

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Санитарно-технические системы»

Утверждено на заседании кафедры
«Санитарно-технические системы»
«20» января 2023 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой



Р.А. Ковалев

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по проведению практических (семинарских) занятий
по дисциплине (модулю)
«Комплексное использование водных ресурсов»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры

по направлению подготовки
08.04.01 – "Строительство"

с профилем
"Теплогазоснабжение и вентиляция"


Форма(ы) обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 080401-05-23

Тула 2023 год

Разработчик(и) методических указаний

Корнеева Н.Н., доцент, к.т.н.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Практическое занятие №1.

Составление водохозяйственного баланса.

Законодательная база образования водоохранных и прибрежных зон, образование и утверждение водоохранных зон в населенных пунктах.

Границы водоохранных зон.

Природоохранные мероприятия в водоохранных зонах, ограничение хозяйственной деятельности в водоохранной зоне.

Очистка рек от отложений и плавающих предметов.

Расходные характеристики водохозяйственного баланса.

Поступление воды на данную территорию.

Общий объем зарегулированного стока.

Расход воды в русле реки Избыток располагаемого стока.

Пример расчета водохозяйственного баланса региона для маловодного года 95% обеспеченности.

Определить дефицит воды и периоды дефицита

По результатам водохозяйственного баланса при дефиците воды разработать рекомендации по устранению дефицита.

Практическое занятие № 2

Показатели качества природной воды.

Классификация акад. Кульского примесей природной воды.

Изучение качества воды по дисперсному составу примесей

Показатели качества природных вод: физические показатели качества природной воды, химический состав воды.

Проверка правильности определения солевого состава, санитарно-бактериологические показатели качества воды.

Требования водопользователей к качеству воды.

Практическое занятие № 3

Фоновые воды и их качественные показатели.

Значение фоновых показателей качества воды на решение водохозяйственных и водоохранных задач.

Возможность определения показателей качества воды водоема при расчетных расходах в зависимости от гидрохимических показателей фоновых участков реки.

Рекреационный потенциал водного объекта.

Рекреационные свойства водного объекта.

Оценка уровня рекреационного потенциала по комплексному показателю качества воды.

Определение рекреационного потенциала реки Тулицы и Воронки по данным санитарного обследования водоохранных зон малых рек г. Тулы.

Определение демографической емкости территории для поверхностных и подземных вод.

Определение частной демографической емкости территории по условиям организации отдыха у воды.

Практическое занятие № 4

Методика расчета объема загрязнений и расчета платы за загрязнения от сброса неочищенного поверхностного стока с территории предприятий.

1. Расчет платы производится за загрязнения поверхностных водоемов и подземных вод неочищенными атмосферными (ливневыми, талыми) и поливочными водами с территории промышленных предприятий, промышленных и строительных площадок, автотранспортных предприятий, автостанций, станций технического обслуживания и ремонта автомобилей, стоянок автотранспорта, гаражей-стоянок, АЗС, промышленных и продуктовых баз, складов, предприятий торговли, питания и обслуживания населения, а также других юридических лиц, осуществляющих производственную, торговую и вспомогательную деятельность, в результате которой производится загрязнение территории продуктами и отходами деятельности предприятий или, обслуживающего их, транспорта.

2. Плата за загрязнения определяется как произведение базовых нормативов платы с учетом экологической ситуации и коэффициента индексации платы на объем годового сброса загрязняющих веществ.

2.1. Общая масса годового сброса i -й примеси определяется как произведение концентрации i -го загрязняющего вещества в сточных водах на годовой объем поверхностного стока по формуле

$$M_i = C_i \cdot W \cdot 10^{-6} \text{ т/год}, \quad (1-II)$$

где C_i - концентрация i -го загрязняющего компонента в поверхностных стоках в г/м³;

W - годовой объем поверхностных вод, м³.

2.2. Физико-химический состав поверхностных стоков определяется характером основных технологических процессов, а их концентрация зависит от санитарного и технического состояния территории промышленной площадки, режима уборки территории, организации складирования и транспортирования сырья, промежуточных продуктов и отходов производства. Характерной чертой поверхностного стока, формирующегося на территории промышленного предприятия, является наличие специфических загрязнений. Однако, главными компонентами загрязнений поверхностного стока для всех промышленных предприятий является наличие взвешенных веществ, нефтепродуктов и загрязнений, характеризующихся БПК, которые и приняты за основу при расчете.

Концентрация основных загрязнений в поверхностном стоке с территории предприятия более точно определяется по результатам анализов отбираемых проб дождевых, талых и поливомоечных вод или может приниматься по табл. 1 Приложения 4 [3,5].

В зависимости от отрасли промышленности и технологии производства комитетами по охране природы может быть определена и утверждена дополнительная номенклатура специфических загрязнений. При этом отбор проб и анализы качества воды производятся специализированными лабораториями. Средняя концентрация загрязнений в поверхностном стоке АТП, АЗС, ТЗП, СТОА, гаражей-стоянок, открытых стоянок автотранспорта может быть рекомендована к расчету по табл. 2 Приложения 4 [2].

2.3. Годовой объем поверхностного стока состоит из годового объема дождевых вод W_d , годового объема талых вод W_t и годового объема поливомоечных вод W_m [5,6], т.е.

$$W = W_d + W_t + W_m, \text{ м}^3 \quad (2-II)$$

В свою очередь

$$W_d = 10 h_d \cdot j_d \cdot F; \quad W_t = 10 h_t \cdot j_t \cdot F; \quad W_m = 10 m \cdot K_m \cdot N_m \cdot j_m \cdot F_m, \quad (3-II)$$

где h_d - среднегодовой слой осадков за теплый период года, мм;

h_t - среднегодовой слой осадков за холодный период года, мм;

(h_d и h_t для городов и районов Тульской области принимается по данным Тульского гидрометцентра см. таблицу 3 Приложение 4);

j_d - коэффициент стока для дождевых вод, определяется для предприятия как средневзвешенная величина для всей площади стока:

для водонепроницаемых покрытий $j_d = 0,6-0,8$

для грунтовых поверхностей $j_d = 0,2$

для газонов $j_d = 0,1$.

