

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Охрана труда и окружающей среды»

Утверждено на заседании кафедры
«Охрана труда и окружающей среды»
« 26 » 01 2021г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



В.М. Панарин

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению практических (семинарских) занятий
по дисциплине (модулю)
«Управление экологической безопасностью»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

с направленностью (профилем)
Инженерная защита окружающей среды

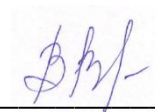
Форма обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 200301-01-21

Тула 2021 год

Разработчик методических указаний

Векшина В.А., доцент, канд.биол. наук, доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Практическая работа №1.

Порядок расчета платы за выброс загрязняющих веществ передвижными источниками

В настоящее время одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха являются автотранспортные средства (АТС). На любом предприятии, в том числе и на объектах энергетики, имеется автопарк который загрязняет атмосферный воздух.

В основу методики расчета выбросов вредных веществ автомобильным транспортом заложен нормируемый удельный выброс по автомобилям отдельных групп (грузовые, автобусы, легковые) и классов (по грузоподъемности, габаритным размерам для автобусов, по рабочему объему двигателя для легковых автомобилей) для каждого типа двигателя (бензиновый, дизельный). При этом выброс вредных веществ корректируется в зависимости от ряда наиболее существенных факторов. В результате, в общем виде, расчет массы вредных выбросов, поступающих в атмосферный воздух от АТС средств, производится по формуле:

$$M_i = \sum_i \sum_k \sum_g m_{ijk} \cdot L_{ikg} \cdot \sum K_{ijk}$$

где M_i - масса i -го вредного вещества (оксида углерода - CO, углеводородов - CH, оксидов азота – NO_x и др.);

j - количество групп автомобилей;

k - количество классов автомобилей в данной группе;

g - количество типов двигателей, используемых в данном классе автомобилей данной группы;

m_{ijk} - пробеговый выброс i -го вредного вещества автомобилем j -ой группы k -го класса с g -ым типом двигателя при движении, г/км;

$\sum K_{ijk}$ - произведение коэффициентов влияния факторов на выброс i -го вредного вещества автомобилем j -ой группы k -го класса с g -ым типом двигателя.

По действующей методике для отдельных групп автомобилей учитывают различные коэффициента влияния, в результате чего расчетные формулы для i -го загрязняющего вещества имеют вид:

- для легковых автомобилей k -го класса с двигателем g -го типа

$$M_{ikg} = m_{ikg} \cdot L_{kg} \cdot K_{rig} \cdot K_{tig}$$

где m_{ikg} - пробеговый выброс i -го вредного вещества легковыми автомобилями k -го класса (с двигателем k -го рабочего объема) с двигателями g -го типа при движении, г/км (см. табл. 1);

L_{kg} - пробег легковых автомобилей k-го класса с двигателем g-го типа, млн.км;

K_{rig} - коэффициент, учитывающий изменение выбросов загрязняющих веществ легковыми автомобилями при движении;

K_{tig} - коэффициент, учитывающий влияние технического состояния легковых автомобилей.

Таблица 1.

Пробеговые выбросы загрязняющих веществ
легковыми автомобилями с бензиновым двигателем, г/км

Рабочий объем двигателя, л	Населенный пункт		
	СО	СН	NO _x
Менее 1,3	11,4	2,1	1,3
1,3 - 1,8	13	2,6	1,5
1,8 - 3,5	14	2,8	2,7

- для грузовых автомобилей k-го класса с двигателем g-го тип

$$M_{ikg} = m_{ikg} \cdot L_{kg} \cdot k_{nig} \cdot K_{rig} \cdot K_{tig}, \text{т}$$

где m_{ikg} - пробеговый выброс i-го вредного вещества грузовыми автомобилями k-го класса (k-ой грузоподъемности) с двигателями g-го типа при движении, г/км (см.табл. 2);

L_{kg} - пробег грузовых автомобилей k-го класса с двигателями g-го типа, млн.км;

K_{nig} - коэффициент учитывающий изменение пробегового выброса от уровня использования грузоподъемности и пробега;

K_{rig} - коэффициент, учитывающий изменение выбросов загрязняющих веществ грузовыми автомобилями;

K_{tig} - коэффициент, учитывающий влияние технического состояния грузовых автомобилей.

Таблица 2.

Пробеговые выбросы загрязняющих веществ грузовыми автомобилями, г/км

Грузоподъёмность автомобиля или автопоезда, т	Тип двигателя	Населенный пункт		
		СО	СН	NO _x
0,5-2,0	Б	22	3,4	2,6
2,0-5,0	Б	52,6	4,7	5,1
2,0-5,0	Д	2,8	1,1	8,2
5,0-8,0	Б	73,2	5,5	9,2

5,0-8,0	Д	3,2	1,3	11,4
---------	---	-----	-----	------

- для автобусов k-го класса с двигателем g-го типа, используемым на перевозках h-го типа

$$M_{ikgh} = m_{ikg} \cdot L_{kgh} \cdot K_{hig} \cdot K_{rig} \cdot K_{tig}, \text{ Т}$$

где m_{ikg} - пробеговый выброс I - го вредного вещества автобусом k-го класса (k-го габарита) с двигателями g-го типа при движении, г/км (см.табл.3);

L_{kgh} - пробег автобусов k-го класса с двигателями g-го типа при использовании в качестве маршрутного или на других видах перевозок, млн.км;

K_{kgh} - коэффициент, учитывающий изменение пробегового выброса от вида перевозок;

K_{rig} - коэффициент, учитывающий изменение выбросов загрязняющих веществ автобусами при движении по территории населенного пункта;

K_{tig} - коэффициент, учитывающий влияние технического состояния автобусов.

Значения коэффициентов влияния приведены в таблице 4.

Таблица 3.

Пробеговые выбросы загрязняющих веществ автобусами, г/км

Класс автобуса (L габаритная длина, м)	Тип двигателя	Населенный пункт		
		СО	СН	NO _x
Особо малые (L менее 5)	Б	13,5	2,9	3
Малый (6,0<L<7,5)	Б	44	3,4	6,1
Средний	Б	67,1	5	9,9
	Д	4,5	1,4	9,1
Большой (10,5<L<12)	Б	104	7,7	10,4
	Д	4,9	1,6	10
Особо большой (L>12)	Д	5	1,6	11

Таблица 4.

Значения коэффициентов влияния в формуле

Группа авто транспортных средств	Тип двигат еля	Коэфф ициент ы	Населенный пункт		
			СО	СН	NO _x

Легковые автомобили	Б	K_{rig}	0.87	0.92	0.95
		K_{tig}	1.75	1.48	1
Грузовые автомобили	Б	K_{rig}	0.89	0.85	0.79
		K_{nig}	0.68	0.87	0.67
		K_{tig}	2	1.83	1
	Д	K_{rig}	0.95	0.93	0.92
		K_{nig}	0.68	0.76	0.82
		K_{tig}	1.6	2.1	1
Автобусы	БМП	K_{rig}	0.89	0.85	0.79
		K_{hl}	0.9	0.96	0.89
		K_{tig}	2	1.83	1
	ДМП	K_{rig}	0.95	0.93	0.92
		K_{hl}	0.89	0.92	0.93
		K_{tig}	1.6	2.1	1

Задание:

Рассчитать валовый выброс вредных веществ (оксида углерода – CO, оксидов азота – NO_x, углеводородов – CH) от автотранспорта по территории города за год. Исходные данные следующие:

- годовой пробег (в млн.км) грузовых автомобилей с бензиновым ДВС – L_x; грузовых автомобилей дизельных – L_y; автобусов бензиновых – L_z; автобусов дизельных – L_w; легковых автомобилей – L_т (значение годовых пробегов для каждого варианта расчета см. в таблице 5);

- пробеги внутри перечисленных групп автомобилей распределяются пропорционально структуре парка: легковые автомобили с рабочим объёмом двигателя менее 1,3 л – 24%, 1,3-1,8 л – 65%, 1,8 л и более – 11%; грузовые с бензиновым двигателем грузоподъёмностью 0,5-2,0 т – 18%, 2,0-5,0 т – 68%, 5,0-8,0 – 14%;; грузовые с дизельным двигателем грузоподъёмностью 2,0-5,0 т – 80%, 5,0-8,0 т – 20%; автобусы с бензиновым двигателем, в том числе среднего класса (8,0-9,5 м) – 80%, большого класса (10,5-12,0 м) – 20%; автобусы с дизельным двигателем, в том числе среднего класса – 1%, большого класса – 44%, особо большого класса – 55%;

- пробеговые выбросы загрязняющих веществ при движении автотранспортных средств и поправочные коэффициенты (коэффициенты влияния) задаются.

Таблица 5.

