

Q_e - расход воды в потоке выше места сброса сточных вод, м³/сек;

e - основание натурального логарифма = 2,72;

k_n - коэффициент неконсервативности, 1 сек;

V_{cp} - средняя скорость течения на контрольном участке, км/час;

x - расстояние от места выпуска до контрольного створа, км.

Если рассматривать приведенные концентрации загрязняющего вещества, т.е. величины:

$$S_{max.прив.} = S_{max} - S_e;$$

$$S_{cm.прив.} = S_{cm} - S_e;$$

$$S_n.прив. = S_n - S_e.$$

то формула 3.24. преобразуется к виду:

$$\lambda = \frac{S_{max} - S_n.прив.}{S_{cm}} ; \quad (3.26.)$$

(В дальнейшем индекс "прив." опускается.)

Показатель разбавления λ может быть использован как при неизменности расхода воды в реке, так и в тех случаях, когда на рассматриваемом участке происходит изменение расхода вдоль потока. На основании графических построений выполнен анализ связи между интенсивностью снижения показателя разбавления λ вдоль потока и гидравлическими характеристиками последнего. Получена аналитическая зависимость между этими величинами, которая приводится к следующей расчетной формуле:

$$X = \frac{0,14 \cdot Q_{cm} \cdot \sqrt{\frac{N}{H}}}{\lambda \cdot (Q_{cm} + Q_e) \cdot \varphi} \cdot B ; \quad (3.27.)$$

где:

X - расстояние, отсчитываемое вдоль потока от источника загрязнения до створа, на котором показатель разбавления принимает конкретное значение λ ;

φ - параметр извилистости;
 N - характеристическое число;
 Н - безразмерная глубина.

Решая равенство по формуле 3.27., относительно величины, обратной кратности разбавления по формуле 3.23., получим:

$$\frac{s_{\max}}{s_{\text{см}}} = \frac{s_n}{s_{\text{см}}} + \frac{0,14 \cdot Q_{\text{см}} \cdot \sqrt{\frac{N}{R}}}{X \cdot (Q_{\text{в}} + Q_{\text{см}}) \cdot \varphi} \cdot B ; \quad (3.28.)$$

где:

Характеристическое число N вычисляется по формуле:

$$N = \frac{MC}{q} ; \quad (3.29.)$$

где:

С - коэффициент Шези, м^{1/2}/с;
 М - параметр, зависящий от С;

При условии 10 < С < 60 имеет зависимость М = 0,7С + 6, при С > 60 параметр М = 48 = const;

Произведение МС имеет размерность м/с²;

q - ускорение свободного падения, 9,81 м/с²;

Коэффициент Шези (С) вычисляется по следующей формуле:

$$C = \frac{1}{n_{\text{ш}}} \cdot R^Y ; \quad (3.30.)$$

где:

R - гидравлический радиус потока, м; для незамерзающих рек R ≈ Н глубине потока;

n_ш - коэффициент шероховатости ложа реки определяется параметрами значениями, приведенными в Таблице 3.2. (пункт 30);

Y - коэффициент, определяемый по формуле:

$$Y = 2,5 \cdot \sqrt{n_{\text{ш}}} - 0,13 - 0,75 \sqrt{R} \cdot (\sqrt{n_{\text{ш}}} - 0,1) ; \quad (3.31.)$$

Значение Y можно определять и по упрощенным формулам:

$$\text{При } R < 1 \text{ м } Y = 1,5 \sqrt{n_{\text{ш}}} ; \quad (3.32.)$$

$$\text{При } R > 1 \text{ м } Y = 1,3 \sqrt{n_{\text{ш}}}; \quad (3.33.)$$

Параметр извилистости выражается отношением:

$$\varphi = I_{\text{фарв}}/I_{\text{прямой}}; \quad (3,34.)$$

где:

$I_{\text{фарв}}$ - длина участка, измеренная по фарватеру, от выпуска сточных вод рассматриваемого створа;

$I_{\text{прямой}}$ - расстояние между этими двумя пунктами по прямой.

Безразмерная глубина \tilde{H} представляет собой следующую дробь:

$$\tilde{H} = \frac{H}{B}; \quad (3.35.)$$

где:

H - глубина реки, м;

B - ширина потока, м.

Формулы 3.27.-3.35. позволяют вычислять расстояние до створов с заданными значениями максимальных концентраций (3.27.) или решать обратную задачу - находить максимальные концентрации на любых расстояниях X от места выпуска сточных вод (3.28.).

4. Расчет ПДС для водоемов

32. Нормативы ПДС для выпусков сточных вод в водоемы определяются в соответствии с пунктом 26 настоящей Методики по формуле:

$$\text{ПДС} = q \times C_{\text{пдс}}, \text{ г/час.}; \quad (4.1.)$$

33. Основная расчетная формула для определения $C_{\text{пдс}}$ без учета неконсервативности вещества имеет вид:

$$C_{\text{пдс}} = n \times (C_{\text{пдк}} - C_{\text{ф}}) + C_{\text{ф}}; \quad (4.2.)$$

где:

$C_{\text{пдк}}$ - предельно-допустимая концентрация загрязняющего вещества в воде водоема, г/м³;

$C_{\text{ф}}$ - фоновая концентрация загрязняющего вещества в воде водоема в месте выпуска сточных вод, г/м³;

n - кратность общего разбавления, определяемая по формулам 3.6., 3.21. и 3.22.