При отсутствии таких данных допустимо принимать для всей промплощадки $j_t = 0,4$, для асфальтированных площадок АЗС,

АТП, стоянок автотранспорта, гаражей-стоянок $j_t = 0,7$ [5,6]. j_t -

коэффициент стока для талых вод, $j_t = 0,7$;

j_m - коэффициент стока для покрытий, $j_m = 0,5$;

$K_m = 0,8$ - коэффициент, учитывающий, что около 20 % талых вод в виде снега вывозится с территории предприятия;

F_m - площадь покрытий, подвергающейся мокрой уборке (площади проездов, тротуаров, стоянок а/т, открытых складов и хранилищ, АЗС, часть территории предприятия, используемой в производственном процессе);

m - расход воды на одну мойку 1 м² покрытий, в среднем

$m = 1,2-1,5$ л;

N_m - среднее количество моек в году (в средней полосе России около 150 [3]).

Для приближенных расчетов объем поливомоечных вод можно принимать равным 150-200 м³/га.

2.4. Плата за загрязнения от сброса поверхностного стока $П_{пс}$ с территории предприятия вычисляется как произведение нормативов платы за сброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита в тыс.руб с учетом индексации платы на коэффициент

экологической ситуации и массу годового сброса M_i данного загрязняющего вещества по формуле

$$P_{\text{пс}} = S \sum_{i=1}^p C_{\text{тi}} \cdot K_{\text{э}} \cdot K_{\text{ип}} \cdot M_i \text{ тыс. руб.}, \quad (4-II)$$

где $C_{\text{тi}}$ - ставка платы (норматив) за сброс 1 т загрязняющего вещества в пределах установленных лимитов;

$K_{\text{э}}$ - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости водных объектов Тульской области;

$K_{\text{ип}}$ - коэффициент индексации платы;

M_i - масса i -го загрязняющего вещества равная

$$M_i = (C_{\text{ид}} \cdot W_{\text{д}} + C_{\text{ит}} \cdot W_{\text{т}} + C_{\text{им}} \cdot W_{\text{м}}) \cdot 10^{-6} \text{ т.}, \quad (5-II)$$

где $C_{\text{ид}}$, $C_{\text{ит}}$, $C_{\text{им}}$ - концентрация i -го загрязняющего вещества соответственно в дождевом, талом и поливомоечном стоках, г/м³.

Используемую литературу смотри в конце методических указаний.

Практическое занятие № 5

Методика расчета объема загрязнений и расчета платы за загрязнения от неорганизованной мойки автотранспорта.

1. Расчет платы за загрязнения от мойки автотранспорта производится для всех автотранспортных организаций и их филиалов, производственно-технических комбинатов, автотранспортных цехов предприятий и организаций, грузовых автостанций и терминалов, станций техобслуживания, гаражей-стоянок и других юридических лиц, имеющих на балансе подвижной автотранспорт в количестве более трех единиц.

2. При наличии и использовании на предприятии мойки автотранспорта без сброса сточных вод на рельеф или в сеть дождевой канализации города расчет платы производится за образование и хранение отходов загрязнений (осадков) третьей категории токсичности.

Количество образующихся отходов по сухому весу равно произведению содержания взвешенных веществ и нефтепродуктов в сточных водах от мойки автотранспорта на годовое количество потребляемой воды.

3. Плата за загрязнение определяется как произведение базовых нормативов платы с учетом экологической ситуации и коэффициента индексации платы на массу годового сброса загрязняющих веществ.

3.1. Масса годового сброса загрязняющего вещества M от мойки автотранспорта определяется как произведение концентрации данного вещества в стоке на годовой объем сточных вод по формуле (1-I)

$$M = W \cdot C \cdot K_{\text{н}} \cdot 10^{-6} \text{ т/год.}, \quad (1-I)$$

где C - концентрация загрязнений в сточной воде, г/м³, принимаемая по таблице 1 Приложения 1 в зависимости от категории автотранспорта по основным видам загрязнений: взвешенные вещества, нефтепродукты,

БПК,тертаэтилсвинец.Категория автомобиля определяется по таблице 2 Приложения 1 в зависимости от габаритных размеров:

K_n - коэффициент покрытия дороги, принимается в зависимости от условий эксплуатации автотранспорта [1] и равный

$K_n = 1$ для дорог с твердым покрытием, $K_n = 1,2$ для дорог со щебеночным или гравийным покрытием, $K_n = 1,3$ для грунтовых дорог.

При наличии только части автотранспорта, работающего на грунтовых дорогах или дорогах со щебеночным покрытием, K_n принимается как произведение коэффициента покрытия на долю автотранспорта данной категории, работающего в этих условиях.

2.Годовой объем сточных вод от мойки автотранспорта для каждой категории определяется

$$W = q \cdot N \cdot T \text{ м}^3/\text{год}, (2-I)$$

где q - расход воды на одну мойку автомобиля данной категории, определяемый по Приложению 2 (Табл. 1,2,3) в зависимости от типа автомобиля с учетом корректирующих коэффициентов K_1, K_2 .

$q = q_{уд.Ка.Кв}$ м³ на одну мойку; (3-I)

T - количество дней выхода автотранспорта на линию в год. Принимается по результатам работы предприятия за предыдущий год и корректируется в конце года. При отсутствии данных выхода автотранспорта на линию, значение T может быть принята по рекомендуемому режиму работы подвижного состава согласно Приложения 3 табл 1.;

N - количество автомобилей данной категории.

3.3 Плата за загрязнения от мойки автотранспорта вычисляется как произведение нормативов платы за сброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита в тыс.руб с учетом индексации платы на коэффициент экологической ситуации и массу годового сброса данного загрязняющего вещества

$$P_{вод} = \sum St_i \cdot K_э \cdot K_{ип} \cdot M_i \text{ тыс.руб}, (4-I)$$

где St_i - ставка платы (норматив) за сброс 1т загрязняющего вещества в пределах установленных лимитов (Постановление N145 от 30.03.93 г.)

для взвешенных веществ - 14.75 тыс.руб за 1т.

нефтепродуктов - 221.75 тыс.руб за 1т.

БПК - 3.65 тыс.руб за 1т.