Годовые пробеги АТС по территории города, млн.км

№ п/п	L _x	L _y	L _z	L _w	L _г
1	472.41	70.59	253	0	615
2	944.82	141.18	506	0	1250
3	321.44	48.55	201.3	20.4	0
4	567.98	75.66	276.7	25.4	0
5	984.33	154.62	521.6	47.6	0
6	523.55	73.84	260.1	23.9	0
7	237.77	43.67	168.4	18.3	0
8	485	72.34	256.8	22.7	0
9	671.44	83.25	307.8	26.1	0
10	338.91	50.72	230	21.1	0

Результаты расчетов заносятся в итоговую таблицу 6.

Таблица 6.

Форма представления результатов расчета.

Группы и классы АТС	Выброс СО		Выброс СН		Выброс NO _x		СО+СН+NO _x	
	Т	% *	т	%	т	%	т	%
Легковые с бензиновым ДВС рабочим объемом								
менее 1,3								
1,3-1,8								
1,8 и более								
Итого								
Грузовые с бензиновым ДВС грузоподъемностью								
0,5-2,0т								
2,0-5,0т								
5,0-8,0т								

Итого								
Грузовые с дизельными двигателями грузоподъемностью								
2,0-5,0т								
5,0-8,0т								
Итого								
Автобусы с бензиновыми ДВС маршрутные								
8,0-9,5 м								
10,5-12,0 м								
Итого								
Автобусы с дизельными ДВС маршрутные								
8,0-9,5 м								
10,5-12,0 м								
Более 12,0 м								
Итого								
Всего выбросы вредных веществ								

* - проценты берутся по отношению выброса «всего»

Практическая работа №2.

Порядок расчета массы загрязняющих веществ, выносимых неорганизованным поверхностным стоком и расчета платы за загрязнение окружающей среды

Под неорганизованным сбросом загрязняющих веществ подразумевается вынос загрязняющих веществ с территории водосбора предприятий и организаций и прилегающей инфраструктуры, относящейся к промплощадкам, неорганизованным поверхностным стокам (отведение дождевых, талых и поливочных вод за пределы территорий предприятий по естественному уклону местности в кюветы дорог, овраги, непосредственно в реки, ручьи, пруды и иные водные объекты, либо в ливневую канализацию соседних предприятий и организаций).

Неорганизованный сброс загрязняющих веществ с территории предприятий и организаций и расчет платы за загрязнение окружающей среды осуществляется на основе разрешения, выдаваемого территориальным уполномоченным органом в области охраны окружающей среды Российской Федерации. При отсутствии у природопользователя разрешения на неорганизованный сброс загрязняющих веществ, оформленного в установленном порядке, размер платы за него рассчитывается как для условий сверхлимитного сброса.

Принадлежность предприятия или организации к числу загрязнителей окружающей среды поверхностным стоком с подведомственной территории определяется в индивидуальном порядке исходя из наличия передвижных или стационарных источников (включая эродированные поверхности) поступления в дождевые, талые и поливочные воды загрязняющих веществ производственного или хозяйственно-бытового происхождения по предъявлению технологического регламента, материального баланса или иных документов, характеризующих хозяйственную деятельность предприятия.

Масса сброса загрязняющего вещества с неорганизованным стоком с территории (водосбора) природопользователя определяется по формуле:

$$M_i = S \cdot (W_d \cdot m_{id} + W_t \cdot m_{it}) \cdot 10^{-6} + S_{\text{п}} \cdot W_{\text{п}} \cdot m_{ip} \cdot 10^{-6}, \quad (1)$$

где: S - площадь территории (водосбора) природопользователя, га;

W_d , W_t , $W_{\text{п}}$ - объем стока соответственно дождевых, талых и поливомоечных вод, м³/га;

m_{id} , m_{it} , m_{ip} - концентрация i -го загрязняющего вещества в стоке (соответственно дождевых, талых и поливомоечных вод, мг/л);

$S_{\text{п}}$ - площадь водонепроницаемых покрытий (асфальтобетонное покрытие), подвергающихся мокрой уборке, га.

Площади водонепроницаемых покрытий и общая площадь территории

природопользователя, на которой формируется загрязненный поверхностный сток, определяются по данным генерального плана землеустройства.

Объем стока дождевых вод определяется:

$$W_o = 2,5 \cdot H_o \cdot K_q \cdot K_{вн} \quad (2)$$

где: H_o - слой осадков за теплый период со средними температурами выше 0°C , определяется по данным метеорологических наблюдений территориального органа Гидрометеослужбы, мм. Для г.Казань $H_o=373$ мм.

K_q - коэффициент, учитывающий объем стока дождевых вод в зависимости от интенсивности дождя для данной местности продолжительностью 20 мин. при периоде однократного превышения расчетной интенсивности дождя равном 1 году (q_{20}), определяется по данным нижеприведенной таблицы.

q_{20}	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120
K_q	0,96	0,91	0,87	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,65	0,60

Значение K_q для Республики Татарстан принимается равным 0,71.

$K_{вн}$ - коэффициент, учитывающий интенсивность формирования дождевого стока в зависимости от степени распространения водонепроницаемых поверхностей $P_{вн}$ (кровли зданий, дороги, площадки, тротуары и т.н.) на площади водосбора, определяется по данным нижеприведенной таблицы.

$P_{вн}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$K_{вн}$	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2

Значение $P_{вн}$ (%) определяется как отношение площади водонепроницаемых поверхностей к общей площади территории природопользователя.

$$P_{вн} = (S_{вн} / S_{общ}) \cdot 100\% \quad (3)$$

При определении коэффициента $K_{вн}$ для промежуточных значений $P_{вн}$, не отраженных в данной таблице, к меньшему показателю границы диапазона за каждый дополнительный процент добавляется 0,02.

Объем стока талых вод определяется:

$$W_t = H_t \cdot K_t \cdot K_{п} \quad (4)$$

где: H_t - слой осадков за холодный период со средними температурами ниже 0°C , определяется по данным метеорологических наблюдений территориального органа Гидрометеослужбы, мм. Для г. Казань $H_t=135$ мм.

K_t - коэффициент, учитывающий объем стока талых вод в зависимости от условий снеготаяния, определяется по нижеприведенной таблице.

Зоны по условиям весеннего стока талых вод	1	2	3	4
Значение коэффициента K_t	0,47	0,56	0,69	0,77

Значение K_T для Республики Татарстан принимается равным 0,47.

K_{Π} - коэффициент, учитывающий вывоз снега с территории природопользователя. При отсутствии вывоза коэффициент принимается равным 10 с уменьшением его значения пропорционально объему вывоза снега.

Объем стока поливомоечных вод определяется:

$$W_{\Pi} = 10 \cdot q \cdot N \cdot K_{\Pi}, (5)$$

где: q - расход воды на одну поливку (мойку) твердых покрытий за отчетный период принимается по данным учета или в размере 1,2 л/кв.м.;

N - количество поливок (моек) в год принимается по данным учета или в соответствии с нормативными документами, регламентирующими правила эксплуатации промплощадок. Для расчетов принять $N=100$.

$K_{\Pi\text{м}}$ - коэффициент стока поливомоечных вод принимается равным 0,5.

При осуществлении природопользователем контроля и учета сброса поверхностного стока с территории его объем принимается на основе фактических данных.

Общий объем или составляющие поверхностного стока ($W_{\text{д}}+W_{\text{т}}+W_{\Pi}$) уменьшаются на величину его использования природопользователем в системе технического водоснабжения.

Предельно допустимую массу неорганизованного сброса загрязняющих веществ рекомендуется рассчитывать при уровне содержания в дождевых, талых и поливочных водах основных загрязняющих веществ (взвешенных веществ, нефтепродуктов, легкоокисляемых органических соединений по БПК и ХПК, сульфатов, хлоридов, общего и аммонийного азота, нитратов, нитритов, соединений калия, магния, железа, меди, никеля, цинка, фосфора), не превышающем их средние фоновые концентрации в поверхностном стоке на застроенных участках с высоким уровнем благоустройства.

Массу неорганизованного сброса загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов рекомендуется рассчитывать при уровне содержания в дождевых, талых и поливочных водах основных загрязняющих веществ, превышающем их средние фоновые концентрации в поверхностном стоке на застроенных участках с высоким уровнем благоустройства, либо при наличии специфических загрязняющих веществ. При этом особое внимание рекомендуется уделять токсичным веществам, которые в значительных количествах содержатся в исходном сырье, используемом в производстве.

При наличии производственного или государственного аналитического контроля фактические концентрации загрязняющих веществ для определения массы их сброса в стоке дождевых, талых и поливомоечных вод принимаются по его результатам, а плановые (нормативные) концентрации загрязняющих веществ для определения предельно допустимой и в пределах лимита масс их сброса рекомендуется принимать на основании данных таблиц 1 и 2.

При отсутствии аналитического контроля за поверхностным стоком плановые (нормативные) концентрации загрязняющих веществ, в обязательном порядке включаемые в расчет для всех природопользователей для определения предельно допустимой и в пределах лимита масс их сброса, принимаются на основании данных таблиц 1 и 2, а фактические концентрации загрязняющих веществ, на уровне принимаемых для определения массы их сброса в пределах лимита.

