

Федеральное агентство по образованию

ГОУ ВПО «Тульский государственный университет»

Кафедра «Аэрология, охрана труда и окружающей среды»

Практическая работа № 1

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДОТВРАЩЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
УЩЕРБА ОТ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ
ОБЪЕКТЫ**

Методические указания
для студентов
всех специальностей

Тула 2008

Цель работы: выработать у студентов навыки по расчету предотвращенного экологического ущерба от антропогенного воздействия на водные объекты.

1 ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Учитывая специфику эколого-ресурсных компонентов окружающей природной среды каждого субъекта РФ и направлений природоохранной деятельности, экономическая оценка предотвращенного экологического ущерба определяется по следующим видам природных ресурсов:

- водные ресурсы;
- атмосферный воздух;
- почвы и земельные ресурсы;
- биологические ресурсы (растительный и животный мир).

На величину предотвращенного экологического ущерба влияют следующие основные факторы:

- масса загрязняющих веществ, не поступивших (предотвращенных, недопущенных к сбросу) в водные объекты в результате природоохранной деятельности;
- масса загрязняющих веществ, не поступивших (предотвращенных, недопущенных к выбросу) в атмосферный воздух в результате природоохранной деятельности;
- объемы использованных, обезвреженных отходов производства и потребления, не поступивших на размещение, а также снижение объемов размещенных отходов в результате их вовлечения в хозяйственную деятельность от объектов, контролируемых природоохранными органами;
- уменьшение площадей земель под несанкционированными свалками;
- уменьшение загрязненности земель химическими веществами;
- уменьшение площадей деградированных земель;
- сохранение (увеличение) численности отдельных видов животных и растений, численность которых желательно поддерживать (увеличивать); поддержание и увеличение биоразнообразия;
- формирование и поддержание природных комплексов посредством создания охраняемых и заповедных территорий, запрещения несанкционированных сплошных рубок, застройки или разработки месторождений на этих территориях; предупреждение пожаров и аварийных ситуаций;

- проведение биотехнических мероприятий, предотвращающих гибель животных или растений.

Экономическая оценка предотвращенного экологического ущерба осуществляется по каждому направлению деятельности за отчетный период времени суммарно по видам природных сред на основе нормативных стоимостных показателей с учетом определенных факторов.

Информация, необходимая для расчета величины предотвращенного экологического ущерба, может быть получена из проектных материалов по конкретным объектам, отчетов территориальных природоохранных органов, госстатотчетности, материалов обследования эколого-ресурсных комплексов территорий (акваторий), аналитических материалов, данных гидрохимических лабораторий, аттестованных на право проведения соответствующих анализов, данных других специально уполномоченных органов (МПР, Рослесхоз России, Росземкадастр и др.).

Основные принципы формирования величины предотвращенного экологического ущерба:

- учет региональных особенностей негативного воздействия хозяйственной деятельности на состояние различных природных ресурсов и объектов;
- учет факторов, влияющих на деятельность природоохранных органов по различным направлениям (экологический контроль, экспертиза, реализация экологических программ и выполнение международных обязательств и т.д.);
- простота и практическая возможность определения величины предотвращенного экологического ущерба;
- достоверность информации, используемой при определении величины предотвращенного экологического ущерба.

Величина показателя удельного экологического ущерба определяется дифференцировано для каждого субъекта России по видам природных ресурсов (водные ресурсы, атмосферный воздух; земельные ресурсы, включая загрязнение и захламление отходами; лесные ресурсы; биоресурсы). Показатели удельного экологического ущерба корректируются с учетом коэффициента индексации платы.

Предотвращенный экологический ущерб от загрязнения водных ресурсов представляет собой оценку в денежной форме возможных отрицательных воздействий (материальные и финансовые потери и убытки, в результате

снижения биопродуктивности водных экосистем, ухудшения потребительских свойств воды как природного ресурса, дополнительных затрат на ликвидацию последствий загрязнения вод и восстановление их качества, а также выраженный в стоимостной форме вред здоровью населения), которые в рассматриваемый период времени удалось избежать (предотвратить, не допустить) в результате проведения комплекса организационно-экономических, контрольно-аналитических и технико-технологических мероприятий по охране водных ресурсов.