34. При установлении ПДС по БПК расчетная формула имеет вид:

$$C_{\text{ПДС}} = n \times [(C_{\text{ПДК}} - C_{\text{СМ}}) \times e^{k_0 t} - C_{\text{Ф}}] + C_{\text{Ф}} ; \quad (4.3.)$$

где:

k_0 - осредненное значение коэффициента неконсервативности органических веществ, обуславливающих БПК_{полн.}, фона и сточных вод, 1/сут;

$C_{\text{СМ}}$ - БПК_{полн.}, обусловленная метаболитами и органическими веществами, смываемыми в водоем атмосферными осадками с площади водозабора на последнем участке пути перед контрольным створом длиной 0,5 суточного пробега.

Величина $C_{\text{СМ}}$ принимается:

- для горных водоемов - 0,6-0,8 г/м³;

- для равнинных водоемов, расположенных на территории, почва которой не слишком богата органическими веществами - 1,7-2,0 г/м³;

- для водоемов, расположенных на болотистой территории, или территории, с которой смывается повышенное количество органических веществ - 2,3-2,5 г/м³.

Если расстояние от выпуска сточных вод до контрольного створа меньше 0,5 суточного пробега, то $C_{\text{СМ}}$ принимается равной нулю.

35. При наличии в водоеме устойчивых ветровых течений, для расчета кратности общего разбавления используется нижеследующий метод.

В расчетах рассматриваются два случая:

1) выпуск в мелководную часть или в верхнюю треть глубины водоема, загрязненная струя распространяется вдоль берега под воздействием прямого поверхностного течения, имеющего одинаковое с ветром направление;

2) выпуск в нижнюю треть глубины водоема, загрязненная струя распространяется к береговой полосе против выпуска под воздействием донного компенсационного течения, имеющего направление, обратное направлению ветра.

Вышеуказанный метод имеет следующие ограничения: глубина зоны смешения не превышает 10 м, расстояние от выпуска до контрольного створа вдоль берега в первом случае не превышает 20 км, расстояние от выхода сточных вод до берега против пропускного оголовка во втором случае не превышает 0,5 км.

Кратность общего разбавления определяется по формуле 3.6.

Кратность начального разбавления вычисляется следующим образом:

- при выпуске в мелководье или в верхнюю треть глубины:

$$n = \frac{q + 0,00215 \times v \times H_{\text{ср}}^2}{q + 0,000215 \times v \times H_{\text{ср}}^2} ; \quad (4.4.)$$

где:

q - расход сточных вод выпуска, м³/с;

v - скорость ветра над водой в месте выпуска сточных вод, м/с;

$H_{\text{ср}}$ - средняя глубина водоема вблизи выпуска, м.

Значение $H_{\text{ср}}$ определяется в зависимости от средней глубины водоема следующим образом:

при $H = 3-4$ м на участке протяженностью 100 м;

при $H = 5-6$ м на участке протяженностью 150 м;

при $H = 7-8$ м на участке протяженностью 200 м;

при $H = 9-20$ м на участке протяженностью 250 м;

- при выпуске в нижнюю треть глубины:

$$n_H = \frac{q + 0,00158 \times v \times H_{\text{ср}}^2}{q + 0,000079 \times v \times H_{\text{ср}}^2}; \quad (4.5.)$$

Кратность основного разбавления вычисляется следующим образом:

- при выпуске в мелководье или верхнюю треть глубины:

$$n_0 = 1 + 0,412 (\ell / \square x)^{0,627 + 0,0002\ell / \square x}; \quad (4.6.)$$

где:

ℓ - расстояние от места выпуска до контрольного створа, м;

$$\square x = 6,53 \times H_{\text{ср}}^{1,17}; \quad (4.7.)$$

- при выпуске в нижнюю треть глубины:

$$n_0 = 1,85 = 2,32 (\ell / \square x)^{0,41 + 0,0064\ell / \square x}; \quad (4.8.)$$

$$\square x = 4,41 \times H_{\text{ср}}^{1,17}; \quad (4.9.)$$

36. Если не выполняются условия применимости вышеуказанного метода, то расчет кратности начального разбавления N выполняется по методу, изложенному в разделе 3 настоящей Методики.

37. При наличии в водоеме устойчивых течений расчет кратности основного разбавления может быть проведен с использованием аналитического решения уравнения турбулентной диффузии для сосредоточенного выпуска сточных вод. (см. Озмидов Р.В. "Диффузия примесей в океане". Гидроиздат. 1986 г.).

38. Если ветровые течения в водоеме имеют регулярно-попеременное направление либо берега водоемов имеют беспокойную линию, а выпуск осуществляется в заливную или мысовую часть, либо зимой после ледостава отсутствуют ветровые течения, то описанные выше методы не приемлемы. В этих случаях необходимо с участием специализированных научно-исследовательских институтов разрабатывать методы расчета, ориентированные на решение конкретных задач.

Примеры расчета нормативов ПДС загрязняющих веществ в водоем, приведены в приложении 3 к настоящей Методике.

