

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»

**Кафедра «Производственная безопасность, экология и химия»**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ СБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДОЁМЫ.  
РАСЧЁТ ПЛАТЫ ЗА СБРОСЫ СТОЧНЫХ ВОД**

при выполнении практических работ по дисциплине «Экология»,  
выполнения курсовых работ, ВКР и дипломных проектов  
для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения

Г. Нижний Новгород

2015г.

УДК 504.3 (07)

**Смирнова В.М.**

**Предельно допустимые сбросы загрязняющих веществ в водоёмы. Расчёт платы за сбросы сточных вод: метод. указ./ В.М. Смирнова НГТУ им. Р.Е. Алексеева/Н.Новгород, 2015г. – 22 с.**

Рассмотрены методы расчётов допустимых концентраций загрязняющих веществ в сточных водах, расчёт необходимой степени очистки сточных вод и платы за сбросы загрязняющих веществ из различных источников. Приводится справочный материал для эколого-экономических расчётов.

Методическое указание рекомендуется студентам всех направлений подготовки форм обучения при выполнении практических работ по дисциплине «Экология», «Экологическая безопасность», для выполнения курсовых работ, ВКР и дипломных проектов.

Редактор Э.Б. Абросимова

Подписано в печать      Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага газетная.

Печать офсетная. Усл. п. л.      . Тираж экз. Заказ

---

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.

Алексеева. Типография НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

Адрес университета и полиграфического предприятия:

603950, г. Нижний Новгород, ул. К. Минина, 24.

© Нижегородский государственный  
технический университет  
им. Р.Е. Алексеева, 2015  
©Смирнова В.М.  
2015

## ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ СБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДОЁМЫ

Под предельно допустимыми сбросами  $M_{ПДС}^i$  подразумевается то наибольшее количество данного загрязняющего вещества, которое может быть отведено со сточными водами в водоём, и при котором после процессов смешения и разбавления стоков речной водой концентрация загрязняющих веществ в последней не будет превышать предельно допустимых значений (ПДК):

$$M_{ПДС}^i = c_{доп}^i \cdot q \cdot 10^{-6}, \text{ т/год}, \quad (1)$$

где  $q$  – расход сточных вод,  $\text{м}^3/\text{год}$ ;

$c_{доп}^i$  – допустимая концентрация  $i$ -го вещества в отводимых в водоём сточных водах,  $\text{мг}/\text{дм}^3$  или  $\text{г}/\text{м}^3$ .

### 1. Расчёт допустимых концентраций загрязняющих веществ в сточных водах

Для ряда транспортных предприятий основными загрязняющими веществами в сточных водах являются взвешенные вещества и нефтепродукты. При выпуске сточных вод в водоём происходит их смешивание с речной водой и разбавление стоков ею. Эти процессы характеризуются особыми коэффициентами: коэффициентом смешения  $a$  и кратностью разбавления  $n$ .

Коэффициент смешения зависит от скорости движения речной воды, глубины и извилистости реки, а также от места выпуска сточных вод и может быть определён по специальным расчётным формулам. Подробно об этом можно прочитать в [4].

Кратность разбавления  $n$  определяется по формуле:

$$n = \frac{a \cdot Q + q}{q}, \quad (2)$$

где  $Q$ ,  $q$  – соответственно расход воды в реке и расход загрязнённых стоков,  $\text{м}^3/\text{год}$ ;

$a$  – коэффициент смешения.

Зная величины коэффициентов смешения  $a$  и кратности разбавления  $n$ , можно определить допустимые концентрации загрязняющих веществ в сточных водах.

Допустимая концентрация взвешенных веществ в спускаемых сточных водах  $C_{\text{доп}}^{\text{в.в.}}$  равна:

$$C_{\text{доп}}^{\text{в.в.}} = n \cdot C_y + C_0, \quad (3)$$

где  $C_0$  – концентрация взвешенных веществ в водоёме выше выпуска сточных вод,  $\text{мг}/\text{дм}^3$ ;

$C_y$  – допустимое увеличение концентрации взвешенных веществ в воде водоёма, равное  $0,25 \text{ мг}/\text{дм}^3$  для водоёмов 1-й категории (проточных) и  $0,75 \text{ мг}/\text{дм}^3$  – для 2-й категории (непроточных водоёмов).

Допустимая концентрация нефтепродуктов  $C_{\text{доп}}^{\text{н}}$  в сточных водах равна:

$$C_{\text{доп}}^{\text{н}} = (n - 1) \cdot (C_{\text{ПДК}}^{\text{н}} - C_0^{\text{н}}) + C_{\text{ПДК}}^{\text{н}}, \quad (4)$$

где  $C_{\text{ПДК}}^{\text{н}}$  – предельно допустимая концентрация нефтепродуктов в речной воде, зависящая от назначения водного объекта;

$C_0^{\text{н}}$  – содержание нефтепродуктов в реке.

## 2. Расчёт необходимой степени очистки сточных вод

Сравнивая фактическую концентрацию загрязняющего вещества в сточной воде  $C_i$  и допустимую  $C_{\text{доп}}^i$ , рассчитывают необходимую степень очистки сточных вод по формуле:

$$\mathcal{E}_i = \frac{C_i - C_{\text{доп}}^i}{C_i} \cdot 100\%. \quad (5)$$

## 3. Расчёт платы за сбросы сточных вод

Количество  $i$ -го загрязняющего вещества, сбрасываемого со сточными водами в водоём, т/год, определяется по формуле:

$$M_i = C_i \cdot q_i \cdot 10^{-6}, \quad (6)$$

где  $C_i$  – фактическая концентрация  $i$ -го загрязняющего вещества, мг/дм<sup>3</sup> или г/м<sup>3</sup>;  $q$  – расход сточных вод, м<sup>3</sup>/год.