тетраэтилсвинца - 1108750.0 тыс.руб за 1т.

$K_э$ - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов;

$K_{ип}$ - коэффициент индексации платы;

M_i - масса i -го загрязняющего вещества в

Практическое занятие № 6

Пример расчета объема загрязнений и платы за загрязнения от неорганизованной мойки подвижного автомобильного транспорта.

Пример расчета объема загрязнений и платы за загрязнения от сброса атмосферных вод с территории промышленного предприятия.

Пример расчета объема осадка и платы за хранение отходов на территории промпредприятия.

I.Методика расчета платы за загрязнения от мойки автотранспорта

1. Расчет платы за загрязнения от мойки автотранспорта производится для всех автотранспортных организаций и их филиалов, производственно-технических комбинатов, автотранспортных цехов предприятий и организаций, грузовых автостанций и терминалов, станций техобслуживания, гаражей-стоянок и других юридических лиц, имеющих на балансе подвижной автотранспорт в количестве более трех единиц.

Плата за загрязнения представляет собой форму возмещения экономического ущерба от сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду, которая возмещает затраты на компенсацию воздействия сбросов загрязнений и стимулирует промышленные предприятия на снижение или поддержание сбросов в пределах нормативов, а также компенсирует затраты на проектирование и строительство природоохранных объектов.

2. При наличии и использовании на предприятии мойки автотранспорта без сброса сточных вод на рельеф или в сеть дождевой канализации города расчет платы производится за образование и хранение отходов загрязнений (осадков) третьей категории токсичности.

Количество образующихся отходов по сухому весу равно произведению содержания взвешенных веществ и нефтепродуктов в сточных водах от мойки автотранспорта на годовое количество потребляемой воды.

3. Плата за загрязнение определяется как произведение базовых нормативов платы с учетом экологической ситуации и коэффициента индексации платы на массу годового сброса загрязняющих веществ.

3.1.Масса годового сброса загрязняющего вещества М от мойки автотранспорта определяется как произведение концентрации данного вещества в стоке на годовой объем сточных вод по формуле (1-1)

$$M = W \cdot C \cdot K_n \cdot 10^{-6} \text{ т/год}, \quad (1-1)$$

где С - концентрация загрязнений в сточной воде, г/м³, принимаемая

по таблице 1 Приложения 1 в зависимости от категории автотранспорта по основным видам загрязнений: взвешенные вещества, нефтепродукты, БПК, тетраэтилсвинец. Категория автомобиля определяется по таблице 2 Приложения 1 в зависимости от его габаритных размеров;

K_n - коэффициент покрытия дороги, принимается в зависимости от условий эксплуатации автотранспорта [1] и равный

$K_n = 1$ для дорог с твердым покрытием;

$K_n = 1,2$ для дорог со щебеночным или гравийным покрытием;

$K_n = 1,3$ для грунтовых дорог.

При наличии только части автотранспорта, работающего на грунтовых дорогах или дорогах со щебеночным покрытием, K_n принимается как произведение коэффициента покрытия на долю автотранспорта данной категории, работающего в этих условиях или по следующей формуле

$$K_n = 1N_1 + 1,2N_2 + 1,3N_3 / SN \quad (1a-1)$$

где N_1 , N_2 , N_3 - количество автомобилей, работающих соответственно на дорогах с твердым покрытием, щебеночным покрытием и на грунтовых дорогах;

SN -общее количество автомобилей.

3.2.Годовой объем сточных вод от мойки автотранспорта для каждой категории определяется

$$W = q \cdot N \cdot T \text{ м}^3/\text{год}, \quad (2-1)$$

где q - расход воды на одну мойку автомобиля данной категории, определяемый по Приложению 2 (Табл. 1,2,3) в зависимости от типа автомобиля с учетом корректирующих коэффициентов K_1, K_2 .

$$q = q_{уд.Ка.Кв} \text{ м}^3 \text{ на одну мойку}; \quad (3-I)$$

T - количество дней выхода автотранспорта на линию в год. Принимается по результатам работы предприятия за предыдущий год и корректируется в конце года. При отсутствии данных выхода автотранспорта на линию, значение T может быть принята по рекомендуемому режиму работы подвижного состава согласно Приложения 3 табл 1.;

N - количество автомобилей данной категории.

3.3 Плата за загрязнения от мойки автотранспорта вычисляется как произведение нормативов платы за сброс 1 тонны i -го загрязняю-

щего вещества в пределах установленного лимита в руб с учетом индексации платы на коэффициент экологической ситуации и массу годового сброса данного загрязняющего вещества

$$P_{вод} = \sum_{i=1}^4 B_i S_i K_э. K_{ип}. M_i \text{ тыс.руб}, \quad (4-I)$$

где $K_э$ - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов. Для территории Тульской области принимается согласно Приложению 4 Постановления Главы администрации Тульской области [7]. ;

$K_{ип}$ - коэффициент индексации платы;

M_i - масса i -го загрязняющего вещества в т.

S_i - денормированная ставка платы (норматив) за сброс 1т загрязняющего вещества

а) в пределах установленных лимитов или временно согласованных сбросов (ВСС)

б) за превышение допустимых нормативов сбросов (лимитов или временно согласованных сбросов)

Расчет загрязнений от мойки автотранспорта производится по следующей табличной форме

Таблица 1.

Категория автомобиля	Количество автомобилей		q м ³ Расход воды на мойку	$K_п$	W Кол-во сточн. вод м ³ /год	Годовое количество загрязнений C , т/год			
	Всего	карб. двиг.				взвеш. вещест	нефте- продук	БПК	ТЭС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

I Легковые, мотороллеры. II Грузовые. III Грузовые III Автобен- зовозы. III Автобусы III Сочленен автобусы. IV Грузовые. IV Автобен- зовозы. Автомобиль- -мусоровоз. Карьерный автосамосвал									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Всего:

Примечание: 1. Расчет загрязнений по тетраэтилсвинцу (ТЭС) производится только для автомобилей с карбюраторными двигателями, работающими на этилированном бензине.