2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПРЕДОТВРАЩЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Оценка величины предотвращенного экологического ущерба от загрязнения водных ресурсов проводится на основе региональных показателей удельного ущерба, представляющих собой удельные стоимостные оценки ущерба на единицу (1 условную тонну) приведенной массы загрязняющих веществ, по всем направлениям деятельности природоохранных органов.

Расчетная формула имеет следующий вид:

$$Y_{\text{пр}r}^B = \sum_j (Y_{\text{уд}rj}^B \times \sum_{k=1}^K M_{\text{нк}}^B) \times K_{\text{э}r}^B,$$

где

$Y_{\text{пр}r}^B$ - предотвращенный экологический ущерб водным ресурсам в рассматриваемом r -том регионе, в результате осуществления n -го направления природоохранной деятельности по k -му объекту (предприятию) в течение отчетного периода времени, тыс. руб.;

$Y_{\text{уд}rj}^B$ - показатель удельного ущерба (цены загрязнения) водным ресурсам, наносимого единицей (условная тонна) приведенной массы загрязняющих веществ на конец отчетного периода для j -го водного объекта в рассматриваемом r -том регионе, руб./усл. тонну, принимается по таблице 1;

$M_{\text{нк}}^B$ - приведенная масса загрязняющих веществ, не поступивших (не допущенных к сбросу) в j -й водный источник с k -го объекта в результате осуществления n -го направления природоохранной деятельности в r -м регионе в течение отчетного периода времени, тыс. усл. тонн;

K_{3r}^B - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов по бассейнам основных рек, принимается в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Показатель удельного экологического ущерба от загрязнения водных ресурсов по водным бассейнам и административно-государственным регионам Российской Федерации

№ п/п	Водные бассейны и административно-государственные регионы РФ	Показатель удельного ущерба, $Y_{уд}^B$, руб./усл.т	Коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов по бассейнам основных рек K_{3r}^B *
1	2	3	4
I	Бассейн Балтийского моря (территориальные воды России, включая акваторию Финского залива)	9700,5	
	Калининградская область	8629,5	1,0
1.	Бассейн р.Невы	10054,2	
	Ленинградская область (в т.ч. Ладожское озеро)	9470,2	1,11-1,91
	г.Санкт-Петербург	10543,0	
	Карельская Республика (в т.ч. Онежское озеро)	7299,0	1,04-1,22
	Новгородская область (в т.ч. Ильмень-озеро)	6212,3	1,11-1,17
	Псковская область (в т.ч. Чудское озеро)	6575,0	1,11-1,13
	Тверская область (бас. р.Западная Двина)	6936,9	1,04-1,12
II	Бассейн Каспийского моря	9613,4	
2.	Бассейн р.Волги	-	
2.1.	Верхняя Волга (с бас. р.Оки) (без бас. р.Оки)		
	Вологодская область	7359,1	1,13-1,14
	Ивановская область	8867,2	1,16-1,18
	Тверская область	8625,9	1,16-1,17
	Костромская область	8445,0	1,16-1,17
	Ярославская область	9651,3	1,16-1,21
	Нижегородская область (замыкающий створ)	8806,8	1,10-1,18
2	Бассейн р.Оки	11334,2	
	Орловская область	8143,3	1,16-1,17
	Тульская область	10495,8	1,16-1,21
	Калужская область	9229,1	1,16-1,17
	Владимирская область	9108,4	1,16-1,18
	Московская область	10918,1	1,16-1,24
	г.Москва	12245,1	1,16-1,41
	Ивановская область (бас. р.Клязьмы)	8867,2	1,16-1,18
	Тамбовская область	8988,0	1,08-1,09
	Рязанская область	9591,0	1,16-1,17
	Пензенская область	9169,0	1,30-1,31
	Республика Мордовия	9772,0	1,10-1,11
	Нижегородская область	9289,4	1,10-1,18