Аналогично определяются годовые предельно допустимые сбросы вредных веществ  $M_{\text{ПДС}}^i$  – см. формулу (5.1). При этом величина концентрации  $C_{\text{доп}}^i$  подставляется в мг/дм<sup>3</sup>, что численно равно концентрации в г/м<sup>3</sup>. Пересчёт в тонны на год делается с помощью сомножителя  $10^{-6}$ .

**Если фактическое количество загрязнений, сбрасываемых со сточными водами  $M_{\text{год}}^i$ , меньше предельно допустимых сбросов  $M_{\text{ПДС}}^i$ , то расчёт платы ведётся по формуле (7).**

$$\Pi_i = M_{\text{фи}} \cdot \Pi_i \cdot K_{\text{и}} \cdot K_{\text{э}} \cdot K_{\text{г}} \cdot K_{\text{т}}, \text{ руб./год}, \quad (7)$$

где  $M_{\text{фи}}$  – фактическая масса загрязняющего вещества, т/год;

$\Pi_i$  – норматив платы за загрязнение окружающей среды данным веществом, руб./т (табл. 1 – для выбросов; табл. 2 – для сбросов; цены 2003 г., уточнённые в 2005 г.);

$K_{\text{и}}$  – коэффициент индексации, учитывающий уровень изменения цен в стране (был принят равным 1 в 1992 г. и в 2003 г., когда устанавливались цены), в 2004 г.  $K_{\text{э}} = 1,1$ ; в 2005 г.  $K_{\text{э}} = 1,2$ );

$K_{\text{э}}$  – коэффициент экологической ситуации, учитывающий общее состояние окружающей среды в данном месте, определяется по табл. 3, 4;

$K_{\text{г}}$  – дополнительный экологический коэффициент для городов (с 2003 г. принят равным 1,2);

$K_{\text{т}}$  – территориальный коэффициент для особо охраняемых и курортных территорий (равен 2).

**Когда фактическое количество загрязнений, сбрасываемых со сточными водами  $M_{\text{год}}^i$ , больше, чем предельно допустимые сбросы  $M_{\text{ПДС}}^i$ , но в пределах лимитированных значений  $M_{\text{ВСС}}^i$ , то плата рассчитывается по формуле:**

$$P_i = M_{\substack{\text{ПДВ}i \\ \text{(ПДСi)}}} \cdot C_i \cdot K_u \cdot K_3 \cdot K_2 \cdot K_m + (M_{\phi i} - M_{\substack{\text{ПДВ}i \\ \text{(ПДСi)}}}) \cdot 5C_i \cdot K_u \cdot K_3 \cdot K_2 \cdot K_m. \quad (8)$$

Если же фактические сбросы загрязняющих веществ со сточными водами выше лимитированных значений  $M_{\text{ВСС}}^i$ , то расчёт платы ведётся по формуле:

$$P_i = M_{\substack{\text{ПДВ}i \\ \text{(ПДСi)}}} \cdot C_i \cdot K_u \cdot K_3 \cdot K_2 \cdot K_m + (M_{\substack{\text{ВСВ}i \\ \text{(ВССi)}}} - M_{\substack{\text{ПДВ}i \\ \text{(ПДСi)}}}) \cdot 5C_i \cdot K_u \cdot K_3 \cdot K_2 \cdot K_m + \\ + (M_{\phi i} - M_{\substack{\text{ВСВ}i \\ \text{(ВССi)}}}) \cdot 25C_i \cdot K_u \cdot K_3 \cdot K_2 \cdot K_m, \quad (9)$$

Следует обратить внимание на то, что коэффициент экологической ситуации  $K_3$  определяется для водных объектов по бассейнам основных рек по табл. 1, а норматив платы  $C_i$  за сброс 1 т загрязняющих веществ – по табл. 2.

Таблица 1- Коэффициенты, учитывающие экологические факторы (состояние водных объектов), по бассейнам морей и рек

Бассейны морей и рек	Значение коэффициента $K_3$
1	2
Бассейн Балтийского моря, бассейн р. Невы	
Республика Карелия	1,13
Ленинградская область	1,51
Новгородская область	1,14
Псковская область	1,12
Тверская область	1,08
Город Санкт-Петербург	1,51
Прочие реки бассейна Балтийского моря	1,04
Бассейн Каспийского моря, бассейн р. Волги	
Республика Башкортостан	1,12
Республика Калмыкия	1,3
Республика Марий Эл	1,11
Республика Мордовия	1,11
Республика Татарстан	1,35
Удмуртская Республика	1,1
Чувашская Республика	1,11
Астраханская область	1,31
Владимирская область	1,17
Волгоградская область	1,32
Вологодская область	1,14
Ивановская область	1,17
Калужская область	1,17