II. Методика расчета платы за загрязнения ливневыми стоками

1. Расчет платы производится за загрязнения поверхностных водоемов и подземных вод неочищенными атмосферными (ливневыми, талыми) и поливомоечными водами с территории промышленных предприятий, промышленных и строительных площадок, автотранспортных предприятий, автостанций, станций технического обслуживания и ремонта автомобилей, стоянок автотранспорта, гаражей-стоянок, АЗС, промышленных и продуктовых баз, складов, предприятий торговли, питания и обслуживания населения, а также других юридических лиц, осуществляющих производственную, торговую и вспомогательную деятельность, в результате которой производится загрязнение территории продуктами и отходами деятельности предприятий или обслуживающего их транспорта.

2. Плата за загрязнения определяется как произведение базовых нормативов платы с учетом экологической ситуации и коэффициента индексации платы на объем годового сброса загрязняющих веществ.

2.1. Общая масса годового сброса i -й примеси определяется как произведение концентрации i -го загрязняющего вещества в сточных водах на годовой объем поверхностного стока по формуле

$$M_i = C_i \cdot W \cdot 10^{-6} \text{ т/год}, \quad (1-II)$$

где C_i - концентрация i -го загрязняющего компонента в поверхностных стоках в г/м³;

W - годовой объем поверхностных вод, м³.

2.2. Физико-химический состав поверхностных стоков определяется характером основных технологических процессов, а их концентрация зависит от санитарного и технического состояния территории промышленной площадки, режима уборки территории, организации складирования и транспортирования сырья, промежуточных продуктов и отходов производства. Характерной чертой поверхностного стока, формирующегося на территории промышленного предприятия, является наличие специфических загрязнений. Однако, главными компонентами загрязнений поверхностного стока для всех промышленных предприятий является наличие взвешенных веществ, нефтепродуктов и загрязнений, характеризующихся БПК, которые и приняты за основу при расчете.

Концентрация основных загрязнений в поверхностном стоке с территории предприятия более точно определяется по результатам анализов отбираемых проб дождевых, талых и поливомоечных вод или может приниматься по табл. 1 Приложения 4 [3,5].

В зависимости от отрасли промышленности и технологии производства комитетами по охране природы может быть определена и утверждена дополнительная номенклатура специфических загрязнений. При этом отбор проб и анализы качества воды производятся специализированными лабораториями.

Средняя концентрация загрязнений в поверхностном стоке АТП, АЗС, ТЗП, СТОА, гаражей-стоянок, открытых стоянок автотранспорта может быть рекомендована к расчету по табл. 2 Приложения 4 [2].

2.3. Годовой объем поверхностного стока состоит из годового объема дождевых вод W_d , годового объема талых вод W_t и годового объема поливомоечных вод W_m [5,6], т.е.

$$W = W_d + W_t + W_m, \text{ м}^3 \quad (2-II)$$

В свою очередь

$$W_d = 10 \cdot h_d \cdot F; \quad W_t = 10 \cdot h_t \cdot K_m \cdot F; \quad W_m = 10 \cdot m \cdot N_m \cdot F, \quad (3-II)$$

где h_d - среднегодовой слой осадков за теплый период года, мм;

h_t - среднегодовой слой осадков за холодный период года, мм,

(h_d и h_t для городов и районов Тульской области принимается по данным Тульского гидрометцентра см. таблицу 3 Приложение 4);

j_d - коэффициент стока для дождевых вод, определяется для предприятия как средневзвешенная величина для всей площади стока:

для водонепроницаемых покрытий $j_{d\text{кр}} = 0,6-0,8$

для грунтовых поверхностей $j_{d\text{г}} = 0,2$

для газонов $j_d = 0,1$.

При отсутствии таких данных допустимо принимать для всей

промплощадки $j_d = 0,4$, для асфальтированных площадок АЗС,

АТП, стоянок автотранспорта, гаражей-стоянок $j_d = 0,7$ [5.6]. j_t - коэффициент

стока для талых вод, $j_t = 0,7$;

j_m - коэффициент стока для покрытий, $j_m = 0,5$ [5,6];

$K_m = 0,8$ - коэффициент, учитывающий, что около 20 % талых вод в виде снега вывозится с территории предприятия;

F - площадь территории промплощадки, АТП, АЗС или стоянки автотранспорта в га;

F_m - площадь покрытий, подвергающейся мокрой уборке (площади проездов, тротуаров, стоянок а/т, открытых складов и хранилищ, АЗС, часть территории предприятия, используемой в производственном процессе);

m - расход воды на одну мойку 1 м² покрытий, в среднем

$m = 1,2-1,5$ л;

N_m - среднее количество моек в году (для средней полосы России составляет около 150 моек в год [3]).

Для приближенных расчетов объем поливомоечных вод можно принимать равным 150-200 м³/га [4].

2.4. Плата за загрязнения от сброса поверхностного стока Ппс с территории предприятия вычисляется как произведение нормативов платы за сброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита в руб с учетом индексации платы на коэффициент экологической ситуации и массу годового сброса M_i данного загрязняющего вещества по формуле

$$\text{Ппс} = S \sum_{i=1}^p \text{Ст}_i \cdot \text{Кэ} \cdot \text{Кип} \cdot M_i \text{ тыс. руб,} \quad (4-II)$$

где Кэ - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости водных объектов Тульской области [7,8];

Кип - коэффициент индексации платы;

M_i - масса i -го загрязняющего вещества равная

$$M_i = (C_{id} \cdot W_d + C_{it} \cdot W_t + C_{im} \cdot W_m) \cdot 10^{-6} \text{ т.,} \quad (5-II)$$

при этом C_{id} , C_{it} , C_{im} - концентрация i -го загрязняющего вещества соответственно в дождевом, талом и поливомоечном стоках, г/м³ (Таблица 1,2 Приложения 4).

Ст_i - ставка платы (норматив) за сброс 1 т загрязняющего вещества в пределах установленных лимитов;

Базовые нормативы платы за сбросы приведены в Постановлении N 145 Главы администрации Тульской области Приложение 2 и рассчитаны для наиболее распространенных вредных веществ.