1	2	3	4
3	Бассейн р.Камы (с р.Белая)	-	
	(без р.Белая)	-	
	Кировская область	7721,1	1,10-1,12
	Пермская область	8264,0	1,09-1,16
	Свердловская область	9470,3	1,09-1,10
	Республика Татарстан	9832,3	1,30-1,40
	Республика Удмуртия	9108,4	1,09-1,10
2.3.1.	Бассейн р.Белой	9750,10	
	Республика Башкортостан	9712,0	1,09-1,14
	Челябинская область	9953,0	1,09-1,11
2.4.	Средняя Волга (с р.Кама) (без р.Кама)	8325,0	
	Республика Марий-Эл	8083,0	1,10-1,11
	Чувашская Республика	8143,3	1,10-1,11
	Пензенская область (бассейн р.Суры)	9168,8	
	Ульяновская область	8264,0	1,30-1,32
	Самарская область	8264,0	1,30-1,42
	Оренбургская область	7902,0	1,09
	Саратовская область	8324,3	1,30-1,33
2.5.	Нижняя Волга	8866,5	
	Волгоградская область	8324,3	1,30-1,33
	Астраханская область	9591,0	1,30-1,31
	Республика Калмыкия - Хальмг-Тангч	9129,1	1,30
3.	Бассейн р.Терек	7246,5	
	Республика Дагестан	7600,4	1,11
	Республика Кабардино-Балкария	6876,6	1,11
	Республика Северная Осетия	7359,1	1,11-1,23
	Республика Ингушетия	6816,2	1,11-1,85
4.	Бассейн р.Урал	8452,8	
	Оренбургская область	7902,0	1,08-1,81
	Челябинская область	9410,0	1,08-1,31
	Республика Башкортостан	8806,8	1,08-1,19
III	Бассейн Азовского моря	9082,1	
5.	Бассейн р.Дон	10075,6	
	Орловская область	8140,9	1,10-1,11
	Тульская область	9229,1	1,10-1,18
	Белгородская область	9772,0	1,11-1,19
	Курская область	8384,6	1,11
	Липецкая область	9706,5	1,11-1,29
	Тамбовская область	8987,8	1,11-1,12
	Пензенская область	9168,8	1,06-1,07
	Воронежская область	9772,0	1,11-1,28
	Саратовская область	8324,3	1,06-1,08
	Волгоградская область	7178,2	1,06-1,08
	Ставропольский край	9651,3	1,26
	Ростовская область	10737,1	1,26-1,85
6.	Бассейн р.Кубани	8086,3	
	Краснодарский край	8022,7	1,49-2,90
	Ставропольский край	8564,3	1,49-1,56
IV	Бассейн Черного моря	-	
7.	Бассейн р.Днепр	7913,0	
	Смоленская область	8203,6	1,10-1,55
	Калужская область	7540,1	1,10-1,12
	Брянская область	6936,9	1,10-1,50
	Курская область	8083,0	1,04-1,24