Кировская область	1,11
Костромская область	1,17
Московская область	1,2
Нижегородская область	1,14
Новгородская область	1,06
Оренбургская область	1,09
Орловская область	1,17
Пензенская область	1,31
Пермская область	1,13
Рязанская область	1,17
Самарская область	1,36
Саратовская область	1,32
Свердловская область	1,1
Смоленская область	1,16
Тамбовская область	1,09
Тверская область	1,17
Тульская область	1,19
Ульяновская область	1,31
Челябинская область	1,1
Ярославская область	1,19
Город Москва	1,41
Коми-Пермяцкий автономный округ	1,06
Бассейн р. Терек	
Республика Дагестан	1,11
Республика Ингушетия	1,48
Кабардино-Балкарская Республика	1,11
Республика Калмыкия	1,11
Республика Северная Осетия – Алания	1,12
Чеченская Республика	1,48
Бассейн р. Урал	
Республика Башкортостан	1,14
Оренбургская область	1,45
Челябинская область	1,2
Прочие реки бассейна Каспийского моря	1,06
Бассейн Азовского моря, бассейн р. Дон	
Ставропольский край	1,26
Белгородская область	1,15
Волгоградская область	1,07
Воронежская область	1,15
Курская область	1,11
Липецкая область	1,2
Орловская область	1,11
Пензенская область	1,07
Ростовская область	1,56

Саратовская область	1,07
Тамбовская область	1,12
Тульская область	1,14
Бассейн р. Кубани	
Республика Адыгея	2
Карачаево-Черкесская Республика	1,53
Краснодарский край	2,2
Ставропольский край	1,53
Прочие реки бассейна Азовского моря	1,15
Бассейн Чёрного моря, бассейн р. Днепр	
Белгородская область	1,05
Брянская область	1,3
Калужская область	1,12
Курская область	1,14
Смоленская область	1,33
Прочие реки бассейна Черного моря	1,2
Бассейны морей Северного Ледовитого и Тихого океанов, бассейн р. Печоры	
Республика Коми	1,17
Архангельская область	1,34
Ненецкий автономный округ	1,1
Бассейн р. Северной Двины	
Республика Коми	1,1
Архангельская область	1,36
Вологодская область	1,14
Кировская область	1,02
Бассейн р. Оби	
Республика Алтай	1,04
Республика Хакасия	1,03
Алтайский край	1,04
Красноярский край	1,03
Кемеровская область	1,16
Курганская область	1,05
Новосибирская область	1,08
Омская область	1,1
Свердловская область	1,18
Томская область	1,03
Тюменская область	1,04
Челябинская область	1,13
Ханты-Мансийский автономный округ	1,04
Ямало-Ненецкий автономный округ	1,03
Бассейн р. Енисей	
Республика Бурятия	1,36
Республика Тыва	1,02
Красноярский край	1,17
Иркутская область	1,36



Агинский Бурятский автономный округ	1,1
Таймырский (Долгано-Ненецкий) автономный округ	1,17
Усть-Ордынский Бурятский автономный округ	1,1
Эвенкийский автономный округ	1,02
Бассейн р. Лены	
Республика Бурятия	1,24
Республика Саха (Якутия)	1,22
Хабаровский край	1,02
Амурская область	1,01
Иркутская область	1,14
Бассейн р. Амур	
Приморский край	1,04
Хабаровский край	1,27
Амурская область	1,05
Читинская область	1,05
Еврейская автономная область	1,05
Прочие реки бассейнов морей Северного Ледовитого и Тихого океанов	1

Таблица 2- Нормативы платы за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объектов

Наименование загрязняющих веществ	Нормативы платы за сброс 1 тонны загрязняющих веществ (рублей)	
	в пределах установленных допустимых нормативов сбросов	в пределах установленных лимитов сбросов
1	2	3
1. Аммоний-ион (NH <sup>+</sup> )	551	2755
2. Алкилсульфонаты натрия (на основе керосина)	552	2760
3. Алкилсульфонат натрия (в техническом препарате)	552	2760
4. Алюминий (Al <sup>3+</sup> )	6887	34435
5. Аммиак (по азоту)	5510	27550
6. Анилин (аминобензол)	2754809	13774045
7. Ацетон	5510	27550
8. Бензол	552	2760
9. Бор (по B <sup>3+</sup> )	16205	81025
10. Бор (по B <sup>3+</sup> , для морских водоёмов)	27	135
11. Висмут	2755	13775
12. Ванадий	275481	1377405
13. Взвешенные вещества	366*	1830
14. Вольфрам (W <sup>6+</sup> )	344352	1721750
15. Гидразингидрат	918330	4591650
16. Глицерин	276	1380
17. Декстрин (смесь полисахаридов)	276	1380