Для природопользователей, которые по условиям производства в полной мере не могут (обратное подтверждается данными аналитического контроля) исключить поступление в поверхностный сток специфических веществ с высокотоксичными свойствами (предприятия цветной металлургии, горнодобывающей, химической, лесохимической, целлюлозно-бумажной, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, кожевенные заводы, мясокомбинаты, электростанции, работающие на угле), в расчетах рекомендуется учитывать примеси, специфические для данного производства.

Таблица 1.

Концентрации основных загрязняющих веществ в поверхностном стоке на застроенных участках территории, принимаемые для расчета масс загрязнений в пределах допустимых нормативов

	Дождевые воды	Талые воды	Поливочные воды
Взвешенные вещества	250	3500	500
Нефтепродукты	10	30	30
БПК	30	90	100
ХПК	100	250	100
Сульфаты	100	500	100
Хлориды	200	1500	200
Азот аммонийный	2	4,3	2
Азот общий	4,9	10,5	4,9
Нитраты	0,08	0,17	0,08
Нитриты	0,08	0,17	0,08
Кальций	43	113	43
Магний	8	14	8
Железо	0,3	1,7	0,3
Медь	0,02	0,076	0,02
Никель	0,01	0,02	0,01
Цинк	0,3	0,55	0,3
Фосфор общий	1,08	1,08	1,08

Таблица 2.

Концентрации основных загрязняющих веществ и специфических примесей в поверхностном стоке с территорий предприятий некоторых отраслей промышленности для расчета масс загрязнений в пределах установленных лимитов

	Переработка полиметаллических руд		Производство алюминия	Производство минеральных удобрений	Производство синтетического каучука	Электростанции, работающие на угле
	Обогащение руд	Производство металлов				
Концентрации основных веществ, мг/л						
Взвешенные вещества	6000	4500	4500	-	4500	6000
Нефтепродукты	50-60	50-60	50-60	-	50-60	50-60
БПК	-	-	-	-	500	-
ХПК	-	-	-	-	3700	-
азот общий	-	-	-	110	-	-
фосфор общий	-	-	-	50	-	-
цинк	15-38	0,8-3,0	-	-	-	-
медь	0,6-2,3	-	-	-	-	-
магний	38-73	45-64	38-220	-	-	-
хлориды	-	5000-6000	3300-4100	-	-	-
Концентрации специфических примесей, мг/л						
фенолы	-	-	-	-	21,5-22,0	0,006-0,03
диметилсульфид	-	-	-	-	-	-
сульфиты	-	-	-	-	-	-
смолы	-	-	-	-	-	-
скипидар	-	-	-	-	-	-
СПАВ	-	-	-	-	-	-
формальдегид	-	-	-	-	-	-
бензол	-	-	-	-	-	-
толуол	-	-	-	-	до 0,2	-
стирол	-	-	-	-	до 0,6	-
ацетальдегид	-	-	-	-	до 26,7	-
ацетон	-	-	-	-	до 8,0	-
этилбензол	-	-	-	-	до 0,2	-
аммиак	-	-	-	100	-	-
жиры, масла	-	-	-	-	-	-

фтор	-	18-445	90-550	10	-	3,1-5,0
мышьяк	-	до 37,5	-	-	-	0,03-0,05
хром	-	-	-	-	0,01	-
свинец	1,5-1,7	0,4-0,6	-	-	-	-
титан	1,5	1,5	-	-	-	-
ванадий	-	-	-	-	-	0,8-0,95
тетраэтилсвинец	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 2.

	Лесохимические заводы	Целлюлозно- бумажные комбинаты	Нефтехимические комбинаты	Кожевенные заводы	Мясокомбинаты
Концентрации основных веществ, мг/л					
Взвешенные вещества	4500	4500	4500	6000	6000
Нефтепродукты	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60
БПК	600	135	300	390	150-1100
ХПК	1000	350	920	1500	2830
азот общий	-	-	-	-	200
фосфор общий	-	-	-	-	60
цинк	-	-	-	-	-
медь	-	-	-	-	-
магний	-	-	-	-	-
хлориды	-	-	-	-	-
Концентрации специфических примесей, мг/л					
фенолы	0,08-15,0	0,06	до 0,3	до 0,5	-
диметилсульфид	0,4	13-15	-	-	-
сульфиты	-	до 100	-	-	-
смолы	150-300	-	-	-	-
скипидар	0,5-5	-	-	-	-
СПАВ	-	-	0,2-0,7	43	-
формальдегид	-	-	0,3-0,6	-	-
бензол	-	-	до 200	-	-
толуол	-	-	до 20	-	-
стирол	-	-	до 0,5	-	-
ацетальдегид	-	-	-	-	-
ацетон	-	-	-	-	-
этилбензол	-	-	-	-	-
аммиак	-	-	-	-	27-34

жиры, масла	-	-	-	270	100-453
фтор	-	-	-	-	-
мышьяк	-	-	-	-	-
хром	-	-	-	30	-
свинец	-	-	-	-	-
титан	-	-	-	-	-
ванадий	-	-	-	-	-
тетраэтилсвинец	-	-	-	-	-

Окончание таблицы 2.

	Предприятия прочих отраслей промышленнос ти	Строительные площади	Автотранспортн ые и торгово- складские организации
Концентрации основных веществ, мг/л			
Взвешенные вещества	2000	6000	2000
Нефтепродукты	50-60	90	90
БПК	210	210	210
ХПК	500	500	500
азот общий	-	-	-
фосфор общий	-	-	-
цинк	-	-	-
медь	-	-	-
магний	-	-	-
хлориды	-	-	-
Концентрации специфических примесей, мг/л			
фенолы	-	-	-
диметилсульфид	-	-	-
сульфиты	-	-	-
смолы	-	-	-
скипидар	-	-	-
СПАВ	-	-	-
формальдегид	-	-	-
бензол	-	-	-
толуол	-	-	-
стирол	-	-	-
ацетальдегид	-	-	-
ацетон	-	-	-
этилбензол	-	-	-
аммиак	-	-	-
жиры, масла	-	-	-

фтор	-	-	-
мышьяк	-	-	-
хром	-	-	-
свинец	-	-	-
титан	-	-	-
ванадий	-	-	-

Расчет платежей за сброс загрязняющих веществ неорганизованным поверхностным стоком с территории предприятия

1. Плата за сбросы загрязняющих веществ, в размерах не превышающих установленные предельно допустимые нормативы сбросов

$$П_{ни} = C_{ни} \cdot M_{ни} \cdot K_{э} \cdot K_{и} \cdot Д \quad (6)$$

2. Плата за выбросы загрязняющих веществ в пределах установленных
ЛИМИТОВ

$$П_{ли} = C_{ли} \cdot (M_{ли} - M_{ни}) \cdot K_{э} \cdot K_{и} \cdot Д \quad (7)$$

Где i – вид загрязняющего вещества;

$П_{ни}$ – плата за сбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы, руб.;

$П_{ли}$ – плата за выбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих установленные лимиты, руб.;

$C_{ни}$ – норматив платы за сброс одной тонны i -го вещества в пределах нормативов, руб. (Таблица 3);

$C_{ли}$ – норматив платы за выбросы одной тонны i -го вещества в пределах установленных лимитов, руб. (Таблица 3);

M_i – фактический выброс i -го загрязняющего вещества, тонн;

$M_{ни}$ – предельно допустимый выброс i -го загрязняющего вещества, тонн;

$M_{ли}$ – выброс i -го вещества в пределах лимита, тонн;

$K_{э}$ – коэффициент, учитывающий экологический фактор состояния окружающей среды, для РТ принимается равным 1,35;

$K_{и}$ – коэффициент индексации (устанавливается Федеральным законом о бюджете на конкретный год), и принимается в 2013 году к нормативам платы установленным в 2003 году $K_{и}=2,2$ и 1,79 к нормативам платы установленным в 2005 году;

$Д$ – дополнительные коэффициенты, для РТ равен 1.

Таблица 3.

Нормативы платы за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты.

N	Загрязняющее вещество (i)	Нормативы платы за сброс 1 тонны загрязняющих веществ	
		в пределах установленных допустимых нормативов сброса, руб. (Снi)	в пределах установленных лимитов сброса, руб. (Слi)
1	Взвешенные вещества	366	1830
2	Нефтепродукты	5510	27550
3	БПК	91	455
4	Сульфаты	2,8	14
5	Хлориды	0,9	4,5
6	Азот аммонийный	551	2755
7	Нитраты	6,9	34,5
8	Нитриты	3444	17220
9	Кальций	1,2	6
10	Магний	6,9	34,5
11	Железо	2755	13775
12	Медь	275481	1377405
13	Никель	27548	137740
14	Цинк	27548	137740
15	Фосфор общий	1378	6890

Задание.

1. Рассчитать массу загрязняющих веществ, выносимых с территории предприятия (по вариантам из таблицы 4), используя формулы 1-5. Результаты занести в таблицу 5.
2. Рассчитать платежи предприятия за сброс загрязняющих веществ неорганизованным поверхностным стоком, используя формулы 7,8. Результаты занести в таблицу 5.