1	2	3	4
	Белгородская область	7661,0	1,04-1,05
V	Бассейны Белого и Баренцева морей	6111,0	
	Мурманская область	5609,6	1,00
8.	Бассейн р.Печоры	5718,2	
	Архангельская область	6454,3	1,00-1,67
	Республика Коми	4162,1	1,00-1,33
9.	Бассейн р.Северная Двина	6303,8	
	Кировская область	7117,9	1,01-1,02
	Вологодская область	6333,7	1,02-1,16
	Республика Коми	4162,1	1,02-1,17
	Архангельская область	6454,3	1,02-1,69
VI	Бассейн Северного Ледовитого океана	8732,8	
10.	Бассейн р.Оби (с р.Иртыш) и (без р.Иртыш)		
	Республика Алтай	7480,0	
	Новосибирская область	8686,2	1,02-1,14
	Кемеровская область	10616,5	1,02-1,29
	Томская область	7117,9	1,02-1,04
	Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий АО		1,02-1,05
10.1	Бассейн р.Иртыш (без р.р.Тобол и Ишим)	8417,8	
	Омская область	8505,2	1,02-1,18
	Тюменская область (г.Тобольск)	8746,5	1,02-1,05
10.1.1	Бассейн р.Ишим (г.Ишим)	-	
10.1.2	Бассейн р. Тобол (без р.р.Тавда, Тура и Исеть)	9255,7	
	Курганская область (г.Курган)	9832,3	1,05
	Тюменская область (г.Тюмень)	8565,6	1,02-1,04
10.1.2.1	Бассейны р.р.Туры и Тавды	11151,7	
	Свердловская область	11151,7	1,05-1,30
10.1.2.2	Бассейн р.Исети	11087,4	
	Челябинская область (р.Миасс)	10978,4	1,05-1,20
	Свердловская область	11400,6	1,05-1,30
	Курганская область (г.Шадринск)	9289,4	1,05
11.	Бассейн р. Енисей	7461,9	
	Республика Тыва (г.Кызыл)	3558,9	1,02
	Красноярский край (г.Красноярск)	7600,4	1,02-1,31
	Иркутская область (г.Иркутск бассейн р.Ангара)	6876,6	1,02-1,70
	Бурятская Республика	5911,4	1,02-1,70
12.	Бассейн р.Лены	3498,6	
	Иркутская область	3920,8	1,05-1,23
	Республика Саха (Якутия)	3438,3	1,00-1,43
	Республика Бурятия (бас. р.Витим)	4343,1	1,05-1,43
VII	Озеро Байкал (включая бассейны р.р.Селенга, Баргузин, Верхняя Ангара и др. реки Республики Бурятия)	9952,9	
VIII	Бассейн Тихого океана	7122,4	
13.	Бассейн р.Амур	7194,6	
	Читинская область	5308,2	1,00-1,10
	Амурская область	4343,1	1,00-1,10
	Хабаровский край	5549,5	1,00-1,53
	Приморский край	8143,3	1,00-1,08
14.	Реки полуострова Камчатка, Камчатская область	4343,1	1,00
15.	Реки острова Сахалин, Сахалинская область	7419,5	1,00
	Российская Федерация	9041,7	

^В
* K_3 - коэффициент принят из "Инструктивно-методических указаний по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды".

Приведенная масса загрязняющих веществ рассчитывается по следующей формуле:

- для k -го конкретного объекта (или водоохранного мероприятия)

$$M_{nk}^B = \sum_{i=1}^N m_i^B K_{zi}^B,$$

- для n -го направления природоохранной деятельности:

$$M_n^B = \sum_{k=1}^K M_{nk}^B,$$

где

m_i^B - фактическая масса снимаемого (недопущенного к попаданию в водный источник) i -го загрязняющего вещества или группы веществ с одинаковым коэффициентом относительной эколого-экономической опасности на k -том объекте (или в результате осуществления k -го водоохранного мероприятия) в течение отчетного периода времени, тонн;

K_{zi}^B - коэффициент относительной эколого-экономической опасности для i -го загрязняющего вещества или группы веществ (таблица 2);

i - вид загрязняющего вещества или группы веществ;

K - количество объектов (предприятий, производств), осуществляющих водоохранную деятельность или количество водоохранных мероприятий, не допускающих (снижающих) сбросы загрязняющих веществ в водные источники;

N - количество учитываемых загрязняющих веществ.

В качестве основы для расчетов приведенной массы загрязнений используются утвержденные значения предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в воде водоемов рыбохозяйственного значения (как наиболее жесткие). С помощью ПДК определяются коэффициенты эколого-экономической опасности загрязняющих веществ (как величина обратная ПДК: $K_{zi} = 1/\text{ПДК}$).