18. 1,2-Дихлорэтан	2755	13755
19. Диссолван 4411 (полиоксиалкиленгликоль)	307	1535
20. Железо (Fe) (все растворимые формы)	2755	13775
21. Изопрен (2-метилбута-1,3-диен)	27548	137740
22. Кадмий	55096	275480
23. Калий (K <sup>+</sup> )	6,2	31
24. Кальций (Ca <sup>2+</sup> )	1,2	6
25. Капролактан	27548	137740
26. Краситель прямой бирюзовый светопрочный К	6887	34435
27. Краситель хромовый чёрный О	9183	45915
28. Краситель кислотный чёрный С	5510	27550
29. Краситель прямой чёрный З	1378	6890
30. Ксантогенат бутиловый натриевый	9183	45915
31. Ксилол (смесь изомеров)	5510	27550
32. Кобальт (Co <sup>2+</sup> )	27548	137740
33. Латекс БС-85М	552	2760
34. Латекс СКН-40ИХМ	2755	13775
35. Латекс сополимера винилиден-хлорида, винилхлорида, бутил-акрилата и итаконовой кислоты ВД ВХ БАИк 63Е-ПАЛ	27548	137740
36. Лимонная кислота	276	1380
37. Магний (Mg <sup>2+</sup> ) (все растворимые в воде формы)	6,9	34,5
38. Марганец (Mn <sup>2+</sup> )	27548	137740
39. Масло соляровое	27548	137740
40. Масло легкое талловое (ТУ-81-05-100-70)	2755	13775
41. Медь (Cu <sup>2+</sup> )	275481	1377405
42. Метанол	2755	13775
43. Моноэтаноламин	27548	137740
44. Молибден (Mo <sup>6+</sup> )	229568	1147840
45. Мочевина	3,7	18,5
46. Мышьяк	5510	27550
47. Натрий (Na <sup>+</sup> )	2,5	12,5
48. Нефть и нефтепродукты	5510	27550
49. Нефтяной сульфат натрия	2755	13775
1	2	3
50. Никель (Ni <sup>2+</sup> )	27548	137740
51. Нитрат-анион	6,9	34,5
52. Нитрит-анион	3444	17220
53. Олово и его соли (по Sn)	2460	12300
54. ОЖК-оксилированные жирные кислоты	71	355
55. ОП-7, полиэтиленгликолевые эфиры моно- и диалкилфенолов)	918	4590
56. ОП-10, СПАВ, смесь моно- и диалкилфеноловых эфиров и полиэтиленгликоля)	552	2760
57. Пигмент железистый жёлтый	2755	13775
58. Пигмент железистый красный (марка КБ)	552	2760
59. Пиридин	27548	137740

60. Роданиды (по CNS <sup>-</sup> )	2755	13775
61. Ртуть (Hg <sup>2+</sup> )	27548091	137740455
62. Рубидий (Rb <sup>+</sup> )	2755	13775
63. Свинец (Pb) (все растворимые в воде формы)	45913	229565
64. Селен (Se) (все растворимые в воде формы)	137740	688700
65. Скипидар	1378	6890
66. Стирол	2755	13775
67. Сероуглерод	276	1380
68. Сульфат-анион (сульфаты)	2,8	14
69. Сульфид-анион (сульфиды)	55096	275480
70. Сульфит-анион (сульфиты)	145	725
71. Сурьма	5510	27550
72. Таниды	27,5	137,5
73. Тетраэтилсвинец	27548091	137740455
74. Тиомочевина	276	1380
75. Тoluол	552	2760
76. Трилон-Б	552	2760
77. Фенол	275481	1377405
78. Флотореагентгалловый	5510	27550
79. Фосфаты (по P)	1378	6890
80. Формальдегид	2755	13775
81. Фосфор трёххлористый	2755	13775
82. Фосфор пятихлористый	2755	13775
83. Фтор (F)	368	1840
84. Фурфурол	27548	137740
85. Хлор свободный (хлор активный) (Cl)	27548091	137740455
86. Хлориды (Cl <sup>-</sup> )	0,9	4,5
87. Хром (Cr <sup>3+</sup> )	3935	19675
88. Хром (Cr <sup>6+</sup> )	13774	68870
89. Цинк (Zn <sup>2+</sup> )	27548	137740
90. Цезий (Cs <sup>+</sup> )	276	1380
91. Цианиды	5510	27550
92. Этиленгликоль	1102	5510
Пестициды (по действующим веществам):		
93. Атразин	55096	275480
94. Бентазон	196	980
95. Глифосфат	275481	1377405
96. Десметрин	550962	2754810
97. Дельта-Метрин	1377404560	6887022800
98. Диазинон	27548091	137740455
99. Дикват	688700	3443500
100. Дифлубензурон	688702	3443510
101. Дихлорпрол	445	2225
102. ДДТ	27548091	137740455
103. Каптан	459133	2295665
104. Квартазин	275481	1377405
105. Краснодар 1	27548	137740
106. Ленацил	688702	3443510
107. Лямбдацигалотрин	13774045600	68870228000

108. Малатион	27548091	137740455
109. Металаксил	27548	137740
110. Метолор	459133	2295665
111. Метрибузин	275480912	1377404560
112. Мивал	276	1380
113. Молинат	393545	1967725
114. Нитрафен	3061	15305
115. Перметрин	16204759	81023795
116. Пиримикарб	393545	1967725
117. Пиримифосметил	27548091	137740455
118. Прометрин	5510	27550
119. Пропаргит	68871	344355
120. Пропиконазол	4591348	22956740
121. Тиабендазол	550962	2754810
122. Тиобенкарб	1377405	6887025
123. Тирам	2754809	13774045
124. Токсафен	27548091	137740455
125. Триадименол	2755	13775
126. Триадимефон	196772	983860
127. Триаллат	787088	3935440
128. Трихлорацетат натрия	7871	39355
129. Трифлиралин	918270	4591350
130. Фенфалерат	2295674267	11478371335
131. Фенилтотион	2754809120	13774045600
132. Фенмедифан	4591348	22956740
133. Фентион	27548091	137740455
134. Флуазифоп-II-бутил	275481	1377405
135. Фозалон	9182698	45913490
136. Хлоридазон	27548	137740
137. Хлорпирифос	27548091	137740455
138. Циклоат	2754809	13774045
139. Циперметрин	2754809120	13774045600
140. Эндосульфан	11977431	59887155
141. ЭПТЦ	3443511	17217555
142. Стронций (Sr) (все растворимые в воде формы)	689	3445

**Примечание:** \* – норматив платы за сбросы взвешенных веществ применяется с использованием коэффициента  $K_{vi} = \frac{C_p}{C_y + C_p}$ ,

где  $C_p$  – фоновая концентрация взвешенных веществ в водоёме, мг/л;

$C_y$  – допустимое увеличение содержания взвешенных веществ при сбросе сточных вод в водоём, мг/л.