Таблица 4.

№	Отрасль промышленности	Общая площадь предприятия	Площадь кровли, га	Площадь асфальто-бетонных	Площадь грунтовых покрытий,	Площадь газонов, га
---	------------------------	---------------------------	--------------------	---------------------------	-----------------------------	---------------------

		(S),га		покрытий, га	га	
1	Банк №1	0,0968	0,0780	0,0038	0,0000	0,0150
2	Стройплощадка №1	1,1100	0,0600	0,0000	1,0500	0,0000
3	АЗС-1	0,4000	0,0670	0,3100	0,0000	0,0230
4	Магазин №1	0,7480	0,6730	0,0750	0,0000	0,0000
5	Авторынок	0,4970	0,0840	0,3760	0,0370	0,0000
6	Автостоянка	2,3590	0,0090	2,3500	0,0000	0,0000
7	ТЭЦ-1	5,8589	1,4760	2,5697	0,9567	0,8565
8	Вертолетный завод	5,8925	1,5400	3,8700	0,4760	0,0065
9	АЗС-2	0,5120	0,0560	0,4500	0,0000	0,0060
10	Оптовый рынок	2,4290	1,0750	1,3540	0,0000	0,0000
11	Овощебаза	0,9600	0,9000	0,0600	0,0000	0,0000
12	Автохозяйство	0,0695	0,0485	0,0190	0,0020	0,0000
13	Банк №2	0,0120	0,0090	0,0030	0,0000	0,0000
14	ТЭЦ-2	2,1908	0,1320	2,0040	0,0078	0,0470
15	Магазин №2	0,0255	0,0165	0,0040	0,0000	0,0050
16	Котельная	0,0135	0,0080	0,0050	0,0000	0,0005
17	Автосервис	0,1794	0,0044	0,0900	0,0850	0,0000
18	Офисное здание	0,4560	0,3890	0,0630	0,0000	0,0040
19	Автомойка	0,0620	0,0120	0,0500	0,0000	0,0000
20	Издательство	0,0870	0,0540	0,0290	0,0000	0,0040
21	Банк №3	0,0617	0,0187	0,0400	0,0000	0,0030
22	Стройплощадка №2	0,4900	0,0030	0,0050	0,4820	0,0000
23	Офис-продаж	0,0330	0,0270	0,0060	0,0000	0,0000
24	Электромеханический завод	2,3785	1,0360	1,2860	0,0285	0,0280
25	Асфальтобетонный завод	2,4220	0,0280	2,3940	0,0000	0,0000
26	Склад ГСМ	0,0380	0,0000	0,0340	0,0040	0,0000
27	Офис-центр	0,2055	0,1900	0,0070	0,0000	0,0085
28	Банк №4	0,0915	0,0837	0,0070	0,0000	0,0008
29	Автовокзал	1,8845	0,1940	1,6830	0,0000	0,0075
30	Ипподром	4,6007	0,0987	0,1380	2,8640	1,5000

Форма представления итоговых результатов.

Таблица 5.

№	Загрязняющее вещество	Норматив сброса, т/год	Лимит сброса, т/год	Плата в пределах	Плата в пределах
---	--------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------	---------------------

		(Мні)	(Млі)	норматива сброса, руб. (Пні)	лимита сброса, руб. (Плі)
1	Взвешенные вещества				
2	Нефтепродукты				
3	БПК				
4	Сульфаты				
5	Хлориды				
6	Азот аммонийный				
7	Нитраты				
8	Нитриты				
9	Кальций				
10	Магний				
11	Железо				
12	Медь				
13	Никель				
14	Цинк				
15	Фосфор общий				
	Всего				

Практическая работа №3.

Экономическая оценка ущерба от загрязнения атмосферного воздуха

Котлоагрегаты котельных работают на различных видах топлива, и выбросы загрязняющих веществ зависят как от количества и вида топлива, так и от вида теплоагрегата. Учитываемыми загрязняющими веществами, выделяющимися при сгорании топлива, являются: твердые частицы (зола), оксид углерода, оксиды азота, оксиды серы, пятиокись ванадия.

Выброс твердых частиц (золы) в дымовых газах котельных определяется по формуле:

$$M_{ТВ} = q_T \cdot m \cdot f \cdot (1 - L_T)$$

где q_T – зольность топлива, %;

m – количество израсходованного топлива за год, т;

f – безразмерный коэффициент, зависящий от типа топки и топлива; для котельных, работающих на мазуте, принять $f = 0,01$; на угле $f = 0,0023$;

Таблица 1.

Характеристики топлив.

Вид топлива	q_T , %	S^r , %	Q_i^r , МДж/кг
Мазут:			
Малосернистый	0,1	0,5	40,3
Сернистый	0,1	1,9	39,85
Высокосернистый	0,1	4,1	38,89
Уголь:			
Черемховский	27	1	17,93
Азейский	14,2	0,4	16,96
Канско-Ачинский	6,7	0,2	15,54
Бурятский	16,9	0,7	16,88
Минусинский	17,2	0,5	20,16

L_T – эффективность золоуловителей; при использовании циклона для очистки отходящих газов котельной $L_T = 0,8$.

Выброс оксида углерода рассчитывается по формуле:

$$M_{co} = C_{co} \cdot m \cdot (1 - 0,01 \cdot q_1) \cdot 10^{-3}$$

где q_1 – потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания топлива %; для мазута $q_1 = 0,5$, для угля $q_1 = 5,5$;

C_{co} – выход окиси углерода при сжигании топлива, кг/т:

$$C_{co} = q_2 \cdot R \cdot Q_1^r$$

где q_2 – потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания, %;

для котельных предприятий железнодорожного транспорта принимается $q_2 = 0,5$;

R - коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания: $R = 1$ для твердого топлива; $R = 0,5$ для газа; $R = 0,65$ для мазута;

Q_1^r – низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг (табл. 1).

Выброс оксидов азота, т/год, определяется по формуле:

$$M_{NO_2} = m \cdot Q_1^r \cdot K_{NO_2} (1 - \beta) \cdot 10^{-3}$$

где K_{NO_2} – параметр, характеризующий количество окислов азота, образующихся на 1 ГДж тепла, кг/ГДж для различных видов топлива в зависимости от производительности котлоагрегата; для мазута $K_{NO_2} = 0,11$; для угля $K_{NO_2} = 0,23$;

β - коэффициент, зависящий от степени снижения выбросов оксида азота в результате применения технических решений. Для котлов производительностью до 30 т/час $\beta = 0$.

Выброс оксидов серы, т/год, определяется только для твердого и жидкого топлива по формуле:

$$M_{so_2} = 0,02 \cdot m \cdot S^r \cdot (1 - \eta'_{so_2}) \cdot (1 - \eta''_{so_2})$$

где S^r – содержание серы в топливе, % (табл. 1);

η'_{so_2} – доля оксидов серы, связываемых летучей золой топлива. Для углей Канско-Ачинского бассейна принимается равной 0,2, экибастузских – 0,02, прочих углей- 0,1; мазута – 0,2;

η''_{so_2} – доля оксидов серы, улавливаемая в золоуловителе. Для сухих золоуловителей принимается равной 0.

Расчет выбросов пятиокси ванадия, поступающей в атмосферу с дымовыми газами при сжигании жидкого топлива, выполняется по формуле:

$$M_{V_2O_5} = C_{V_2O_5} \cdot B' \cdot (1 - \eta_{oc}) \cdot (1 - \eta_T) \cdot 10^{-3}$$

где B' - количество израсходованного мазута за год, т;

$C_{V_2O_5}$ – содержание пятиокси ванадия в жидком топливе, г/т; (при отсутствии результатов анализа топлива для мазута с $S^r > 0,4$ % определяют по формуле представленной ниже;

η_{oc} – коэффициент оседания пятиокси ванадия на поверхности нагрева котлов: 0,07 – для котлов с промежуточными паронагревателями, очистка поверхностей нагрева которых производится в остановленном состоянии; 0,05 – для котлов без промежуточных паронагревателей при тех же условиях очистки (принять при расчетах); 0 – для остальных случаев;

η_T – доля твердых частиц в продуктах сгорания жидкого топлива, улавливаемых в устройствах для очистки газов мазутных котлов (оценивается по средним показателям работы улавливающих устройств за год). В практической работе принимается $\eta_T = 0,85$.

Содержание пятиокси ванадия в жидком топливе ориентировочно

определяют по формуле:

$$C_{V_2O_5} = 95,4 \cdot S^r - 31,6 \quad (1.7)$$

Для каждого источника загрязнения воздушной среды устанавливаются нормативы предельно-допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферу. ПДВ устанавливаются с учетом ПДК загрязняющих веществ, уровня их фоновых концентраций, гидрологических, гидрохимических, климатологических, геофизических характеристик территорий и природных объектов. Сущность внедрения ПДВ – ограничение разовых выбросов.