5. Расчет величин ПДС с учетом результатов биотестирования

39. Биотестирование является дополнительным экспериментальным приемом для проверки необходимости корректировки величин ПДС по интегральному показателю "токсичность воды", который позволяет учесть ряд существенных факторов: наличие в сточной воде токсичных веществ, неучтенных при установлении ПДС, вновь образующихся соединений, метаболитов, различные виды взаимодействий химических веществ - синергизм, антагонизм, аддитивность и т.д.

Если при биотестировании воды из контрольного створа водного объекта установлено несоответствие ее качества требуемому нормативу (хроническое токсическое действие на тест-объекты), то величины ПДС должны быть скорректированы в сторону уменьшения.

40. Результаты биотестирования устанавливают токсичность сточных вод вне связи с конкретными веществами. Поэтому, если не известно, какое именно вещество оказало токсическое воздействие, корректировку ПДС производят за счет уменьшения существующего расхода сточных вод до величины, обеспечивающей выполнение условия:

$$n \geq n_T; \quad (5.1.)$$

где:

n - расчетная кратность общего разбавления сточных вод в контрольном створе, определяемая по формулам 3.6., 3.21., 3.22.;

n_T - необходимая минимальная кратность разбавления сточной воды, при которой не проявляется хроническое токсическое воздействие на тест-объекты - определяется в ходе тестирования.

При этом скорректированную величину ПДС по каждому веществу определяют по формуле:

$$ПДС' = \frac{q^{max}}{q} \times ПДС ; ; \quad (5.2.)$$

41. Для выпуска сточных вод в водоток величина расхода сточных вод существенно влияет только на основное разбавление. При этом максимальный расход сточных вод, удовлетворяющий условию (5.1.) определяют из решения уравнения:

$$\frac{1 + P_T}{1 + P_T \exp(-\alpha \sqrt[3]{P_T})} = \frac{n_T}{n_H} ; \quad (5.3.)$$

где:

$$P_T = Q/q^{\max}$$

$$\alpha = \varphi \times \xi \times \sqrt[3]{Dl/Q}$$

Q - расчетный расход водотока, м³/с;

φ - коэффициент извилистости (отношение расстояния от выпуска до контрольного створа по фарватеру к расстоянию по прямой);

ξ - коэффициент, зависящий от места выпуска сточных вод (при выпуске у берега $\xi = 1$; при выпуске в стержень реки $\xi = 1,5$);

l - расстояние от выпуска до контрольного створа по фарватеру м;

D - коэффициент турбулентной диффузии, определяемый по формулам 3.11.-3.14.

Для облегчения расчетов в "Методическом руководстве по биотестированию воды" РД 118-02-90 имеется номограмма для определения параметра P_T .

42. Для выпуска сточных вод в водоем величина расхода сточных вод влияет только на начальное разбавление, определяемое в соответствии с формулами 4.4., 4.5. При этом максимальный расход сточных вод, удовлетворяющий условию 5.1., определяют следующим образом:

- при выпуске в мелководье или в верхнюю треть глубины:

$$q^{\max} = 0,00215 \times v \times H_{\text{CP}}^2 \times \frac{n_0 - 0,1n_m}{n_m - n_0} ; \quad (5.4.)$$

- при выпуске в нижнюю треть глубины:

$$q^{\max} = 0,00158 \times v \times v \times H_{\text{CP}}^2 \times \frac{n_0 - 0,005 n_m}{n_m - n_0} ; \quad (5.5.)$$

где:

v - скорость ветра над водой в месте выпуска сточных вод, м/с;

H_{CP} - средняя глубина водоема вблизи выпуска, м;

n_0 - кратность основного разбавления, определяемого по формуле 4.6.

43. Если состав сточных вод хорошо изучен и возможно установить, какое именно вещество оказало токсическое воздействие, корректировку ПДС по этому веществу обязательным последующим биотестированием производят за счет уменьшения концентрации этого вещества в сточных водах. Минимальное значение параметра К, показывающего во сколько раз необходимо уменьшить концентрацию вещества в сточных водах, определяют по формуле:

$$k^{min} = \frac{k^{max}}{1 + \frac{n}{n_m} (k^{max} - 1)} ; \quad (5.6.)$$

где:

$$k = C_{\text{ПДС}}/C_{\text{Ф}};$$

$C_{\text{ПДС}}$ - концентрация вещества в сточных водах при существующем ПДС, г/м³;

$C_{\text{Ф}}$ - концентрация вещества в воде водного объекта при отсутствии сброса сточных вод, г/м³.

При этом скорректированную величину, ПДС определяют по формуле:

$$\text{ПДС}' = \frac{\text{ПДС}}{k^{min}} ; \quad (5.7.)$$

44. Если определенное из условия (5.6.) значение k технически нереализуемо, выбирают достижимое значение и производят дальнейшую корректировку ПДС за счет уменьшения существующего расхода сточных вод в соответствии с пунктами 40-42, заменяя всюду величиной

$$n_T^k = \frac{C_{\text{ПДС}} - kC_{\text{Ф}}}{C_{\text{ПДС}} - C_{\text{Ф}}} \times \frac{n_T}{k} ; \quad (5.8.)$$

Примеры расчета (корректировки) ПДС по результатам биотестирования приведены в приложении 4 к настоящей Методике.