*Таблица 3-* Коэффициенты, учитывающие экологические факторы (состояние атмосферного воздуха и почвы), по территориям экономических районов Российской Федерации

Экономические районы РФ	Значение коэффициента $K_s$	
	для атмосферного воздуха*	для почвы**
Северный	1,4	1,4
Северо-Западный	1,5	1,3

Центральный	1,9	1,6
Волго-Вятский	1,1	1,5
Центрально-Чернозёмный	1,5	2
Поволжский	1,9	1,9
Северо-Кавказский	1,6	1,9
Уральский	2	1,7
Западно-Сибирский	1,2	1,2
Восточно-Сибирский	1,4	1,1
Дальневосточный	1	1,1
Калининградская область	1,5	1,3

Примечание: \* – применяется с дополнительным коэффициентом 1,2 при выбросе загрязняющих веществ в атмосферный воздух городов;

\*\* – применяется при определении платы за размещение отходов производства и потребления.

Таблица 4- Коэффициенты, учитывающие экологические факторы (состояние водных объектов), по бассейнам морей и рек

Бассейны морей и рек	Значение коэффициента $K_3$
1	2
Бассейн Балтийского моря, бассейн р. Невы	
Республика Карелия	1,13
Ленинградская область	1,51
Новгородская область	1,14
Псковская область	1,12
Тверская область	1,08
Город Санкт-Петербург	1,51
Прочие реки бассейна Балтийского моря	1,04
Бассейн Каспийского моря, бассейн р. Волги	
Республика Башкортостан	1,12
Республика Калмыкия	1,3
Республика Марий Эл	1,11
Республика Мордовия	1,11
Республика Татарстан	1,35
Удмуртская Республика	1,1
Чувашская Республика	1,11
Астраханская область	1,31
Владимирская область	1,17
Волгоградская область	1,32
Вологодская область	1,14
Ивановская область	1,17
Калужская область	1,17
Кировская область	1,11
Костромская область	1,17
Московская область	1,2

Нижегородская область	1,14
Новгородская область	1,06
Оренбургская область	1,09
Орловская область	1,17
Пензенская область	1,31
Пермская область	1,13
Рязанская область	1,17
Самарская область	1,36
Саратовская область	1,32
Свердловская область	1,1
Смоленская область	1,16
Тамбовская область	1,09
Тверская область	1,17
Тульская область	1,19
Ульяновская область	1,31
Челябинская область	1,1
Ярославская область	1,19
Город Москва	1,41
Коми-Пермяцкий автономный округ	1,06
Бассейн р. Терек	
Республика Дагестан	1,11
Республика Ингушетия	1,48
Кабардино-Балкарская Республика	1,11
Республика Калмыкия	1,11
Республика Северная Осетия – Алания	1,12
Чеченская Республика	1,48
Бассейн р. Урал	
Республика Башкортостан	1,14
Оренбургская область	1,45
Челябинская область	1,2
Прочие реки бассейна Каспийского моря	1,06
Бассейн Азовского моря, бассейн р. Дон	
Ставропольский край	1,26
Белгородская область	1,15
Волгоградская область	1,07
Воронежская область	1,15
Курская область	1,11
Липецкая область	1,2
Орловская область	1,11
Пензенская область	1,07
Ростовская область	1,56
Саратовская область	1,07
Тамбовская область	1,12
Тульская область	1,14

Бассейн р. Кубани	
Республика Адыгея	2
Карачаево-Черкесская Республика	1,53
Краснодарский край	2,2
Ставропольский край	1,53
Прочие реки бассейна Азовского моря	1,15
Бассейн Чёрного моря, бассейн р. Днепр	
Белгородская область	1,05
Брянская область	1,3
Калужская область	1,12
Курская область	1,14
Смоленская область	1,33
Прочие реки бассейна Черного моря	1,2
Бассейны морей Северного Ледовитого и Тихого океанов, бассейн р. Печоры	
Республика Коми	1,17
Архангельская область	1,34
Ненецкий автономный округ	1,1
Бассейн р. Северной Двины	
Республика Коми	1,1
Архангельская область	1,36
Вологодская область	1,14
Кировская область	1,02
Бассейн р. Оби	
Республика Алтай	1,04
Республика Хакасия	1,03
Алтайский край	1,04
Красноярский край	1,03
Кемеровская область	1,16
Курганская область	1,05
Новосибирская область	1,08
Омская область	1,1
Свердловская область	1,18
Томская область	1,03
Тюменская область	1,04
Челябинская область	1,13
Ханты-Мансийский автономный округ	1,04
Ямало-Ненецкий автономный округ	1,03
Бассейн р. Енисей	
Республика Бурятия	1,36
Республика Тыва	1,02
Красноярский край	1,17
Иркутская область	1,36
Агинский Бурятский автономный округ	1,1
Таймырский (Долгано-Ненецкий) автономный округ	1,17
Усть-Ордынский Бурятский автономный округ	1,1
Эвенкийский автономный округ	1,02