Предельно-допустимый выброс (ПДВ) – масса загрязняющих веществ, выброшенная в воздушный бассейн в единицу времени, которая не создает в приземном пространстве уровень загрязнения выше, чем ПДК.

Платежи предприятия за нормативный выброс загрязняющих веществ в атмосферу, тыс. руб./год, определяются зависимостью

$$\Pi_n = \sum_{i=1}^n H_{norm} \cdot m_{\phi i} \cdot \mathcal{E}_z \cdot I \quad \text{при } m_{\phi} \leq m_{ПДВ}, \quad (1.8)$$

где H_{norm} – норматив платы за выброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в пределах установленных нормативов выбросов (ПДВ), руб./т

$m_{\phi i}$ – фактическая масса выброса i -го загрязняющего вещества, т/год;

$m_{ПДВ}$ – масса предельно-допустимого выброса i -го загрязняющего вещества, т/год.

\mathcal{E}_z – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости для атмосферы; для Республики Татарстан $K_{э.атм} = 1,9$;

I – коэффициент индексации (устанавливается Федеральным законом о бюджете на конкретный год), и принимается в 2014 году к нормативам платы установленным в 2003 году $I=2,05$ и $1,79$ к нормативам платы установленным в 2005 году.

При отсутствии у предприятия установленных нормативов (лимитов), вся масса загрязняющих веществ считается сверхлимитной.

Плата за сверхлимитный выброс загрязняющих веществ определяется путем умножения соответствующей ставки платы i -го загрязняющего вещества в пределах установленных лимитов на разницу между фактическим и нормативным выбросом i -го загрязняющего вещества и умноженным на пятикратный повышающий коэффициент:

$$\Pi_{св\lim} = 5 \cdot \sum_{i=1}^n H_{\lim} \cdot (m_{\phi} - m_{ni}) \cdot \mathcal{E}_z \cdot I \quad \text{при } m_{\phi} > m_{ni}. \quad (1.9)$$

где H_{\lim} – норматив платы за выброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в пределах установленных лимитов, руб.

Суммарные платежи предприятия за выброс загрязняющих веществ определяются по формуле

$$\Pi = \Pi_n + \Pi_{св\lim} \quad (1.10)$$

В практической работе требуется определить массы выбросов загрязняющих веществ в зависимости от вида и количества израсходованного топлива (M_i), плату за год от загрязнения атмосферы каждым из загрязняющих веществ (Π_i) и суммарные значения этих величин (M , Π). Результаты расчетов сводятся в таблицу 2.

Исходные данные к практической работе приведены в таблице 3.

Таблица 2

Индивидуальная таблица расчетов ущербов от
загрязнения атмосферы

	Загрязняющие вещества	M_i , т/год	N_{norm} , руб./т	N_{lim} , руб./т	Π_n , тыс.руб./год	$\Pi_{\text{св lim}}$, тыс.руб./год	Π_i , тыс.руб./год
1	Зола углей (2005г.)		103	515			
2	Оксид углерода СО (2003г.)		0,6	3			
3	Оксиды азота NO _x (2003г.)		52	260			
4	Оксиды серы SO _x (2005г.)		21	105			
5	Пятиокись ванадия (V ₂ O ₅)		1025	5125			
	Итого	Σ			Σ	Σ	Σ

Таблица 3.

Исходные данные по вариантам

№ вар.	Вид топлива	Расход топлива, т/год
1	уголь Азейский	10000
2	мазут высокосернистый	2400
3	уголь Черемховский	12000
4	мазут сернистый	2700
5	уголь Канско-Ачинский	15000
6	мазут малосернистый	3000
7	уголь Бурятский	13000
8	уголь Минусинский	12500
9	уголь Черемховский	16000
10	уголь Азейский	20000

Практическая работа №4.

«ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ»

В условиях ограниченного финансирования программ реализации природоохранных мероприятий, зачастую возникает необходимость выбора наиболее важных, приоритетных задач в области охраны окружающей среды, наиболее актуальных на данный момент времени для данного региона. Решения о приоритетности природоохранных мероприятий принимаются либо на основе объективных данных (в том числе с помощью оптимизационных методов и вероятностно – статистических моделей), либо на основе мнений специалистов (экспертов). В задачах управления природопользованием и охраны окружающей природной среды широкое применение в отечественной и зарубежной практике нашел метод экспертной оценки. Методы экспертных оценок – выработка управленческих решений в различных отраслях на основе мнения квалифицированных экспертов.

Одним из наиболее распространенных методов экспертных оценок является метод ранговой корреляции. Эксперт, получив рабочую анкету, распределяет природоохранные мероприятия по местам в соответствии со степенью их приоритетности и возможности реализации. Эксперт ставит на первое место то мероприятие, которое, по его мнению, является наиболее важным и которое должно быть осуществлено в первую очередь, присвоив ему самый высокий ранг – 1. Другим присваиваются ранги 2, 3, 4 и т.д. – по степени важности. Ранг, равный n , где n – число мероприятий в анкете, присваивается мероприятию, обладающему наименьшей природоохранной эффективностью. Необходимым условием экспертного анализа является определение согласованности мнений экспертов. Точной оценкой согласованности служит коэффициент конкордации (согласованности). Коэффициент конкордации W может изменяться от 0 до 1. $W = 1$ означает стопроцентную согласованность мнений экспертов. $W = 0$ означает, что согласованности мнений не существует.

Студенты разделяются на экспертные группы по 5–10 человек, после чего каждый учащийся, изучив предложенный преподавателем список природоохранных мероприятий, проводит их ранжирование по приоритетности и заносит свое мнение в единую таблицу (по типу таблицы № 2). Соответствующая группа экспертов на основе расчета коэффициента конкордации делает вывод о согласованности мнения экспертной группы. Если мнение экспертов является согласованным, то на основе статистического анализа строятся диаграмма рангов.

Коэффициент конкордации вычисляют следующим образом. Сначала

вычисляются суммы рангов по столбцам матрицы:

$$\sum R_{ij} = R_{i1} + R_{i2} + \dots + R_{in},$$

где R_{i1} – ранг, присвоенный первым экспертом i -му мероприятию; R_{in} – ранг, присвоенный последним m -м экспертом этому же мероприятию.

Средняя по всем мероприятиям сумма рангов вычисляется по формуле

$$R_{ij} = \frac{m \cdot (n+1)}{2}$$

где m – число экспертов; n – число мероприятий.

Отклонение суммы рангов каждого столбца от средней суммы:

$$d_i = \sum_{j=1}^m R_{ij} - \frac{m \cdot (n+1)}{2}$$

Далее определяется сумма квадратов отклонений:

$$\sum_{i=1}^n d_i^2 = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m R_{ij} - \frac{m \cdot (n+1)}{2} \right)^2$$

Коэффициент конкордации определяется по формуле

$$W = \frac{12 \sum d_i^2}{m^2 \cdot (n^3 - n)}$$

Затем находится статистический критерий χ^2 с $n - 1$ степенями свободы:

$$\chi^2 = m \cdot (n - 1) \cdot W$$

Согласованность мнений экспертов считается достаточной в том случае, если $\chi^2 > \chi^2_{0,05}$, где $\chi^2_{0,05}$ – статистический критерий при пятипроцентном уровне значимости; напр. при $11 - 1 = 10$ степенях свободы для пятипроцентного уровня значимости $\chi^2_{0,05} = 18,31$.

По данным значений $\sum R_{ij}$ строится диаграмма рангов (рис. 1), которая

показывает очередность реализации мероприятий.

Если $\chi^2 < \chi^2_{0,05}$, то коэффициент конкордации W несущественно отличается от нуля. Это означает, что согласованности мнений экспертов нет и результатами итогового ранжирования пользоваться нельзя. В этом случае делается вывод о необходимости дополнительной экспертизы с привлечением большего числа экспертов и расширения их специализации.

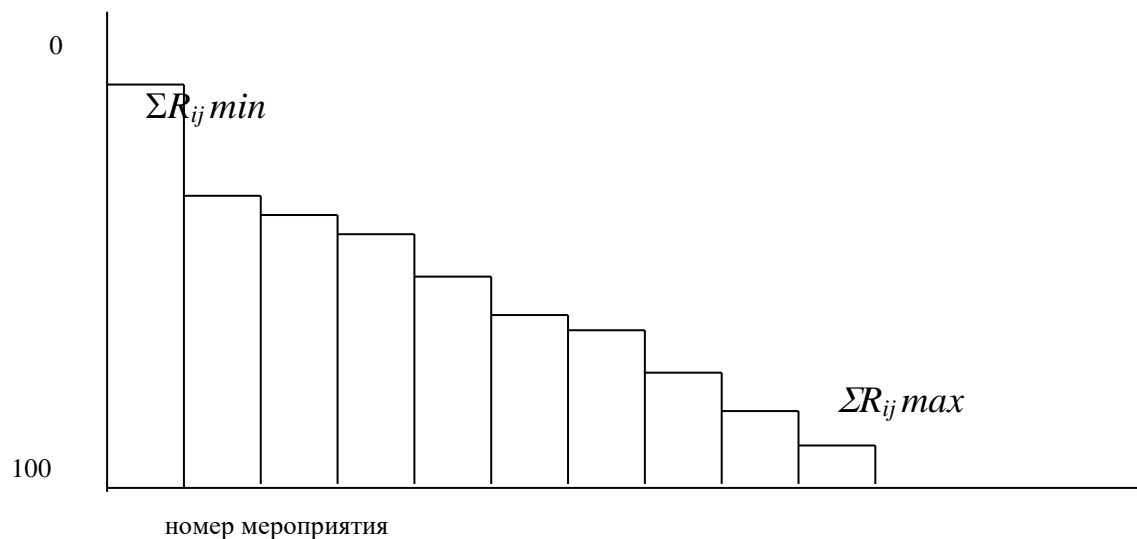


Рис. 1. Диаграмма рангов

Задание.