При отсутствии ставки платы по ряду ингредиентов загрязнений базовый норматив платы за сбросы может быть определен как произведение удельного экономического ущерба от сбросов загрязняющих веществ в пределах допустимых нормативов сбросов на показатели отно-

сительной опасности конкретного загрязняющего вредного вещества для окружающей природной среды и здоровья населения [8].

$$C_{ti} = UЭУ \cdot A_i / 1000 \text{ руб.}$$

Удельный экономический ущерб (УЭУ) в ценах 1990 года от сбросов загрязняющих веществ в водные объекты в пределах допустимого норматива сброса составляет 443,5 руб/усл.тн. УЭУ от сброса загрязнений в водные объекты в пределах установленных лимитов (временно-согласованных нормативов) превышает УЭУ в пределах допустимых нормативов в 5 раз и составляет 2217,5 руб/усл.тн. За сверхлимитный сброс (выброс) загрязняющих веществ удельный экономический ущерб превышает в 25 раз УЭУ от сброса загрязнений в пределах допустимых нормативов и составляет 110875 руб/усл.тн.

Показатели относительной опасности вещества A_i рассчитываются

$$A_i = 1 / ПДК_i ,$$

где ПДК_i для водных объектов принимается как предельно допустимая концентрация в воде рыбохозяйственных водоемов, а при ее отсутствии применяется предельно допустимая концентрация веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования или ориентировочный безопасный уровень воздействия (ОБУВ).

III. Примеры расчета платы за мойку автотранспорта

Пример 1. Произвести расчет платы за сброс сточных вод от мойки автотранспорта.

Автотранспортное предприятие, расположенное в г. Туле, имеет на своем балансе подвижной состав в количестве 87 единиц автотранспорта, 22 единицы прицепного состава. Среднее количество выходов автомобилей на линию за предыдущий год составило по данным бухгалтерии предприятия 160 дней.

Типы, характеристики и количественный состав автотранспорта АТП сведены в таблицу 2.

Таблица 2.

Тип подвижного состава	Характеристика подвижного состава	Кол-во автомобилей	Корект. коэфф. Ка	Примечание
Легковой а/т Итого	Особо малого кл.	2	0,85	
	Малого класса	3	0,9	
	Среднего класса	4	1,0	
		9		
Автобусы Итого	Особо малого кл.	2	0,75	
	Малого класса	3	0,8	
	Среднего класса	5	0,9	
	Большого класса	4	1,0	
		14		
Грузовой а/т Итого	Особо мал.груз.	3	0,8	В число грузового а/т входят 4 бензовоза. 20 % грузовых а/м III и IV категории работают на дорогах со щебеночным покрытием, 10 % - на грунтовых дорогах.
	Малой грузопод.	2	0,9	
	Средней грузопод	6	0,95	
	Большой грузопод от 5 до 6 т	14	1,0	
	Особо боль.груз. от 8 до 10 т	17	1,15	
	от 10 до 16 т	22	1,25	
		64		
Всего		87		

Так как АТП во всех типах подвижного состава имеет несколько классов автомобилей, то производим определение среднего значения корректирующего коэффициента Кас для каждого типа подвижного состава по формуле 5 Приложения 2.

1. Легковой а/т

$$K_{ac} = (0,85 \cdot 2 + 0,9 \cdot 3 + 1,0 \cdot 4) / 9 = 0,93$$

2. Автобусы

$$K_{ac} = (0,75 \cdot 2 + 0,8 \cdot 3 + 0,9 \cdot 5 + 1,0 \cdot 4) / 14 = 0,89$$

3. Грузовой а/т

$$K_{ac} = (0,8 \cdot 3 + 0,9 \cdot 2 + 0,95 \cdot 6 + 1,0 \cdot 14 + 1,15 \cdot 17 + 1,25 \cdot 22) / 64 = 1,11$$

Корректирующий коэффициент Кв принят для грузового а/т равным 1,05, исходя из требований табл. 2 и 3 Приложения 2. Для остальных типов подвижного состава Кв принят равным единице.

Удельный расход воды qуд для каждого типа автомобиля принят по табл. 2 Приложения 2.

Расходы воды q для каждого типа автомобилей определены по формуле (3) и сведены в табл.3

Таблица 3.

Тип подвижного состава	Ка	Кв	руд м3/сут	q м3/сут
Легковой	0,93	1	0,26	0,242
Автобусы	0,89	1	0,3	0,267
Грузовой	1,11	1,05	1,05	1,224

Категории автомобилей определены по габаритам а/т, согласно таблицы 2 Приложения 1, и представлены в табличной форме в графе 1 таблицы 1.

Таблица 1.

Категория автомобиля	Кол-во автомоб.		q м3 Рас- ход на мойку	Кп	W Кол-во сточн. вод м3/год	Годовое количество загрязнений С, т/год			
	Все- го	кар двиг				взвеш. вещест	нефте- продук	БПК	ТЭС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I Легковые мотороллер	9	9	0,242	1	348,5	0,244	0,015	0,024	5,2.10-6
II Грузовые	10	8	1,224	1	1958,4	2,31	0,098	0,274	23,5.10-6
III Грузовые	30	15	1,224	1,07	1566,7	8,17	0,314	0,880	
III Авто- бензовозы.	2	-	1,224	1	5875,2	0,5	0,259	0,055	47,1.10-6
III Авто- бусы	14	6	0,267	1	2937,6	1,2	0,033	0,048	-
IY Грузо- вые	20	-	1,224	1,07	391,7	14,33	0,21	0,587	3,84.10-6
IY Авто- бензовозы.	2	-	1,224	1	598,1	1,34	0,259	0,055	

Всего: 87 38 22652,3 27,85 1,188 1,923 79,6.10-6
4760,6

Примечание: 1. Расчет загрязнений по тетраэтилсвинцу (ТЭС) произведен для автомобилей с карбюраторными двигателями, работающими на этилированном бензине.

В графу 4 внесены данные расходов воды на одну мойку из табл.3 по типам подвижного состава.

Количество сточных вод W (графа 5) определено по формуле (2) для каждой категории автотранспорта, исходя их расхода воды на одну мойку автомобиля и количества выходов автомобиля на линию в год. Так

для легковых автомобилей годовой объем сточных вод составляет

$$W = q \cdot N \cdot T = 0,242 \cdot 9 \cdot 160 = 348,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

В графе 5 приведены расходы как для всего а/т по категориям (числитель), так и для автомобилей с карбюраторными двигателями (знаменатель).