Бассейн р. Лены	
Республика Бурятия	1,24
Республика Саха (Якутия)	1,22
Хабаровский край	1,02
Амурская область	1,01
Иркутская область	1,14
Бассейн р. Амур	
Приморский край	1,04
Хабаровский край	1,27
Амурская область	1,05
Читинская область	1,05
Еврейская автономная область	1,05
Прочие реки бассейнов морей Северного Ледовитого и Тихого океанов	1

**Суммарная плата  $P_{\Sigma}$** , руб./год, определяется как сумма платежей за каждый вид загрязнения и за каждое загрязняющее вещество:

$$P_{\Sigma} = \sum P_i. \quad (10)$$

Если же предприятие загрязняет окружающую среду, не имея на то разрешения, то при оплате за все сбросы вводится 25-кратный штрафной коэффициент:

$$P_i = 25 M_{\text{фи}} \cdot C_i \cdot K_n \cdot K_{\text{э}}. \quad (11)$$

**Пример 1.** Предприятие сбрасывает сточные воды в реку с концентрацией взвешенных веществ  $C^{\text{в.в.}} = 1000 \text{ мг/дм}^3$  и нефтепродуктов  $C^{\text{н}} = 50 \text{ мг/дм}^3$  в количестве  $q = 20000 \text{ м}^3/\text{год}$ . Расчётная кратность разбавления  $n = 100$  раз. Содержание взвешенных веществ в реке  $C^{\text{в.в.}}_0 = 9,8 \text{ мг/дм}^3$ , а нефтепродуктов  $C^{\text{н}}_0 = 0,05 \text{ мг/дм}^3$ . Рассчитать плату за сброс загрязняющих веществ в бассейн р. Дон (верхняя часть реки), полагая, что река первой категории:

### **Расчёт**

1. Определяем допустимую концентрацию взвешенных веществ в сточной

$$\text{воде по формуле (3), } C_{\text{дон}}^{\text{в.в.}} = n \cdot C_y + C_0, \text{ мг/дм}^3.$$

Для реки  $C_y = 0,25 \text{ мг/дм}^3$ ;  $C_0 = 9,8 \text{ мг/дм}^3$ . Тогда:

$$C_{\text{дон}}^{\text{в.в.}} = 100 \cdot 0,25 + 9,8 = 34,8 \text{ мг/дм}^3.$$



2. Определяем допустимую концентрацию нефтепродуктов в сточных водах по формуле (4):

$$C_{доп}^H = (n-1) \cdot (C_{ПДК}^H - C_0^H) + C_{ПДК}^H.$$

Из табл. 5 следует, что ПДК нефтепродуктов в водных объектах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения равна 0,1 мг/дм<sup>3</sup>, а  $C_0^H = 0,05$  мг/дм<sup>3</sup>; тогда:

$$C_{доп}^H = (100-1) \cdot (0,1 - 0,05) + 0,1 = 5,05 \text{ мг/дм}^3.$$

3. Рассчитаем фактические годовые сбросы взвешенных веществ по формуле:

$$M_{год}^{6.6.} = \frac{C^{6.6.} \cdot q}{1000 \cdot 1000} = 10^{-6} \cdot C^{6.6.} \cdot q, \text{ т/год};$$

$$M_{год}^{В.В.} = 1000 \cdot 20000 \cdot 10^{-6} = 20 \text{ т/год}.$$

4. Рассчитаем фактические годовые сбросы нефтепродуктов по формуле:

$$M_{год}^H = 10^{-6} \cdot C^H \cdot q, \text{ т/год};$$

$$M_{год}^H = 10^{-6} \cdot 50 \cdot 20000 = 1 \text{ т/год}.$$

5. Определяем предельно допустимые сбросы взвешенных веществ по формуле:

$$M_{ПДС}^{6.6.} = C_{доп}^{6.6.} \cdot q \cdot 10^{-6}, \text{ т/год};$$

$$M_{ПДС}^{В.В.} = 34,8 \cdot 20000 \cdot 10^{-6} = 0,696 \text{ т/год}.$$

6. Определяем предельно допустимые сбросы нефтепродуктов:

$$M_{ПДС}^H = C_{доп}^H \cdot q \cdot 10^{-6}, \text{ т/год};$$

$$M_{ПДС}^H = 5,05 \cdot 20000 \cdot 10^{-6} = 0,1 \text{ т/год}.$$

4. Сравниваем фактические и предельно допустимые значения сбрасываемых веществ. Так как фактические сбросы взвешенных веществ и нефтепродуктов превышают предельно допустимые значения, то плата за них определяется по формуле (2).

Таблица 5- Предельно допустимые концентрации вредных веществ в водных объектах, мг/л

Наименование ингредиента	Водные объекты хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения	Водные объекты рыбохозяйственного назначения
--------------------------	---	--