1. Провести экспертную оценку методом ранговой корреляции приоритетности реализации природоохранных мероприятий на территории Республики Татарстан, предлагаемых в таблице № 1.

2. На основе расчета коэффициента конкордации сделать вывод о согласованности экспертной группы, если мнение окажется согласованным

необходимо построить диаграмму рангов.

Таблица 1

Перечень природоохранных мероприятий для первой группы экспертов

№	Наименование мероприятия
1	Рекультивация нарушенного землепользования
2	Оснащение двигателей устройствами для предотвращения вредных выбросов
3	Внедрение оборудования по очистке отходящих газов промышленных предприятий
4	Восстановление продуктивности засоленных и загрязненных земель
5	Проведение исследований состояния ресурсов подземных вод и разработка предложений по защите их от загрязнений
6	Восстановление благоприятного экологического состояния рек и водохранилищ
7	Воспроизводство плодородия почвы
8	Реконструкция средств очистки и обеззараживания сточных вод
9	Реализация предложений по рациональному использованию и охране лесов, растительного и животного мира
10	Внедрение водосберегающих технологий на промышленных предприятиях, в сельском и коммунальном хозяйстве
11	Меры по сохранению земли в зоне промышленных и жилых зданий

Расчет в практической работе сводится в таблицу по типу таблицы 2.

Таблица 2

Индивидуальная таблица планирования природоохранных мероприятий

[illegible]

Практическая работа № 5

«ОПРЕДЕЛЕНИЕ УЩЕРБА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ»

Цель работы: выработать у студентов знания по методике определения ущерба от загрязнения земель вследствие антропогенной деятельности.

1. Основные теоретические сведения

«Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами» разработан в соответствии с Законом РФ "Об охране окружающей среды" и утвержден Минприроды России и Роскомземом по согласованию с заинтересованными министерствами и ведомствами на основании постановлений Правительства Российской Федерации от 5 августа 1992 г. № 555 "Об утверждении Положения о порядке консервации деградированных сельскохозяйственных угодий и земель, загрязненных токсичными промышленными отходами и радиоактивными веществами" и от 17 августа 1992 г. № 594 "Об утверждении Положения о порядке осуществления государственного контроля за использованием и охраной земель". Настоящий документ одобрен Министерством юстиции Российской Федерации и не нуждается в государственной регистрации согласно письму Минюста России от 13 декабря 1993 г. № 06-09/610.

Выплаты по искам за загрязнение земель не освобождают виновных от выполнения мероприятий по охране окружающей природной среды, а также уплаты штрафов и возмещения вреда, причиненного окружающей природной среде, здоровью и имуществу граждан, в соответствии с законами РФ "Об охране окружающей среды" и "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" и другими законодательными актами РФ.

Ущерб от загрязнения определяется:

- при произведенном загрязнении земель (выбросами и сбросами загрязняющих веществ) - на основе данных обследований земель и

лабораторных анализов по сравнению с данными предыдущих обследований и анализов;

- при нарушении технологий и регламентов применения пестицидов и других агрохимикатов, несоблюдении природоохранных требований при их хранении, транспортировке и проведении погрузочно-разгрузочных работ, загрязнении земель при авариях, залповых сбросах и выбросах - на основе данных обследований земель и лабораторных анализов;

- при захламлении земель несанкционированными свалками отходов - на основе данных об объеме (массе) отходов и степени их опасности.

2. Методика определения ущерба от загрязнения земель

2.1. Размер платы за ущерб от загрязнения земель химическими веществами в общем случае определяется исходя из затрат на проведение полного объема работ по очистке загрязненных земель.

2.1.1. В случае невозможности оценить такие затраты размер платы может быть рассчитан по формуле (1):

$$П_{хз} = \sum_{i=1}^n \left(H_{с,j} \times S_{i,j} \times K_{в,i} \times K_{з,i} \times K_{э,i} \times K_{r,i} \right), \quad (1)$$

где $П_{хз}$ - размер платы за ущерб от загрязнения земель химическими веществами, тыс. руб.;

$H_{с,j}$ - норматив стоимости¹ сельскохозяйственных земель j-го типа почв, тыс. руб./га;

¹ Или других загрязняемых земель. В случае сельскохозяйственных земель приравнивается к стоимости освоения новых земель взамен изымаемых сельхозугодий для несельскохозяйственных нужд. Принимается по прил. 2 в соответствии с данными задания, приведенными в прил. 1, табл. П1.1, гр. 2.

$S_{i,j}$ - площадь земель j -го вида почв, загрязненных i -м химвеществом², га;

$K_{\varepsilon,i}$ - коэффициент пересчета, учитывающий продолжительность периода восстановления загрязненных земель³, доли единицы;

$K_{з,i}$ - коэффициент пересчета, учитывающий степень загрязнения земель i -м химвеществом⁴, доли единицы;

$K_{\varepsilon,i}$ - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния территории i -го экономического района⁵, доли единицы;

$K_{г,i}$ - коэффициент пересчета, учитывающий глубину загрязнения земель⁶, доли единицы.

2.2. Размер платы за ущерб от загрязнения земель несанкционированными свалками (ПЗС, тыс. руб.) определяется по выражению (2):

$$П_{зс} = K_{инд} \sum_{i=1}^n \left(H_{n,i} \times M_i \times K_{\varepsilon,i} \times 25 \times K_{\varepsilon,i} \right), \quad (2)$$

где $K_{инд}$ - значение коэффициента индексации базовых нормативов платы за загрязнение (на занятии принять $K_{инд} = 80,0$);

$H_{п,i}$ - норматив платы за захламление земель 1 т (m^3) отходов i -го вида, руб./т (или m^3); принимается по прил. 7, с учетом данных прил. 8, согласно данным индивидуального задания (прил. 1);

M_i - масса (объем) отходов i -го вида, т, (m^3); на занятии принимается по прил. 1, табл. П 1.1, гр. 7;

25 - повышающий коэффициент платы за загрязнение земель несанкционированными свалками.

² При этом имеется в виду, что каждая площадь загрязнена одним химвеществом какого-то вида; на занятии принимается по прил. 1, табл. П1.1, гр. 3.

³ Принимается по прил. 3 с учетом показателей прил. 11 в соответствии с данными задания, приведенными в прил. 1, табл. П1.1, гр. 4 и 5.

⁴ Принимается по прил. 4 в соответствии с данными задания, приведенными в прил. 1, табл. П1.1, гр. 4.

⁵ Принимается по прил. 5 для Брянской области.

⁶ Принимается по прил. 6 в соответствии с данными прил. 1, табл. П1.1, гр. 5.

Обозначения и значения остальных составляющих формулы (2) соответствуют предшествующей формуле (1).

2.3. Размер (сумма) ущерба от деградации почв и земель ($Y_{\text{щ}}$, тыс. руб.) определяется по выражению (3):

$$Y_{\text{щ}} = H_{c,j} \times S_{i,j} \times K_{э,i} \times K_c \times K_n \times D_{xj} \times S_{i,j} \times K_{в,i} \quad (3)$$

где $S_{i,j}$ - площадь деградированных почв и земель j -го типа, загрязненных i -м веществом, га; на занятии принимается по прил. 1, табл. П 1.1, гр. 8;

K_c - коэффициент пересчета, учитывающий изменение степени деградации почв и земель, доли единицы; принимается по прил. 8 в соответствии с данными индивидуального задания (прил. 1, табл. П 1.1, гр. 9, 10);

K_n - коэффициент, учитывающий ценность особо охраняемых территорий, доли единицы; принимается по прил. 9 в соответствии с индивидуальным заданием (прил. 1, табл. П 1.1, гр. 11);

D_{xj} - значение годового дохода землепользователя с одного гектара земли до начала процесса ее деградации, тыс. руб./га; на занятии принимается по прил. 1, табл. П 1.1, гр. 12.

Обозначения и значения⁷ остальных составляющих формулы (3) соответствуют предшествующим формулам (1) и (2).