В графу 6 внесены данные расчета среднего коэффициента покрытия дорог для грузового автотранспорта III и IV категории по формуле

$$K_p = 0,7 \cdot 1 + 0,2 \cdot 1,2 + 0,1 \cdot 1,3 = 1,07$$

Для остальных категорий автомобилей, работающих на дорогах с твердым покрытием K_p принят равным 1.

Годовое количество загрязняющих веществ по компонентам загрязнений (графы 7,8,9,10) определены по формуле (1). Концентрация загрязнений в сточных водах для расчета принята по табл. 1.1. Прилож.1.

Так для легкового а/т масса взвешенных веществ равна

$$M_{\text{ВВ}} = 700 \cdot 348,5 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,244 \text{ т.}$$

Масса нефтепродуктов равна

$$M_{\text{НП}} = 42 \cdot 348,5 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,015 \text{ т.}$$

Масса загрязнений по БПК

$$M_{\text{БПК}} = 70 \cdot 348,5 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,024 \text{ т.}$$

Масса тетраэтилсвинца

$$M_{\text{ТЭС}} = 0,015 \cdot 348,5 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 5,2 \cdot 10^{-6} \text{ т.}$$

Плата за загрязнения от мойки автотранспорта АТП определена по формуле (4) для следующих значений: $K_{\text{ип}} = 62$, $K_{\text{э}} = 1,21$ и составляет

$$\begin{aligned} P_{\text{вод}} &= (14,75 \cdot 27,85 + 221,75 \cdot 1,188 + 3,65 \cdot 1,92 + 1108750,79 \cdot 6 \cdot 10^{-6}) \cdot 62 \cdot 1,21 = \\ &= 769,5 \cdot 62 \cdot 1,21 = 57\,727,9 \text{ руб} \end{aligned}$$

Пример 2. Определить плату за хранение отходов, образующихся при очистке оборотных сточных вод мойки автотранспорта. Количество автотранспорта 87 единиц подвижного состава.

Разрешение комитета по охране природы на хранение отходов от мойки автотранспорта имеется.

Количественный и качественный состав автомобилей АТП приведен в примере 1. Расчет количества сточных вод и годовой массы загрязнений приведен в таблице 1 примера 1.

Годовое количество отходов III категории токсичности определяется как сумма масс загрязнений по сухому весу по взвешенным веществам и нефтепродуктам и составляет

$$M_{отх} = 27,24 + 1,147 = 28,387 \text{ т.}$$

Плата за хранение отходов $P_{отх}$ в пределах установленных лимитов определяется по формуле

$$P_{отх} = C_{отх} \cdot K_{эотх} \cdot K_{ип} \cdot M_{отх} \text{ руб,}$$

где $C_{отх}$ - базовый норматив платы (ставка) за размещение и хранение отходов в пределах установленных лимитов $C_{отх} = 4 \text{ тыс.руб;}$

$K_{эотх}$ - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости, для почв Тульской области равен 1,6;

$K_{ип}$ - коэффициент индексации платы (в 1999 году равен 62);

$M_{отх}$ - годовая масса отходов, т/год.

Тогда

$$P_{отх} = 4 \cdot 1,6 \cdot 62 \cdot 28,387 = 11\,264 \text{ руб.}$$

Пример 3. Определить годовую плату за мойку автомобилей предприятия, имеющего на балансе 6 автомобилей следующих типов: легковые малого и среднего класса -5 единиц (Ваз 2105, Москвич 2141, Волга Газ-31029), грузовые малой грузоподъемности -1 единица (Газель Газ- -33021).

Автомобили работают на дорогах с твердым покрытием $K_{п}=1$. Среднее количество дней работы автомобиля в год - 205. Корректирующие коэффициенты $K_{а}$ и $K_{в}$ приняты равными 1.

Тогда годовое количество загрязнений будет

Таблица 1.

Категория автомобиля	Кол-во автомобилей		q м3 Рас-ход на мойку	W Кол-во сточн. вод м3/год	Годовое количество загрязнений С, т/год			
	Все-го	кар двиг			взвеш. веществ	нефте-продук	БПК	ТЭС
1	2	3	4	6	7	8	9	10
I Легковые	5	5	0,26	266,5	0,187	0,011	0,019	4.10-6
II Грузовые	1	1	1,05	215,25	0,254	0,018	0,031	3,2.10-6

Всего: 6 6 481,75 0,441 0,029 0,05 7,2.10-6

Плата за загрязнения от мойки автотранспорта для значений Кип=42 и Кэ=1,21 будет равна

$$\begin{aligned} \text{Пвод} &= (14,75 \cdot 0,441 + 221,75 \cdot 0,029 + 3,65 \cdot 0,05 + 1108750 \cdot 7,2 \cdot 10^{-6}) \cdot 42 \cdot 1,21 = \\ &= (6,5 + 6,43 + 0,18 + 7,98) \cdot 62 \cdot 1,21 = 1\,582,2 \text{ руб.} \end{aligned}$$

VI. Примеры расчета платы за загрязнение водоемов поверхностным стоком.

Пример 1. Произвести расчет платы за загрязнение водоема сбросом по-верхностного стока с территории промпредприятия.

Промышленное предприятие расположено на территории города Плавска в Тульской области. Главными компонентами, утвержденными комитетом по охране природы, являются: взвешенные вещества, органические примеси и нефтепродукты.

Общая площадь территории предприятия составляет $F=2,6$ га, площадь покрытий, подвергающаяся мокрой уборке с удельным расходом $1,2$ л/м³, составляет $F_m=0,8$ га. Количество дней полива территории составляет 120 дней.

Общее количество осадков, согласно данным гидрометцентра, $h=614$ мм, из них в теплый период года выпадает $h_d=472$ мм в виде дождей и $h_t=142$ мм в холодное время выпадает в виде снега.

Объем поверхностных вод определяется по формулам (2-II и 3-II).