Учитывая огромное количество поступающих в водные объекты видов загрязняющих веществ, для упрощения расчета коэффициентов относительной эколого-экономической опасности загрязнения группируются по классам опасности и признаку близких значений $\text{ПДК}_{\text{рх}}$. Коэффициенты относительной эколого-экономической опасности для 14 групп загрязняющих веществ приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Коэффициент относительной эколого-экономической опасности загрязняющих веществ, сбрасываемых в водные объекты

№ групп	Загрязняющие вещества	$\frac{B}{K_{эл}}$, б/р
1	2	3
<u>I</u>	<u>Вещества и химические соединения преимущественно IV и III классов опасности</u>	
1	Сульфаты, хлориды, соли жесткости (Ca^{+} , Mg^{+} , K^{+} , Na^{+}), мочевины и др. хим. соединения с $ПДК_{рх} \geq 40,0$ г/м ³	0,05
2	Нитраты, карбомидная смола, лак битумный, кальций фосфорнокислый, метилхлорид, таннины и др. хим. соединения с $ПДК_{рх} \geq 5,0$ до 40,0 г/м ³	0,20
3	Взвешенные вещества	0,15
4	БПК _{полн} , далапон, метилцеллюлоза, гуминовые кислоты, ОЖК, полиэфир, силикат калия, сульфат бария, углен (взвесь, волокно), фталевая кислота, этилен и др. хим. соединения с $ПДК_{рх} \geq 2,0$ до 4,0 г/м ³	0,30
5	Азот общий, алюминий, фосфор общий, железо общее, аммония-ион, ацетонитрил, бензол, диметилацетомид, карбомол, метазин, нитрат аммония (NH_4^{+}), сероуглерод, сульфенол, сульфат аммония (NH_4^{+}), толуол, гексан и др. хим. соединения с $ПДК_{рх} \geq 0,5$ до 2,0 г/м ³	1,00
<u>II</u>	<u>Химические соединения III и II классов опасности</u>	
6	Ацетат-ион (натрий уксуснокислый), бутилацетат, диметилформамид, лапрол, неонол, сульфенол НП-1, скипидар, формалин, фосфорнокислый калий, хлорат магния, этиленгликоль и др. хим. соединения с $ПДК_{рх} \geq 0,2$ до 0,5 г/м ³	3,50
7	Гликозин, масло легкое таловое, метанол, нефтеполимерная смола, родонид калия, свинец (Pb^{2+}), СПАВ, стирол, фосфор пятихлористый, хлористый литий, барий и др. хим. соединения с $ПДК_{рх} \geq 0,06$ до 0,2 г/м ³	11,00
8	Ацетон, ацетофенон, аммиак, бутиловый спирт, нефть и нефтепродукты, масла, жиры и др. хим. соединения с $ПДК_{рх} \geq 0,02$ до 0,06 г/м ³	20,00
9	Капролактан, кобальт, никель, марганец, мышьяк, цианиды, хром (Cr^{3+}), цинк, формальдегид и др. хим. соединения с $ПДК_{рх} \geq 0,006$ до 0,02 г/м ³	90,00
10	Атразин, ацетонилд, карбозолин, нафталин, пестициды, кадмий (Cd^{2+}) и др. хим. соединения с $ПДК_{рх} \geq 0,003$ до 0,006 г/м ³	250,00
11	Ванадий, гидрохинон, дихлорэтан, кадмий (Cd^{6+}), ксантагенты, медь, фенолы, хром шестивалентный и др. хим. соединения с $ПДК_{рх} \geq 0,001$ до 0,003 г/м ³	550,00
<u>III</u>	<u>Высокотоксичные химические соединения I класса опасности</u>	
12	Дибутилфосфат натрия, литий (гидрооксид), метол, синтанол ДС-10, циклогексан, ялан и др. хим. соединения с $ПДК_{рх} \geq 0,0005$ до 0,0009 г/м ³	2000,00

1	2	3
13	Алифитические амины, гидразин гидрат, димилин, дуал, катофор, поликарбацин, реглан, цинеб и др. хим. соединения с $\text{ПДК}_{\text{рх}} \geq 0,0002$ до $0,0005 \text{ г/м}^3$	5000,0
14	Анилин, бенз(а)пирен, додефилбензол, ИКВ-6-2 (ингибитор коррозии металлов), ртуть (Hg^{2+}), моноэтиламин, сулема, неонол ТО 20-3, суффикс, тетраэтилсвинец и др. хим. соединения с $\text{ПДК}_{\text{рх}} \geq 0,0001 \text{ г/м}^3$	15000,0

Примечание. При отсутствии наименования загрязняющего вещества в приведенных группах следует руководствоваться указанными интервалами значений $\text{ПДК}_{\text{рх}}$ для определения $K_{\text{зи}}^{\text{в}}$.