Приложение 1
к Методике по
установлению нормативов
предельно допустимых
сбросов загрязняющих
веществ в водные
объекты

Утверждаю

(должностное лицо государственного органа охраны окружающей среды)

М.П. "___" _____ 20__ г.

(подпись)

Согласовано

(должностное лицо государственного органа в области общественного здравоохранения)

М.П. "___" _____ 20__ г.

(подпись)

**ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ СБРОСЫ (ПДС) ВЕЩЕСТВ,
ПОСТУПАЮЩИХ В ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ СО СТОЧНЫМИ
ВОДАМИ**

1.

(наименование государственного органа, утверждающего ПДС)

2. ПДС утверждены "___" _____ 20__ г. на срок до "___" _____ 20__ г.

Реквизиты водопользователя:

3. Наименование хозяйствующего субъекта

4. Область, район

5. Почтовый адрес водопользователя. ФИО и телефон должностного лица, ответственного за водопользование, его должность

6. ПДС утверждены для _____ выпусков сточных вод (схема выпусков прилагается).

7. Наименование и адрес организации, разработавшей проект ПДС

8. Выпуск № _____ Категория сточных вод

9. Наименование водного объекта, принимающего сточные воды

10. Категория водопользования

11. Планируемый расход сточных вод _____ тыс.м³/год _____ м³/час

12. Утвержденный расход сточных вод для установления ПДС _____ м³/час.

13. Состав сточных вод и утвержденный ПДС:
(сброс веществ, не указанных ниже, запрещен)

№	Показатели состава сточных вод	Фактическая концентрация г/м ³	Фактический сброс, г/час	Допустимая концентрация г/м ³	Утвержденный ПДС, г/час
1	Взвешенные вещества				
2	Органические вещества				
3	и т.д.				

Утвержденные свойства сточных вод:

1) плавающие примеси

2) окраска

3) запахи, привкусы

4) температура (°C)

5) реакция среды (pH)

6) коли-индекс

7) растворенный кислород

8) и т.д.

(должностное лицо, ответственное за водопользование)

"___" _____ 20__ г.

**ЛИМИТЫ ВРЕМЕННО СОГЛАСОВАННОГО СБРОСА
ВЕЩЕСТВ СО СТОЧНЫМИ ВОДАМИ**

№	Показатели	Лимит до			
		<u>20</u> г.	<u>20</u> г.	<u>20</u> г.	и т.д.
1	Реализуемые этапы плана мероприятий по поэтапному достижению ПДС веществ				
2	Расход сточных вод, м ³ /час				
3	Концентрация веществ, г/м ³				
4	1) взвешенные вещества				
5	2) органические вещества				
6	3) и т.д.				

(должностное лицо, ответственное за
водопользование)

(подпись)

**ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОЭТАПНОМУ ДОСТИЖЕНИЮ
ПДС ВЕЩЕСТВ**

Наименование мероприятий по этапам	Характеристика (производительность, объем и т.п.)	Ориентировочная стоимость	Нормативные сроки реализации	Исполнители
1	2	3	4	5

Руководитель
хозяйствующего
субъекта

_____ (подпись)

Приложение 2
к Методике по
установлению нормативов
предельно допустимых
сбросов загрязняющих
веществ в водные
объекты

**ПРИМЕР
расчета нормативов ПДС загрязняющих веществ в
водоток**

Выпуск сточных после очистных сооружений в реку осуществляется через водовыпуск, расположенный у берега.

Расход сточных вод $q = 0,0061 \text{ м}^3/\text{с} = 21,96 \text{ м}^3/\text{час}$.

Расстояние от места выпуска до расчетного створа по фарватеру $L_{\text{ф}} = 500 \text{ м}$, по прямой $L_{\text{п}} = 500 \text{ м}$.

Сброс производится за пределами населенного пункта, водозаборов вблизи нет.

Гидрологические данные водотока расчетный расход $0,20 \text{ м}^3/\text{с}$.

Средняя глубина $0,5 \text{ м}$.

Средняя скорость течения $0,18 \text{ м/с}$.

Шероховатость ложа реки $n_{\text{ш}} = 0,05$.

Категория водотока - Рыбохозяйственный.

По течению гидрохимические данные водоема выше сброса (фон, река выше сточных вод (г/м^3))

№ пп	Показатели свойства вод	Фон	Сточные воды	ПДС
Общие требования				

1	Взвешенные вещества	23,2	181,2	23,95
2	БПК полн.	5,17	7,41	3
3	Сухой остаток	273,0	425	1000
Токсикологический показатель				
1	Аммоний солевой (NH ₄ ⁺)	7,0	21,8	0,5
2	Нитрит-ион (NO ₂ ⁻)	0,038	0,61	0,08
3	Железо общее (Fe _{общ.})	3,95	5,85	0,1
Санитарно-токсикологический показатель				
1	Нитрат-ион (NO ₃ ²⁻)	16,04	84,37	40
2	Алкилсульфонат (СПАВ)	0,2	0,34	0,5
3	Хлориды (Cl ⁻)	18,2	32	300
4	Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	31,2	43,21	100
Рыбохозяйственный показатель				
1	Нефтепродукты	-	0,15	0,05

1. Расчет кратности разбавления

Расчет кратности разбавления в реке производится по методу, установленной в пункте 30 настоящей Методики.