1. Годовой объем дождевых вод

$$W_d = 10 \cdot 472 \cdot 0,4 \cdot 2,6 = 4909 \text{ м}^3$$

2. Годовой объем талых вод

$$W_t = 10 \cdot 142 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 2,6 = 2068 \text{ м}^3$$

3. Годовой объем поливочных вод

$$W_m = 10 \cdot 0,5 \cdot 120 \cdot 0,8 = 480 \text{ м}^3$$

Масса загрязнений, сбрасываемых с поверхностным стоком, определяется по формуле (5-II).

Масса загрязнений по взвешенным веществам

$$M_{bv} = (2000 \cdot 4909 + 4500 \cdot 2068 + 2000 \cdot 480) \cdot 10^{-6} = 20,1 \text{ т.}$$

Масса загрязнений по нефтепродуктам

$$M_{np} = (100 \cdot 4909 + 28 \cdot 2068 + 60 \cdot 480) \cdot 10^{-6} = 0,58 \text{ т.}$$

Масса загрязнений по БПК

$$M_{бпк} = 90 \cdot (4909 + 2068 + 480) \cdot 10^{-6} = 0,67 \text{ т.}$$

Плата за загрязнения от сброса поверхностного стока в водотоки будет
 $P_{пс} = (14,75 \cdot 20,1 + 221,75 \cdot 0,58 + 3,65 \cdot 0,67) \cdot 62 \cdot 1,21 = 32\,073,2 \text{ руб.}$

Пример 2. Сделать упрощенный расчет платы за загрязнение водоема сбросом поверхностного стока с территории автостоянки.

Автостоянка на 150 легковых автомобилей расположена на территории г. Тулы. Основными компонентами загрязнений в поверхностном стоке являются: взвешенные вещества, нефтепродукты и органические примеси. Территория автостоянки асфальтирована, общая площадь составляет 0,3 га.

Общее количество осадков по данным Тульского гидрометцентра составляет 575 мм (таблица 3 Приложение 4).

Объем поверхностных вод определяется как сумма годового объема осадков и объема поливочных вод.

Годовой объем осадков

$$W_o = 10 \cdot 575 \cdot 0,7 \cdot 0,3 = 1189 \text{ м}^3$$

Годовой объем поливочных вод принят исходя из удельного объема поливочных вод равных 120 м³/га.

$$W_m = 120 \cdot 0,3 = 36 \text{ м}^3$$

Масса загрязнений, сбрасываемых с поверхностным стоком, определяется по формуле (5-II). Концентрация загрязнений в стоке принимается по таблице 2 Приложения 4.

Масса загрязнений по взвешенным веществам

$$M_{\text{вв}} = 300 \cdot (1189 + 36) \cdot 10^{-6} = 0,368 \text{ т.}$$

Масса загрязнений по нефтепродуктам

$$M_{\text{нп}} = 40 \cdot (1189 + 36) \cdot 10^{-6} = 0,049 \text{ т.}$$

Масса загрязнений по БПК

$$M_{\text{бпк}} = 30 \cdot (1189 + 36) \cdot 10^{-6} = 0,037 \text{ т.}$$

Плата за загрязнения от сброса поверхностного стока в водотоки будет
 $P_{\text{пс}} = (14,75 \cdot 0,368 + 221,75 \cdot 0,05 + 3,65 \cdot 0,037) \cdot 62,1,21 = 1\,165,9 \text{ руб.}$

Приложение 1.

Таблица 1.

Характеристика загрязнений производственных сточных вод от мойки автомобилей [1]

Категория автомобиля	Концентрация загрязнений С, г/м3			
	Взвешенные вещества	Нефтепродукты	БПКполн	Тетраэтилсвинец
1	2	3	4	5
I Легковые, мотороллеры.	700	42	70	0,01-0,02
II Грузовые.	1180-2800	50-100	140	0,01-0,02
III Грузовые	1300-3100	50-100	140	0,01-0,02
III Автобенозовозы.	1300-3100	660	140	0,01-0,02
III Автобусы	2000	55	80	0,01-0,02
III Сочленен автобусы.	2200	55	80	0,01-0,02
IV Грузовые.	3420	50-100	140	0,02
IV Автобенозовозы.	3420	660	140	0,02
Автомобиль-мусоровоз.	1180-2800	50-100	200-400	0,01-0,02
Карьерный автосамосвал	16000	20	380	-

Примечание: 1. Расчет загрязнений по тетраэтилсвинцу (ТЭС) производится только для автомобилей с карбюраторными двигателями, работающими на этилированном бензине.

2. Меньшие значения относятся к загрязнениям при механизированной мойке автомобилей, большие значения при шланговой ручной мойке.

3. Для грузовых автомобилей, перевозящих нефтепродукты, концентрацию загрязнений по нефтепродуктам следует принимать 660 г/м3.

4. Концентрацию взвешенных веществ в зимний период (при посыпке улиц от гололеда) необходимо принимать с коэффициентом 2,5.

Таблица 2.

Категорирование подвижного состава в зависимости от габаритных размеров [2]

Категория автомобиля	Размеры автомобиля, м	
	длина	ширина

I	< 6	< 2,1
II	от 6 до 8	от 2,1 до 2,5
III	от 8 до 12	от 2,5 до 2,8
IV	> 12	> 2,8

Примечание. 1. Для автомобилей и автобусов с размерами длины и ширины, отличающимися от размеров, приведенных в таблице, категория автомобиля определяется по наибольшему размеру.

2. Категория автопоезда определяется по габаритным размерам автомобиля-тягача.
3. Категория автомобиля с полуприцепом определяется по общей длине состава.
4. Сочлененный автобус относится к III категории.

Приложение 2.