	Лимитирующий показатель вредности	ПДК <sub>в</sub>	Лимитирующий показатель вредности	ПДК <sub>рх</sub>
1	2	3	4	5
Аммиак	Общесанитарный	2,0	Токсикологический	0,5
Ацетон	Общесанитарный	0,06	То же	-
Бензол	Санитарно- токсикологический	0,50	То же	0,5
Бром	То же	0,2	То же	-
Барий	Органолептический	4,0	То же	-
Ванадий	Санитарно- токсикологический	0,1	То же	-
Дихлордифен илтрихлорэтан (ДДТ)	То же	0,1	То же	недопу стим
Дихлорэтан	Органолептический	2,0	То же	-
Железо	То же	0,5	То же	-
Кадмий	Санитарно- токсикологический	0,01	То же	0,05
Кобальт	То же	1,0	То же	0,01
Капролактан	Общесанитарный	1,0	То же	-
Керосин	Органолептический	0,1	То же	-
Карбофос	То же	0,03	То же	0,05
Медь	То же	1,0	То же	-
Мышьяк	Санитарно- токсикологический	0,05	То же	0,05
Молибден	Общесанитарный	0,5	То же	-
Метилмеркап тан	Органолептический	0,0002	То же	-
Нитраты по азоту	Общесанитарный	10,0	То же	0,1
Нефть многосернист ая	Органолептический	0,1	Рыбохозяйственный	0,05
Никель	Санитарно- токсикологический	0,1	Токсикологический	0,01
Ртуть	Общесанитарный	0,05	То же	-
Свинец	То же	0,1	Общесанитарный	0,1
Селен	То же	0,001	То же	-
Сурьма	То же	0,05	То же	-
Стирол	Органолептический	0,1	Органолептический	0,1
Силикат натрия	Санитарно- токсикологический	50,0	Органолептический	-
Стронций	То же	2,0	То же	-
Сульфиды	Общесанитарный	-	То же	-
Фенол	Органолептический	0,001	Рыбохозяйственный	0,001
Формальдегид	Общесанитарный	0,5	То же	-
Фреоны	Санитарно- токсикологический	10,0	То же	-
Фтор	То же	1,5	Токсикологический	0,05
Хлор активный	Общесанитарный	-	То же	-

Хром	Органолептический	0,1	Санитарно-токсикологический	0,001
Цианиды	Санитарно-токсикологический	0,1	Токсикологический	1,0
Цинк	Общесанитарный	1,0	То же	0,1

5. Рассчитаем плату за загрязнение реки взвешенными веществами, если эти сбросы разрешены (лимитированы):

$$П^{B.B.} = M^{B.B.}_{ПДС} \cdot Ц^{B.B.} \cdot K_B \cdot K_3 \cdot K_H + (M^{B.B.}_ф - M^{B.B.}_{ПДС}) \cdot 5Ц^{B.B.} \cdot K_B \cdot K_3 \cdot K_H, \text{ руб./год.}$$

Так как  $M^{B.B.}_{ПДС} = 0,7$  т/год;  $M^{B.B.}_ф = 20$  т/год;  $Ц^{B.B.} = 366$  руб./т;  $K_H = 1,1$  в 2004 г.;  $K_3 = 1,17$  (по табл. 6);  $K_B = 9,8 : (0,25 + 9,8) = 0,975$ , то:

$$\begin{aligned} П^{B.B.} &= 0,7 \cdot 366 \cdot 0,975 \cdot 1,17 \cdot 1,1 + 5(20 - 0,7) \cdot 366 \cdot 0,975 \cdot 1,17 \cdot 1,1 = \\ &= 44640,67 \text{ руб./год.} \end{aligned}$$

9. Определяем плату за загрязнение реки нефтепродуктами. Так как  $M^H_{ПДС} = 0,1$  т/год;  $M^H_ф = 1$  т/год;  $Ц^H = 5510$  руб./т, то:

$$\begin{aligned} П^H &= 0,1 \cdot 5510 \cdot 1,17 \cdot 1,1 + (1 - 0,1) \cdot 5 \cdot 5510 \cdot 1,17 \cdot 1,1 = \\ &= 27984,9 \text{ руб./год.} \end{aligned}$$

6. Общая плата за загрязнение реки сбросами равна:

$$46,64 + 27,98 = 74,62 \text{ руб./год.}$$

7. Анализ составляющих платы за загрязнение реки сбросами показывает, что большая часть приходится на плату за превышение фактических сбросов над предельно допустимыми, поэтому необходимо разработать мероприятия по уменьшению сбросов. С этой целью рекомендуется перед сбросом сточных вод в водоём осуществить их очистку с эффективностью:

- по взвешенным веществам:

$$\mathcal{E}^{B.B.} = \frac{C^{B.B.} - C^{B.B.}_{дон}}{C^{B.B.}} \cdot 100\%;$$

$$\mathcal{E}^{B.B.} = \frac{1000 - 34,8}{1000} \cdot 100 = 93,5\%;$$

- по нефтепродуктам:

$$\mathcal{E}^H = \frac{C^H - C^H_{дон}}{C^H} \cdot 100\%;$$

$$\mathcal{E}^n = \frac{50 - 5,05}{50} \cdot 100 = 89,9 \%;$$

**Пример 2.** Определить, как изменятся платежи за сбросы загрязняющих веществ в примере 1., если предприятие не выполнило мероприятия по сокращению сбросов загрязняющих веществ в реку, а разрешённые лимитированные сбросы составили величину, в  $K = 1,1$  раза больше, чем ПДС.

**Расчёт.** По данным примера 1 фактические сбросы взвешенных веществ составляют  $M_{\phi}^{B.B.} = 1$  т/год при нормативе допустимых сбросов соответственно  $M_{ПДС}^{B.B.} = 0,7$  т/год и  $M_{ПДС}^H = 0,1$  т/год.