Определяется параметру:

$$y = 2,5\sqrt{n_{ш}} - 0,13 - 0,75\sqrt{R}(\sqrt{n_{ш}} - 1)$$

Принимаем:

шероховатость ложка реки

$n_{ш} = 0,05$ (исходные данные);

гидравлический радиус потока

$R = H_{ср} = 0,56$ м

$$y = 2,5\sqrt{0,05} - 0,13 - 0,75\sqrt{0,56}(\sqrt{0,05} - 1) = 0,35$$

Коэффициент Шези

$$C = \frac{R^y}{n_{ш}} = \frac{(0,56)^{0,35}}{0,05} = 16,33 \quad \sqrt{м/с}$$

Найдем коэффициент турбулентной диффузии:

$$D = \frac{g\nu h}{37n_{\text{ш}}c^2} = \frac{9,81 \cdot 0,18 \cdot 0,56}{37 \cdot 0,05 \cdot 16,33^2} = 0,002 \text{ м}^2/\text{с}$$

Коэффициент, гидравлические условия смещения

$$\alpha = \varphi \xi \cdot \sqrt[3]{\frac{D}{q}}$$

где:

$$\varphi = \frac{L_{\phi}}{L_n} \approx \frac{500}{500} = 1,0 ;$$

ξ - коэффициент, учитывающий место выпуска сточных вод. Выпуск у берега - $\xi = 1,0$.

Имеем

$$\alpha = 1 \cdot 1 \cdot \sqrt[3]{\frac{0,002}{0,0061}} = 0,69$$

Коэффициент смешения

$$\gamma = \frac{1 - \exp(\alpha \sqrt[3]{L_{\phi}})}{1 + \frac{Q}{q} \exp(-\alpha \sqrt[3]{L_{\phi}})} = \frac{1 - \exp(-0,69 \sqrt[3]{500})}{1 + \frac{0,2}{0,0061} \exp(-0,69 \sqrt[3]{500})} = 0,87$$

Кратность основного разбавления

$$n = 1 + \gamma \frac{Q}{q} = 1 + 0,87 \frac{0,2}{0,0061} = 29,5$$

2. Определение концентраций, допустимых к сбросу $C_{\text{пдс}}$

Общие требования

1. Взвешенные вещества

$$C_{\text{ф}} = 23,2 \text{ мг/л};$$

$$C_{\text{ст}} = 181,2 \text{ мг/л};$$

$$C_{\text{пдк}} = C_{\text{ф}} + 0,75 = 23,2 + 0,75 = 23,95 \text{ мг/л};$$

$$C_{\text{пдс}} = 23,2 + 29,5 \cdot 0,75 = 45,32 \text{ мг/л}.$$

2. БПК_п

$$C_{\text{ф}} = 5,17 \text{ мг/л};$$

$$C_{\text{ст}} = 7,41 \text{ мг/л};$$

$C_{ПДК} = 3 \text{ мг/л.}$

Повышенное значение БПКп в речной воде обусловлен природными факторами. Поэтому до установления региональных ПДК принимаем ПДС = $C_{фон} = 5,17 \text{ мг/л.}$

3. Сухой остаток

$C_{ф} = 273 \text{ мг/л;}$

$C_{ст} = 425 \text{ мг/л;}$

$C_{ПДК} = 1000 \text{ мг/л.}$

Имеет место

$C_{ф} < C_{ст} < C_{ПДК}$

принимаем

$C_{ПДС} = C_{ст} = 425 \text{ мг/л.}$

Группа веществ с ЛПВ - токс.

Определяем загруженность фона реки по NH_4 , NO_2 , Fe.

$$\sum_1^3 \left(\frac{C_{\phi}}{C_{ПДК}} \right)_1 = \frac{7,0}{0,5} + \frac{0,038}{0,08} + \frac{3,95}{0,1} = 14 + 0,47 + 39,5 = 53,97$$

Фон реки по группе ЛПВ - токс. загруженный. Для этих веществ ПДС назначается из условия сохранения фона.

1. Аммоний

$C_{ПДС} = C_{ф} = 7,0 \text{ мг/л.}$

2. Железо

$C_{ПДС} = C_{ф} = 3,95 \text{ мг/л.}$

3. Нитриты

$C_{ПДС} = C_{ф} = 0,038 \text{ мг/л.}$

Группа веществ с ЛПВ = сан. токс.

Определяем загруженность фона по NO_3 , СПАВ, хлоридам и сульфатам:

$$\sum_1^4 \left(\frac{C_{\phi}}{C_{ПДК}} \right) = \frac{16,04}{40} + \frac{0,2}{0,5} + \frac{18,2}{300} + \frac{31,2}{100} = 0,40 + 0,40 + 0,06 + 0,31 = 1,17$$

Фон реки по группе ЛПВ санит.-токс. загруженный.

Поэтому нормативы ПДС будем назначать из условия сохранения фона.