3 ЗАДАНИЕ НА РАБОТУ

По заданному преподавателем варианту определить предполагаемую величину годового предотвращенного экологического ущерба от антропогенного воздействия на водные объекты (в тыс.рублей).

4 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

На гальваническом предприятии производится реконструкция очистных сооружений промывных кислотощелочных сточных вод, предназначенных для очистки промстоков гальванического производства от тяжелых металлов и их солей. В настоящее время, сброс загрязняющих веществ с недоочищенными стоками производится в объект рыбохозяйственного назначения первой категории, поэтому, в силу постоянно ужесточающихся норм содержания тяжелых металлов в очищенных стоках, наиболее перспективным является внедрение замкнутой системы водооборота гальванического производства. В результате этого ожидается предотвращение поступления, как тяжелых металлов, так и их солей в поверхностный водный источник.

Предприятие работает в 1 смену (8 часовой рабочий день) 350 дней в году, располагается в Липецкой области (г.Елец). Концентрация загрязняющих веществ (в мг/л) представлена в таблице 3. Производительность очистных сооружений предприятия составляет $1250 \text{ м}^3/\text{сут.}$

Таблица 3 - Фактическая масса снимаемых загрязняющих веществ.

Наименование загр. в-ва	В-1	В-2	В-3	В-4	В-5	В-6	В-7	В-8	В-9
	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л
1	2	3	3	4	5	6	7	8	9
Взвешенные в-ва	1,0	0,09	0,5	1,8	1,5	10,0	7,5	0,0006	0,595
Нитраты (NO ₃ -)	1,644	6,4	0,59	0,078	10,4	0,0031	0,0042	18,9	5,28
Сульфаты (SO ₄ -2)	0,65	1,59	10,6	15,3	0,089	0,0006	2,75	4,88	20,8
Хлориды (Cl-)	2,25	3,5	20,7	3,44	0,22	17,6	0,0008	0,0057	12,3
Перхлораты(ClO ₄ -)	0,036	0,0008	0,0003	0,655	0,436	1,036	0,00636	2,06	1,0005
Фосфаты (PO ₄ -3)	0,986	15,9	0,85	11,006	0,63	4,91	7,77	0,333	8,48
Алюминий (Al+3)	0,0022	1,0022	0,302	1,01	0,78	0,031	0,0008	0,00019	1,43
Аммоний (NH ₄ +)	0,0195	0,195	0,0905	0,0005	0,00001	1,195	10,01	0,53	0,95
Кадмий (Cd ³⁺)	0,0054	0,054	0,54	4,4	0,45	1,054	2,57	0,00001	0,000505
Медь (Cu ²⁺)	0,01528	0,0528	0,028	0,1528	0,8	0,0058	0,0105	0,00001	1,2
Никель (Ni ²⁺)	0,0094	1,9	7,74	3,114	0,94	0,0194	0,00004	0,000011	0,1001
Свинец (Pb ²⁺)	0,189	0,10809	0,10001	2,11	0,989	0,48	0,579	1,99	3,22
Цинк (Zn ²⁺)	0,00787	0,107	0,567	1,87	2,357	0,000037	0,02007	11,13	4,478
Хром (Cr ⁶⁺)	0,0505	0,00005	0,4905	5,0505	1,55	0,000987	0,00063	0,5432	0,8967
Железо (Fe ³⁺)	0,3033	0,1303	17,033	8,593	7,347	0,00355	0,00089	1,595	3,343