3. Порядок выполнения работы

Провести расчет в соответствии с индивидуальным вариантом задания (прил.1, табл. П1.1):

1) размера платы за ущерб от загрязнения земель химическими веществами (п. 2.1);

⁷ Значение $K_{в,i}$ принимается по первому загрязнителю, рассмотренному в подразд. 2.1 и 2.2.

- 2) размера платы за ущерб от загрязнения земель несанкционированными свалками (п. 2.2);
- 3) размера ущерба от деградации почв (п. 2.3).

4. Оформление отчета

Отчет должен содержать: название, цель работы, исходные данные для расчетов, последовательный расчет, выводы по расчетам.

5. Список литературы

- 1 Инструктивно-методические указания по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды / Минэкономики РФ, Минфин РФ, Минприроды РФ. Зарегистрировано в Минюсте РФ 24 марта 1993 г. № 190 (с изменениями на 15 февраля 2000 года).
- 2 Порядок определения ущерба от загрязнения земель химическими веществами / Утверждено Роскомземом РФ 10 ноября 1993 г. и Минприроды РФ 18 ноября 1993 г.
- 3 Кожухар В. М. Практикум по экономике природопользования: учеб. Пособие. М.: ИТК «Дашков и К^о», 2005. 208 с.

Индивидуальные задания

Таблица П1.1

Но- мер ва- ри- ан- та	Тип загряз- нен- ных почв ¹ (i)	Пло- щадь загряз- нения (S _i), га	Сте- пень загряз- не- ния ²	Глу- бина загряз- нения, см, не более	Загрязнитель отходов	Масса отхо- дов i- го типа (M _i), т (м ³)	Площадь дегради- рованных земель (S), га	Степе- нь деграда- ции дан- ных обследов- анных пред- шество- ующих	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	1 8	0,3 0,6	Д Си	>150 20	Хлор Ацетон	10,0 21,0	1,5	0	
2	2 7	0,7 0,4	Ср Сл	50 20	Шлак Мышьяк	17,0 11,0	0,8	1	
3	3 6	0,5 0,2	Си Д	100 20	Кадмий Ацетофенон	12,0 16,0	1,3	0	
4	4 6	0,9 0,7	Оси Д	150 20	Марганец Картон	13,0 17,0	0,9	3	
5	5 1	0,8 0,4	Си Ср	20 50	Ртуть Ветошь	21,0 10,0	1,7	2	
6	7 8	0,7 0,2	Д Оси	20 100	ДХВ ⁵ Барий	22,0 6,0	2,0	0	
7	2 6	0,6 0,5	Д Сл	20 150	Свинец ДХВ	7,0 23,0	0,3	1	
8	3 5	0,4 0,8	Д Ср	20 >150	Ванадий ДХВ	8,0 16,0	1,6	2	
9	1 3	0,2 0,9	Д Си	50 20	Вольфрам ДХВ	11,0 4,0	0,2	3	
10	1 4	0,8 0,3	Д Оси	50 50	Селен ДХВ	5,0 9,0	1,4	0	
11	1 5	0,7 0,4	Сл Д	50 100	Марганец ДХВ	6,0 8,0	0,5	1	
12	1 6	0,6 0,5	Сл Сл	50 150	Бор ДХВ	11,0 17,0	1,5	1	
13	1 7	0,8 0,1	Сл Ср	50 >150	Цинк ДХВ	8,0 19,0	0,2	2	
14	2 1	0,8 0,2	Сл Си	100 20	Никель ДХВ	9,0 24,0	1,4	2	
15	2 2	0,8 0,3	Сл Оси	100 50	Фтор Хром	7,0 20,0	0,3	1	

16	2 3	0,8 0,4	Ср Д	100 100	ДХВ Цинк	4,0 23,0	1,9	1
17	2 4	0,8 0,5	Ср Сл	100 150	Медь ДХВ	8,0 12,0	0,5	0
18	2 5	0,8 0,6	Ср Ср	100 >150	Бензапирен ДХВ	4,0 19,0	1,8	0
19	2 6	0,8 0,7	Ср Си	150 20	Медь ДХВ	9,0 22,0	0,4	1
20	2 7	0,7 0,2	Ср Оси	150 50	Бор ДХВ	10,0 13,0	0,3	2
21	2 8	0,7 0,3	Си Д	150 100	Бор Цинк	7,0 9,0	1,5	3
22	3 1	0,7 0,4	Си Сл	150 150	Селен ДХВ	4,0 12,0	1,7	3
23	3 2	0,7 0,5	Си Ср	150 >150	Кобальт ДХВ	6,0 15,0	0,4	2
24	3 3	0,7 0,6	Си Си	>150 20	Ртуть ДХВ	21,0 10,0	0,2	0
25	3 4	0,7 0,7	Си Оси	>150 50	Никель ДХВ	9,0 17,0	1,1	0
26	3 5	0,7 0,8	Оси Д	>150 100	ДХВ Фтор	10,0 6,0	0,6	0
27	3 6	0,7 0,9	Оси Сл	>150 150	Марганец ДХВ	9,0 7,0	1,0	1
28	3 7	0,6 0,2	Оси Ср	150 >150	Молибден Цинк	17,0 4,0	0,7	1
29	3 8	0,6 0,3	Оси Си	20 50	ДХВ Медь	5,0 16,0	1,2	1
30	4 1	0,6 0,4	Оси Оси	20 100	Барий ДХВ	15,0 6,0	0,5	2
31	4 2	0,6 0,5	Д Си	20 150	Медь ДХВ	7,0 11,0	2,1	2
32	4 3	0,6 0,6	Ср Сл	20 >150	Фтор ДХВ	4,0 5,0	0,7	3
33	4 4	0,6 0,7	Си Д	50 20	ДХВ Ацетофенон	7,0 11,0	2,0	2
34	4 5	0,6 0,8	Оси Д	50 50	Сурьма ДХВ	13,0 5,0	0,6	3
35	4 6	0,6 0,9	Сл Ср	50 100	ДХВ Кобальт	12,0 7,0	1,5	0
36	4 7	0,5 0,2	Д Оси	50 150	Хром ДХВ	9,0 7,0	1,4	1
37	4 8	0,5 0,3	Д Сл	50 >150	Цинк ДХВ	15,0 4,0	1,1	0

38	5 1	0,5 0,4	Д Ср	100 20	Марганец Свинец	3,0 24,0	0,4	3
39	5 2	0,5 0,5	Д Си	100 50	Барий ДХВ	7,0 26,0	0,5	2
40	5 3	0,5 0,6	Д Оси	100 100	Селен ДХВ	8,0 21,0	1,2	0
41	5 4	0,5 0,7	Сл Д	100 150	Стронций ДХВ	5,0 17,0	2,0	2
42	5 5	0,5 0,8	Сл Сл	100 >150	Вольфрам ДХВ	16,0 4,0	0,4	3
43	5 6	0,5 0,9	Сл Ср	150 20	Ванадий ДХВ	6,0 18,0	2,1	0
44	5 7	0,4 0,2	Сл Си	150 50	ДХВ Барий	19,0 7,0	0,5	2
45	5 8	0,4 0,3	Сл Оси	150 100	Свинец ДХВ	8,0 17,0	1,7	1
46	6 1	0,4 0,4	Ср Д	150 150	Вольфрам ДХВ	9,0 20,0	0,6	1
47	6 2	0,4 0,5	Ср Сл	150 >150	Селен ДХВ	21,0 8,0	0,7	1
48	6 3	0,4 0,6	Ср Ср	>150 20	Марганец Цинк	11,0 24,0	1,8	0
49	6 4	0,4 0,7	Ср Си	>150 50	ДХВ Ванадий	13,0 25,0	0,5	1
50	6 5	0,4 0,8	Ср Оси	>150 100	Стронций ДХВ	9,0 14,0	1,9	2

¹ Задан по номерам первой графы перечня, приведенного в прил. 2.

² Д – допустимая, Сл – слабая, Ср – средняя, Си – сильная, Оси – очень сильная.

³ П – прочие, ПЗ – природно-заповедные, ПО – природоохранные, Р – рекреационные.

⁴ В ценах на 1 января 2000 г.

⁵ ДХВ – другие химвещества.