1. Нитраты

$C_{ф} = 16,04 \text{ мг/л;}$

$C_{ПДС} = C_{ф} = 16,04 \text{ мг/л.}$

2. СПАВ

$C_{ф} = 0,2 \text{ мг/л;}$

$C_{ПДС} = C_{ф} = 0,2 \text{ мг/л.}$

3. Хлориды

$$C_{\text{ф}} = 18,2 \text{ мг/л};$$

$$C_{\text{пдс}} = C_{\text{ф}} = 18,2 \text{ мг/л}.$$

4. Сульфаты

$$C_{\text{ф}} = 31,2 \text{ мг/л};$$

$$C_{\text{пдс}} = C_{\text{ф}} = 31,2 \text{ мг/л}.$$

Группа веществ с ЛПВ - рыб. хоз.

Нефтепродукты

$$C_{\text{ф}} = 0 \text{ мг/л};$$

$$C_{\text{ст}} = 0,15 \text{ мг/л};$$

$$C_{\text{пдк}} = 0,05 \text{ мг/л}.$$

$$C_{\text{пдс}} = 29,5 \cdot 0,05 = 1,47 \text{ мг/л} > C_{\text{ст}}$$

Так как рассчитанный ПДС > $C_{\text{ст}}$ принимаем:

$$C_{\text{пдс}} = C_{\text{ст}} = 0,15.$$

3. Расчет нормативов ПДС

$$\text{ПДС} = q \cdot C_{\text{пдс}}$$

Принимаем $q = 21,96 \text{ м}^3/\text{час}$.

Результат расчета сведен в таблицу

Вещество	$C_{\text{пдс}}$	ПДС
Взвешенное вещество	45,32	995,227
БПК ₂₀	5,17	113,533
Сухой остаток	425	9333,0
Аммоний солевой	3,95	86,742
Нитриты	0,038	0,834
Железо	3,95	86,742
Нитраты	16,04	352,238
СПАВ	0,2	4,392
Хлориды	18,30	399,672
Сульфаты	31,2	685,152
Нефтепродукты	0,15	3,294

Приложение 3
к Методике по
установлению нормативов
предельно допустимых
сбросов загрязняющих
веществ в водные
объекты

ПРИМЕР
расчета нормативов ПДС загрязняющих веществ в водоеме

Выпуск хозяйственно-бытовых сточных вод после очистки осуществляется в водоем, которое в период весеннего половодья и многоводные годы может соединяться с рекой. Водоем - рыбохозяйственного водопользования 1 категории. Выпуск производится в верхнюю треть водоема. Зона, в которую осуществляется выпуск застойная средняя глубина в этой зоне 0,35÷0,45 м. Расстояние до контрольного створа от места выпуска - 300 м. Тип течения в водоеме - ветровое. Скорость устойчивого ветра $V = 1,3$ м/с. Расход сточных вод $q = 0,0015$ м³/с = 5,4 м³/час = 129,6 м³/сут.

Гидрохимические данные водоема выше сброса (фон, водоем, берег) и сточных вод (г/м³).

№ пп	Показатели свойства вод	Фон	Сточные воды	ПДС
Общие требования				
1	Взвешенные вещества	29,2	146,6	29,95
2	БПК _{полн.}	6,23	6,77	3
3	Сухой остаток	192,0	493,5	1000
Токсикологический показатель				
1	Аммоний солевой (NH ₄)	7,8	29,3	0,5
2	Нитрит-ион (NO ₂)	0,057	1,5	0,08
3	Железо общее (Fe _{общ.})	5,5	6,75	0,1
Санитарно-токсикологический показатель				
1	Нитрат-ион (NO ₃)	10,8	74,99	40
2	Алкилсульфонат (СПАВ)	0,12	0,26	0,5
3	Хлориды (Cl)	11,4	198	300
4	Сульфаты (SO ₄)	25	408,0	100
Рыбохозяйственный показатель				
1	Нефтепродукты	0,02	0,21	0,05

1. Расчет кратности разбавления

Расчет кратности разбавления сточных вод в водоеме производится по методу, указанному в пункте 35 настоящей Методики, т.к. в водоеме преобладают устойчивые ветровые течения. Выпуск осуществляется в верхнюю мелководную треть водоема, глубина зоны смешения 0,45 м (что не больше 10 м, достигнутого для метода указанного в пункте 35 настоящей Методики), расстояние от выпуска до противоположного берега 300 м, что не больше превышает установленных 500 м.

По данному методу кратность полного разбавления сточных вод подсчитывается по результатам начального разбавления происходящего

непосредственно у выпуска и основного, которое продолжается по мере удаления от места выпуска.

Расчет производится по формуле:

$$n_n = \frac{q + 0,00215 VH_{cp}^2}{q + 0,000215 VH_{cp}^2}$$

где:

q - расход сточных вод 0,0015, м³/с,

V - скорость ветра над водной поверхностью в месте выпуска сточных вод, 1,3 м/с.