Лимитированные сбросы  $M_{BCC}$  в 1,1 раза больше ПДС и составляют:

$$M_{BCC}^{B.B.} = 1,1 \cdot 0,7 = 0,77 \text{ т/год};$$

$$M_{BCC}^H = 1,1 \cdot 0,1 = 0,11 \text{ т/год}.$$

Сравнивая фактические сбросы со сточными водами взвешенных веществ и нефтепродуктов с лимитированными, делаем вывод о том, что они значительно больше разрешённых значений. Следовательно, плату за сброс в 2004 г. следует провести по формуле (3):

$$\begin{aligned} \Pi_i = & M_{ПДСi} \cdot \Pi_i \cdot K_3 \cdot K_n + 5 (M_{BCCi} - M_{ПДСi}) \cdot \Pi_i \cdot K_3 \cdot K_n + \\ & + 25 (M_{\phi i} - M_{BCCi}) \cdot \Pi_i \cdot K_3 \cdot K_n, \text{ руб./год.} \end{aligned}$$

Тогда в 2004 г. при  $K_n = 1,1$  плата за сброс взвешенных веществ в реку составит:

$$\begin{aligned} \Pi^{B.B.} = & 0,7 \cdot 366 \cdot 0,975 \cdot 1,17 \cdot 1,1 + 5 (0,77 - 0,7) \cdot 366 \cdot 0,975 \cdot 1,17 \cdot 1,1 + \\ & + 25 (20 - 0,77) \cdot 366 \cdot 0,975 \cdot 1,17 \cdot 1,1 = \\ & + 321,49 + 137,39 + 220792,1 = 221251 \text{ руб./год.} \end{aligned}$$

Плата за сброс в 2004 г. со сточными водами нефтепродуктов равна:

$$\begin{aligned} \Pi^H = & 0,1 \cdot 5510 \cdot 1,17 \cdot 1,1 + 5 (0,11 - 0,1) \cdot 5510 \cdot 1,17 \cdot 1,1 + \\ & + 25 (1,0 - 0,11) \cdot 5510 \cdot 1,17 \cdot 1,1 = \\ = & 709,14 + 354,57 + 157782,98 = 158846,69 \text{ руб./год.} \end{aligned}$$

Общие платежи в 2004 г. за сбросы загрязняющих веществ составят:

$$221251 + 158846,69 = 380097,7 \text{ руб./год.}$$

Таким образом, в 2004 г. плата за загрязнение реки возросла с 74,62 тыс руб. до 380,1 тыс. руб., т. е. на:  $380,1 - 74,62 = 305,48$  тыс. руб.

## КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Рассчитать плату за разрешённый сброс сточных вод в бассейн реки N в количестве  $q$  м<sup>3</sup>/год, загрязнённых взвешенными веществами концентрации  $C^{B.B.}$  и нефтепродуктами концентрации  $C^H$ , если известны кратность разбавления  $n$ , содержание взвешенных веществ в реке  $C^{B.B.}_0$  и нефтепродуктов  $C^H_0$  (табл. 6).

Определить, как изменится плата за сбросы загрязняющих веществ в реку, если лимитированные сбросы составят величину, в «K» раз большую, чем ПДС.

Таблица 6- Исходные данные

№ варианта	K	Расход сточных вод, $q$ , м <sup>3</sup> /год	Концентрация веществ, мг/дм <sup>3</sup>				Кратность разбавления, $n$	Река
			в реке		в сточной воде			
			взвеш. веществ	нефтепродуктов	взвеш. веществ	нефтепродуктов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1,05	1000	15	0,05	100	30	50	Ока
2	1,08	2000	15	0,05	95	25	50	То же
3	1,07	3000	15	0,05	90	20	50	То же
4	1,06	4000	15	0,05	85	15	50	То же
5	1,09	5000	15	0,05	80	10	50	То же
6	1,10	6000	15	0,05	75	5	50	То же
7	1,11	7000	15	0,05	70	4	50	То же
8	1,12	8000	15	0,05	65	3	50	То же
9	1,13	9000	15	0,05	60	2	50	То же
10	1,14	10000	15	0,05	55	1	50	То же
11	1,15	11000	10	0,08	50	6	75	Кубань
12	1,16	12000	10	0,08	60	7	75	То же
13	1,17	13000	10	0,08	70	8	75	То же
14	1,18	14000	10	0,08	80	9	75	То же
15	1,19	15000	10	0,08	90	10	75	То же
16	1,20	16000	10	0,08	100	11	75	То же
17	1,21	17000	10	0,08	110	12	75	То же
18	1,22	18000	10	0,08	120	13	75	То же
19	1,23	19000	10	0,08	130	14	75	То же
20	1,24	20000	10	0,08	140	15	75	То же
21	1,1	21000	20	1,0	20	16	100	Днепр
22	1,12	22000	20	1,0	30	17	100	То же
23	1,14	23000	20	1,0	40	18	100	То же
24	1,16	24000	20	1,0	50	19	100	То же
25	1,18	25000	20	1,0	60	20	100	То же
26	1,20	26000	20	1,0	70	21	100	То же
27	1,25	27000	20	1,0	80	22	100	То же

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный Закон от 10.01.2002 г. № 7–ФЗ «Об охране окружающей среды»
2. Постановление Правительства РФ от 12.06.2003 № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления».
3. Постановлением Правительства РФ № 41 от 01 июля 2005 г.
4. Л.И. Молвина, И.Г. Трунова, И.В. Гейко Расчет предельно допустимого сброса загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты со сточными водами: методические указания по выполнению практических работ/НГТУ, Н.Новгород, 2014-19 с.
5. Гарин В.М. Промышленная экология : учеб. / В.М. Гарин, И.А. Клёнова, В.И. Колесников; РГУПС.– Ростов н/Д : Феникс, 2003.
6. Тамбовцева А.Р. Расчёт экологических платежей на новой правовой основе // Бухучёт и налогообложение.– 2003.