Таблица 1. Числовые значения корректирующего коэффициента K_a в зависимости от типа подвижного состава [1]

Тип подвижного состава	Характеристика подвижн.состава	Корректирующий коэффициент K_a
Легковой а/т	Раб.объем двигат.	0,85
особо малого класса	< 1,2 л 1,2-1,8 л	0,9
малого класса	1,8-3,5 л	1,0
среднего класса		
Автобусы	Длина	
особо малого класса	автомобиля	0,75
малого класса	<5,0 м 6,0 -	0,8
среднего класса	7,5 м 8,0 -10,0	0,9
большого класса	м 10,5-12,0 м	1,0
особо большого класса	>12,0 м	1,2
Грузовой а/т	Полезная	
особо малой грузоподъем.	нагрузк. 0,5 - 1,0	0,8
малой грузоподъемности	т 1,0 - 3,0 т 3,0 -	0,9
средней грузоподъемности	5,0 т 5,0 - 6,0 т	0,95
большой грузоподъемности	6,0 - 8,0 т 8,0 -	1,0
	10,0 т 10,0-16,0	1,1
	т >30,0 т >42,0 т	1,15
особо большой грузопод.		1,25
Автосамосвалы карьерные		1,0
		1,0

Примечание к табл.1.Если автотранспортное предприятие в каждом типе подвижного состава имеет несколько классов автомобилей, то необходимо произвести вычисление среднего значения корректирующего коэффициента K_{ca} для данного класса исходя из количества автомобилей в клас-

сах и их корректирующих коэффициентов по формуле

$$K_{ca} = \frac{K_{a1}.n_1 + K_{a2}.n_2 + \dots + K_{ar}.n_r}{n_1 + n_2 + \dots + n_r} (1-Пp)$$

где $n_1, n_2 \dots n_r$ - количество автомобилей каждого класса.

Таблица 2.

Удельные нормы расхода воды на мойку автотранспорта для АТП [1].

N пп	Тип автотранспорта	Един. измер.	Удельные расходы $q_{уд}$ м3/сут на мойку
---------	--------------------	-----------------	--

1.	Легковые автомобили	один	0,26
2.	Автобусы	а/м	0,3
3.	Грузовые автомобили	-/-	1,05
4.	Карьерные а/самосвалы	-/-	30,0

Таблица 3.

Числовое значение корректирующего коэффициента K_v в зависимости от наличия прицепного состава [1] грузового транспорта.

Тип подвижного состава	Наличие прицепного состава в %	Корект. коэф. K_v
Автотранспорт грузовой	0	1,0
	25	1,05
	50	1,1
	75	1,15
	100	1,2

Приложение 3.

Таблица 1.

Рекомендуемый режим работы подвижного состава с учетом подготовительно-заключительных работ [1].

Тип подвижного состава	Рекомендуемый режим работы подвижного состава		
	число дней работы в году	простой на ТО и ТР	Число выхо- дов на линию
Автомобили легковые, грузо- вые, автопоезда, автобусы служебные и ведомственные	305	20	285
Автомобили грузовые, авто- поезда общего пользования	305	20	285
Автобусы маршрутные, лег- говые такси	365	20	345
Автопоезда междугородные	357	20	337
Автомобили-самосвалы карьерные	357	25	332

Приложение 4.

Таблица 1.

Количество загрязнений в поверхностном стоке с территорий промышленных предприятий и сооружений с повышенным загрязнением, расположенных в населенных пунктах [2].

Компоненты поверхностного стока	Концентрация загрязнений С, г/м ³		
	взвешенные вещества	нефтепродукты	БПК
1. Дождевые воды	2000	100	90
2. Талые воды	4500	28	90
3. Поливомоечные воды	2000	60	90

Таблица 2.

Количество загрязнений в поверхностном стоке автопредприятий и автостоянок [2].

Категория автотранспорта	Концентрация загрязнений поверхностных вод взвешенными веществами при количестве а/т					
	до 200	200	500	500	1000	более 1000
I	300	500	700	1000		
II-III	500	1000	1500	2000		
IV	1500	2000	2500	3000		

Примечание: 1. Указанные в таблице 2 концентрации взвешенных веществ, приведенные в среднем для всего стока, при эксплуатации а/т I, II и III категорий на дорогах с гравийным и щебеночным покрытием следует принимать с коэффициентом 1,2, а при эксплуатации на грунтовых дорогах с коэффициентом 1,5.
2. Средние концентрации нефтепродуктов в поверхностном стоке принимаются 40 г/м³, БПК₂₀ = 30 г/м³.

Таблица 3.

Среднегодовой слой осадков в мм для городов и районов Тульской области по данным Тульского гидрометцентра

NN пп	Города и районы Тульской области	Годовой слой осадков, мм		
		Общий	Ливневых	Талых

1.	г.Тула	575	423	152
2.	Ленинский	575	423	152
3.	Алексинский	575	423	152
4.	Веневский	575	423	152
5.	Щекинский	575	423	152
6.	Заокский	575	423	152
7.	Ясногорский	575	423	152
8.	Новомосковский	618	488	130
9.	Узловский	618	488	130
10.	Кимовский	618	488	130
11.	Киреевский	618	488	130
12.	Плавский	614	472	142
13.	Арсеньевский	614	472	142
14.	Чернский	614	472	142
15.	Ефремовский	536	410	126
16.	Каменский	536	410	126
17.	Суворовский	542	423	119
18.	Одоевский	542	423	119
19.	Белевский	542	423	119
20.	Дубенский	542	423	119
21.	Воловский	614	464	150
22.	Богородитский	614	464	150
23.	Тепло-Огаревский	614	464	150
24.	Куркинский	614	464	150

Примечание: В Тульской области находятся шесть метеопостов (г.Тула, Ефремов, Плавск, Суворов, Узловая) с длительным периодом наблюдений в этих регионах.

Для остальных районах величины осадков определены по принадлежности районов к данным регионам.

Приложение 5.

Коэффициенты экологической ситуации и экологической значимости Кэ состояния водных объектов Тульской области (из Приложения 4 к Постановлению N 145 Главы администрации Тульской области от 30.03.93 г.)

Районы Значение Кэ	Районы Значение Кэ
Тула 1,21	Дубенский 1,18
Донской 1,18	Заокский 1,16
Алексинский 1,21	Каменский 1,15
Богородицкий 1,16	Киреевский 1,21
Ефремовский 1,18	Куркинский 1,18
Новомосковский 1,21	Ленинский 1,21
Кимовский 1,18	Одоевский 1,18
Щекинский 1,17	Плавский 1,18
Узловской 1,18	Суворовский 1,18
Арсеньевский 1,16	Т-Огаревский 1,18
Белевский 1,18	Ясногорский 1,20
Веневский 1,18	Чернский 1,20
Воловский 1,18	