H_{ср} - средняя глубина водоема вблизи выпуска, 0,45 м.

$$n_n = \frac{0,0015 + 0,00215 \cdot 1,3 \cdot (0,45^2)}{0,0015 + 0,000215 \cdot 1,3 \cdot (0,45^2)} = \frac{0,0021}{0,0016} = 1,31$$

Кратность основного разбавления вычисляется по формуле:

$$n_0 = 1 + 0,412 \cdot \bar{L}^{(0,627+0,0002\bar{L})}$$

где:

$\bar{L} = L / \Delta x, L$ - расстояние от выпуска до контрольного створа, м,

$$\Delta x = 6,53 \cdot H_{cp}^{1,167} = 6,53 \cdot (0,45^{1,167}) = 2,57$$

$$\bar{L} = L / \Delta x = 300 / 2,57 = 116,7$$

$$n_0 = 1 + 0,412 \cdot 116,7^{(0,627+0,0002116,7)} = 10,105$$

Кратность общего разбавления

$$n = n_n \cdot n_0$$

$$n = 1,31 \cdot 10,10 = 13,23.$$

2. Определение концентраций допустимых к сбросу С_{пдс}

Общие требования

1. Взвешенные вещества:

$$C_f = 29,2 \text{ мг/л};$$

$$C_{ст} = 146,6 \text{ мг/л};$$

$$C_{ПДК} = C_{ф} + 0,75 = 29,95 \text{ мг/л.}$$

$$C_{ПДС} = 29,2 + 13,23 - 0,75 = 39,12 \text{ Мг/л.}$$

2. БПК_п

$$C_{ф} = 6,23 \text{ мг/л};$$

$$C_{ст} = 6,77 \text{ мг/л};$$

$$C_{ПДК} = 3 \text{ мг/л.}$$

Повышенное значение БПК_п обусловлено природными процессами. Поэтому пока не установлены региональные ПДК принимаем $C_{ПДС} = C_{фон} = 6,23 \text{ мг/л.}$

3. Сухой остаток

$$C_{ф} = 192 \text{ мг/л};$$

$$C_{ст} = 493,5 \text{ мг/л};$$

$$C_{ПДК} = 1000 \text{ мг/л.}$$

Имеет место соотношения

$$C_{ф} < C_{ст} < C_{ПДК}$$

$$\text{Принимаем } C_{ПДС} = C_{ст} = 493,5 \text{ мг/л.}$$

Группа веществ с ЛПВ - токс.

Определим загруженность фона озера по NH_4 , NO_2 и Fe.

$$\sum_1^3 \left(\frac{C_{\phi}}{C_{ПДК}} \right)_I = \frac{7,8}{0,5} + \frac{0,057}{0,08} + \frac{5,5}{0,1} = 15,6 + 0,71 + 55 = 71,31.$$

Фон водоема по веществам входящим в группу ЛПВ - токс. загруженный. Поэтому для этих веществ ПДС принимается из условия сохранения фона.

1. Аммоний солевой

$$C_{ПДС} = C_{фон} = 7,8 \text{ мг/л.}$$

2. Железо

$$C_{ПДС} = C_{фон} = 5,5 \text{ мг/л.}$$

3. Нитрит ион

$$C_{ПДС} = C_{фон} = 0,057 \text{ мг/л.}$$

Группа веществ с ЛПВ - сан. токс.

Определяем загруженность фона по NO_3 , СПАВ, хлориды и сульфаты

$$\sum_1^4 \frac{C_{\phi}}{C_{ПДК}} = \frac{198}{40} + \frac{0,12}{0,5} + \frac{11,4}{300} + \frac{25}{100} = 0,27 + 0,24 + 0,038 + 0,25 = 0,798 < 1$$

С учетом суммации для определения ПДС для каждого вещества принимаем приведенный ПДК

$$(ПДК_{г})_i = \left(\alpha \frac{ПДК}{m} \right)_i$$

где, m - количество веществ, входящих в эту группу,

α_i - коэффициент распределения доли i-го загрязняющего вещества в группе.

Принимается: для нитратов $\alpha_1 = 1,2$; для СПАВ, $\alpha_2 = 1$; для хлоридов $\alpha_3 = 0,6$; для сульфатов $\alpha_4 = 1,2$.

Проверка

$$\sum_1^m \alpha_i = 1,2 + 1 + 0,6 + 1,2 = 4$$

1. Нитраты

$$C_{ф} = 10,38 \text{ мг/л};$$

$$C_{ст} = 74,99 \text{ мг/л};$$

$$C_{ПДК} = 1,2 \cdot \frac{40}{4} = 12,0 \text{ мг/л};$$

$$C_{ПДС} = 10,38 + 13,23 (12,0 - 10,38) = 31,81 \text{ мг/л}.$$

2. СПАВ

$$C_{ф} = 0,12 \text{ мг/л};$$

$$C_{ст} = 0,26 \text{ мг/л};$$

$$C_{ПДК} = 1 \cdot \frac{0,5}{4} = 0,125 \text{ мг/л};$$

$$C_{ПДС} = 0,12 + 13,23 (0,125 - 0,12) = 0,186 \text{ мг/л}.$$

Принимаем $C_{ПДС} = 0,186 \text{ мг/л}$.

3. Хлориды

$$C_{ф} = 11,4 \text{ мг/л};$$

$$C_{ст} = 198 \text{ мг/л};$$

$$C_{ПДК} = 0,6 \cdot \frac{300}{4} = 45 \text{ мг/л};$$

$$C_{ПДС} = 11,4 + 13,23 (45 - 11,4) = 454,92 \text{ мг/л} > C_{ст}$$

Принимаем $C_{ПДС} = C_{ст} = 198 \text{ мг/л}$.