Наименование загр. в-ва	В-10	В-11	В-12	В-13	В-14	В-15	В-16	В-17	В-18
	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л
1	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Взвешенные в-ва	9,9	5,4	7,8	0,35	0,081	20,1	44,8	23,7	8,3
Нитраты (NO ₃ -)	1,111	4,31	30,08	0,29	2,65	4,55	8,168	0,059	11,31
Сульфаты (SO ₄ -2)	0,00051	16,34	0,0678	14,23	0,832	7,83	0,051	17,5	0,634
Хлориды (Cl-)	5,93	7,39	0,55	1,25	39,4	56,43	11,2	0,00084	4,95
Перхлораты(ClO ₄ -)	0,00005	0,00093	1,25	1,52	0,986	0,836	0,00047	0,00536	0,00053
Фосфаты (PO ₄ -3)	0,0071	0,52	1,54	20,29	13,54	11,08	0,0003	13,7	0,052
Алюминий (Al+3)	2,011	0,0567	0,0234	0,0678	0,0891	0,0078	1,99	0,0486	0,00067
Аммоний (NH ₄ +)	0,0049	0,00081	0,021	1,032	1,872	1,965	1,559	1,007	0,81
Кадмий (Cd ³⁺)	0,00003	0,0459	0,0638	0,444	1,084	1,114	3,0048	0,06054	1,59
Медь (Cu ²⁺)	1,8	3,44	4,92	20,01	11,675	0,999	7,47	8,59	13,4
Никель (Ni ²⁺)	2,04	3,8	0,056	0,075	0,675	0,00003	0,00055	0,005034	13,8
Свинец (Pb ²⁺)	5,1213	10,0	0,175	0,0098	0,0953	0,0009	0,00013	0,00005	1,06
Цинк (Zn ²⁺)	1,202	0,588	0,0632	0,7211	0,08345	1,0078	10,7	0,0517	1,88
Хром (Cr ⁶⁺)	0,0735	0,0342	0,000785	0,00495	0,000211	0,00995	0,1111	1,849	2,42
Железо (Fe ³⁺)	0,00099	0,0067	0,0375	0,0589	2,559	0,03033	0,933	11,63	2,27

Наименование загр. в-ва	В-19	В-20	В-21	В-22	В-23	В-24	В-25
	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л	Конц. загр. в-в, мг/л
1	19	20	21	22	23	24	25
Взвешенные в-ва	0,859	0,724	0,0335	10,1	37,7	3,73	11,27
Нитраты (NO ₃ -)	20,8	0,039	0,265	7,65	0,0016	0,0009	0,45
Сульфаты (SO ₄ -2)	0,00678	1,43	0,0032	17,85	0,0731	27,46	5,47
Хлориды (Cl ⁻)	2,55	1,055	44,4	15,51	22,12	0,00058	0,11
Перхлораты (ClO ₄ -)	4,25	1,002	1,986	4,836	0,0057	0,00036	1,0001
Фосфаты (PO ₄ -3)	10,54	12,025	30,43	1,08	0,00004	19,7	0,0078
Алюминий (Al ³⁺)	0,0333	1,07	5,01	10,0	9,09	0,051	0,893
Аммоний (NH ₄ ⁺)	1,21	11,99	0,0872	0,0065	6,55	7,07	0,000012
Кадмий (Cd ³⁺)	0,386	1,444	5,489	10,11	8,48	6,605	0,0009
Медь (Cu ²⁺)	14,2	0,201	1,455	5,999	9,75	2,69	3,0005
Никель (Ni ²⁺)	2,056	7,075	0,0075	0,0603	0,505	9,05	0,001599
Свинец (Pb ²⁺)	0,0075	0,0008	3,095	7,9	4,13	8,5	11,11
Цинк (Zn ²⁺)	3,32	7,72	0,00083	4,078	15,2	1,17	0,00004
Хром (Cr ⁶⁺)	3,0085	1,045	0,0299	4,0995	10,101	7,77	10,0003
Железо (Fe ³⁺)	4,475	0,00005	0,00023	6,63	5,33	1,01	15,365

5 ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

Отчет должен содержать: название, цель работы, исходные данные, расчеты и выводы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Методика определения предотвращенного экологического ущерба. Утверждена Председателем Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды от 30 ноября 1999 г.

Разработали:

доц., к.т.н. Левкин Н.Д.

асс., к.т.н. Рылеева Е.М.

Рассмотрено на заседании кафедры АОТ и ОС

Протокол № _____

от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой АОТ и ОС

_____ проф., д.т.н. Соколов Э.М.

_____ 20__ г.