4. Сульфаты

$$C_{ф} = 25 \text{ мг/л};$$

$$C_{ст} = 408 \text{ мг/л};$$

$$C_{ПДК} = 1,2 \cdot \frac{100}{4} = 30 \text{ мг/л};$$

$$C_{ПДС} = 25 + 13,23 (30 - 25) = 91,15 \text{ мг/л}.$$

Группа веществ с ЛПВ - рыбхоз.

1. Нефтепродукты

$$C_{\text{ф}} = 0,02 \text{ мг/л};$$

$$C_{\text{ст}} = 0,21 \text{ мг/л};$$

$$C_{\text{пдк}} = 0,05 \text{ мг/л};$$

$$C_{\text{пдс}} = 0,02 + 13,23 (0,05 - 0,02) = 0,416 \text{ мг/л}.$$

Так $C_{\text{пдс}}$ (расчетное) > $C_{\text{ст}}$ принимаем $C_{\text{пдс}} = C_{\text{ст}} = 0,21 \text{ мг/л}$.

3. Расчет нормативов ПДС

Расчетный расход сточных вод $q = 5,4 \text{ м}^3/\text{час.}$, $\text{ПДС} = C_{\text{пдс}} \cdot q$.

Результат расчета сведен в таблицу:

Вещество	$C_{\text{пдс}}$	ПДС
Взвешенное вещество	39,12	211,248
БПК ₂₀	6,23	333,642
Сухой остаток	493,5	26664,9
Аммоний солевой	7,8	42,12
Нитриты	0,057	0,307
Железо	5,5	29,7
Нитраты	31,81	171,774
СПАВ	0,186	1,004
Хлориды	198	1069,2
Сульфаты	91,15	492,21
Нефтепродукты	0,21	1,13

Приложение 4
к Методике по
установлению нормативов
предельно допустимых
сбросов загрязняющих
веществ в водные
объекты

Пример (корректировки) расчета величин ПДС по результатам биотестирования

а) для водотока

В реку через береговой сосредоточенный выпуск сбрасываются сточные воды с расходом $q = 2 \text{ м}^3/\text{с}$. Расчетный минимальный среднемесячный расход воды в реке $Q = 40 \text{ м}^3/\text{с}$. Кратность начального разбавления $n_n = 2$. Исходные данные для расчета кратности основного разбавления:

$$n_0/\varphi = 1,5; \quad \xi = 1; \quad D = 0,00545; \quad \ell = 500.$$

При этом по формулам (3.3., 3.7., 3.8.); $n_0 = 4,4$, а кратность общего разбавления $n = 2 \times 4,4 = 8,8$. Биотестированием установлено, что необходимая кратность разбавления $n_T = 10$.

Следует скорректировать величину ПДС, чтобы обеспечить безопасность для гидробионтов в контрольном створе.

$$\text{Вычисляют: } a = 1,5 \times 1 \times \sqrt{0,00545 \times 500/40} = 0,61$$

По графику на рис.4 "Методического руководства по биотестированию воды", РД 118-02-90, определяют значение P_T , при $a = 0,61$ и $n_T/n_n = 10/2 = 5$ значение $P_T = 25$.

Таким образом, максимально-допустимый расход сточных вод:

$$q^{\max} = 40/25 = 1,6 \text{ (м}^3/\text{с)}$$

Скорректированные ПДС согласно (5.2.) будут равны:

$$\text{ПДС}' = \frac{1,6}{2} \times \text{ПДС} = 0,8 \text{ ПДС}$$

Для сравнения рассмотрим возможности корректировки величины ПДС за счет уменьшения концентрации токсического вещества.

Предположим, что это вещество установлено и $k^{\max} = C_{\text{ПДС}}/C_{\varphi} = 2$. Из условия (5.6.) следует, что

$$k^{\min} = \frac{2}{1 + \frac{8,8}{10} \times (2 - 1)} = 1,064$$

Скорректированная величина ПДС по рассматриваемому веществу будет равна:

$$\text{ПДС}' = \frac{\text{ПДС}}{1,064} = 0,94 \text{ ПДС};$$

б) для водоема

В водохранилище в нижнюю треть глубины сбрасываются сточные воды с расходом

$$q = 4,4 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Исходные данные для расчета кратности разбавления:

$$v = 5,5; \quad H_{\text{ср}} = 5; \quad \ell = 500.$$

При этом по формулам (4.4.-4.5.) $n_n = 1,5$; $n_0 = 12$ и кратность общего разбавления: $n = 1,5 \times 12 = 18$.

Биотестированием установлено, что необходимая кратность разбавления $n_T = 25$.

Следует скорректировать величину ПДС, чтобы обеспечить безопасность для гидробионтов в контрольном створе. По формуле (5.5.) определяют максимально-допустимый расход сточных вод:

$$q^{max} = 0,00158 \times 5,5 \times 5^2 \times \frac{12 - 0,15 \times 25}{25 - 12} = 0,18 \text{ м}^3/\text{с}$$

Скорректированные ПДС согласно (5.2.) будут равны:

$$\text{ПДС}' = \frac{0,18}{0,4} \text{ ПДС} = 0,45 \text{ ПДС}$$