Таблица П1.2

Номер варианта	Значения											
	Базисные (тыс. руб.)				Планируемые (тыс. руб.)				Долей в планируемом периоде			И _{умр} зп (раз)
	У _{осс} в	У _{осо} в	У _{гпу} у	У _{ни} р	У _{оссв}	У _{осо} в	У _{гпу} у	У _{ни} р	КВ	НИ Р	ЗФП О	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1,9	2,8	0,2	0,1	365,	651,	45,	7,6	0,7	0,0	0,08	13,5

	0	0	1	7	0	0	0		1	2		
2	1,9 5	3,0 0	0,1 6	0,2 5	386, 0	672, 0	40, 0	9,1	0,6 5	0,0 4	0,09	14,0
3	2,0 0	3,0 8	0,2 0	0,2 1	374, 0	660, 0	42, 0	8,3	0,6 0	0,0 3	0,10	15,1
4	1,9 1	2,9 0	0,2 5	0,2 0	372, 0	691, 0	47, 0	7,7	0,6 2	0,0 5	0,11	14,6
5	1,9 9	2,8 8	0,1 7	0,1 6	384, 0	670, 0	48, 0	9,0	0,7 0	0,4	0,12	15,4
6	2,0 1	2,8 1	0,2 2	0,1 8	366, 0	652, 0	46, 0	7,7	0,7 2	0,0 3	0,10	13,6
7	2,0 3	3,0 1	0,1 5	0,2 4	385, 0	671, 0	41, 0	9,2	0,6 6	0,0 3	0,11	14,1
8	2,0 2	3,0 9	0,2 4	0,1 5	373, 0	661, 0	43, 0	8,2	0,6 1	0,0 3	0,09	5,2
9	1,9 6	2,8 9	0,1 5	0,2 2	371, 0	690, 0	48, 0	7,8	0,6 3	0,0 3	0,08	14,5
10	1,9 4	2,8 7	0,1 8	0,1 5	383, 0	669, 0	49, 0	8,9	0,7 1	0,0 3	0,12	15,3
11	1,9 1	2,8 2	0,2 3	0,1 9	367, 0	653, 0	47, 0	7,8	0,7 3	0,0 4	0,08	13,7
12	2,0 2	3,0 2	0,1 7	0,1 6	388, 0	674, 0	42, 0	9,0	0,6 7	0,0 4	0,08	14,2
13	1,9 8	3,1 0	0,2 2	0,1 7	375, 0	662, 0	44, 0	8,1	0,6 2	0,0 4	0,08	15,3
14	1,9 3	2,8 9	0,1 6	0,2 2	370, 0	687, 0	49, 0	7,9	0,6 4	0,0 4	0,08	14,4
15	1,9 9	2,8 6	0,1 9	0,2 3	382, 0	668, 0	47, 0	8,8	0,7 7	0,0 4	0,08	15,2
16	1,9 2	2,8 3	0,2 4	0,2 0	368, 0	654, 0	48, 0	7,9	0,7 4	0,0 5	0,09	13,8
17	2,0 1	3,0 4	0,1 8	0,2 3	387, 0	673, 0	43, 0	8,8	0,6 8	0,0 5	0,09	14,3
18	1,9 7	3,1 1	0,2 3	0,1 7	376, 0	664, 0	45, 0	8,0	0,6 3	0,0 5	0,09	15,4
19	1,9 2	2,9 2	0,1 7	0,2 4	369, 0	688, 0	40, 0	7,5	0,7 6	0,0 5	0,09	14,3
20	2,0 0	2,8 5	0,2 0	0,1 8	380, 0	666, 0	46, 0	8,7	0,7 8	0,0 5	0,09	15,0
21	1,9 3	2,8 4	0,2 5	0,1 9	369, 0	655, 0	49, 0	8,0	0,7 5	0,0 3	0,11	13,9
22	2,0 4	3,0 3	0,1 9	0,2 5	390, 0	676, 0	44, 0	8,7	0,6 9	0,0 3	0,11	14,4
23	1,9	2,9	0,2	0,1	389,	663,	46,	7,9	0,6	0,0	0,10	15,5

	6	1	1	8	0	0	0		4	3		
24	1,9 1	2,9 5	0,1 8	0,2 2	360, 0	685, 0	41, 0	7,6	0,6 5	0,0 3	0,10	14,2
25	2,0 1	2,8 3	0,2 2	0,2 1	381, 0	667, 0	45, 0	9,5	0,7 2	0,0 3	0,11	15,1
26	1,9 4	2,8 5	0,2 1	0,2 0	370, 0	656, 0	45, 0	8,1	0,7 6	0,0 2	0,12	14,0
27	2,0 3	3,0 6	0,1 6	0,2 5	391, 0	675, 0	40, 0	8,6	0,7 0	0,0 5	0,10	14,5
28	1,9 5	3,1 2	0,2 0	0,1 7	377, 0	666, 0	42, 0	7,8	0,6 5	0,0 5	0,11	15,6
29	1,9 0	2,9 3	0,2 5	0,2 1	368, 0	686, 0	47, 0	7,3	0,8 0	0,0 2	0,10	14,1
30	2,0 2	2,8 4	0,1 7	0,1 6	379, 0	665, 0	48, 0	9,4	0,7 3	0,0 2	0,12	14,9
31	1,9 5	2,8 6	0,2 2	0,1 8	371, 0	657, 0	46, 0	8,2	0,7 7	0,0 3	0,11	14,1
32	1,9 9	3,0 5	0,1 5	0,1 5	392, 0	678, 0	41, 0	8,5	0,7 1	0,0 5	0,11	14,6
33	1,9 4	3,1 3	0,2 4	0,2 2	378, 0	665, 0	43, 0	7,7	0,6 6	0,0 3	0,11	15,7
34	1,8 9	2,9 4	0,1 5	0,2 4	367, 0	683, 0	48, 0	7,4	0,7 9	0,0 5	0,11	14,0
35	2,0 3	2,8 3	0,1 8	0,1 5	378, 0	664, 0	49, 0	9,3	0,7 4	0,0 3	0,12	14,8
36	1,9 0	2,8 7	0,2 3	0,2 2	372, 0	658, 0	47, 0	8,3	0,7 8	0,0 2	0,12	14,2
37	1,9 5	3,0 8	0,1 7	0,2 3	393, 0	677, 0	42, 0	8,4	0,7 2	0,0 2	0,10	14,7
38	2,0 0	3,1 4	0,2 2	0,1 6	379, 0	668, 0	44, 0	7,6	0,6 7	0,0 2	0,10	15,8
38	1,9 1	2,9 5	0,1 6	0,1 9	366, 0	684, 0	49, 0	7,1	0,7 2	0,0 2	0,12	13,9
40	1,9 9	2,8 2	0,1 9	0,1 7	377, 0	663, 0	47, 0	9,2	0,7 5	0,0 2	0,10	14,7
41	2,0 1	2,8 8	0,2 4	0,1 8	373, 0	659, 0	48, 0	8,4	0,7 9	0,0 5	0,12	14,3
42	2,0 3	3,0 6	0,1 8	0,2 3	394, 0	680, 0	43, 0	8,2	0,7 3	0,0 4	0,12	14,8
43	2,0 2	3,1 5	0,2 3	0,1 7	380, 0	667, 0	45, 0	7,5	0,6 8	0,0 3	0,12	15,9
44	1,9 6	2,9 6	0,1 7	0,2 0	365, 0	681, 0	40, 0	7,2	0,7 8	0,0 2	0,12	13,8
45	1,9	2,8	0,2	0,2	376,	662,	46,	9,1	0,7	0,0	0,12	14,6

	4	1	0	4	0	0	0		6	4		
46	1,9 1	2,9 9	0,2 5	0,1 8	374, 0	660, 0	49, 0	8,5	0,8 0	0,0 3	0,11	14,4
47	2,0 2	3,0 7	0,1 9	0,2 2	395, 0	679, 0	44, 0	8,3	0,7 4	0,0 2	0,10	14,9
48	1,9 8	3,1 6	0,2 1	0,1 9	364, 0	670, 0	46, 0	7,4	0,6 9	0,0 4	0,10	16,0
49	1,9 3	2,9 7	0,1 8	0,2 1	396, 0	682, 0	41, 0	7,0	0,7 5	0,0 5	0,11	13,7
50	1,9 9	2,8 0	0,2 2	0,2 5	375, 0	661, 0	45, 0	8,6	0,7 9	0,0 2	0,11	14,5

Приложение 2

**Нормативы стоимости освоения новых земель
взамен сельхозугодий для несельскохозяйственных нужд
(по Брянской области, II зона, по состоянию на 1 января 1996 г.
в денонмированных рублях, тыс. руб./га)**

№ п/п	Тип грунтов	Значение норматива
1	В среднем по Брянской области (II зона)	124,0
2	Темно-серые лесные, дерново-карбонатные, торфяные окультуренные	167,0
3	Серые и светло-серые, дерновослабоподзолистые, старопойменные луговые, дерновые на бескарбонатных породах	155,0
4	Темно-серые лесные и дерново-карбонатные эродированные	147,0
5	Дерново-подзолистые, серые и светло-серые лесные луговые глееватые	137,0
6	Дерново-подзолистые, серые и светло-серые лесные эродированные, пойменные луговые глееватые	105,0
7	Дерново-подзолистые, серые и светло-серые лесные глееватые, пойменные луговые глееватые, торфянисто-глееватые	88,0
8	Иловато-болотные, болотные низинные	75
9	Почвы овражно-балочного комплекса	27,0

Приложение 3

**Значения коэффициентов пересчета, учитывающих продолжительность
периода восстановления загрязненных сельскохозяйственных земель**

Продолжительность периода восстановления, лет	Значение коэффициента K_v	Продолжительность периода восстановления, лет	Значение коэффициента K_v
1	0,9	8-10	5,6
2	1,7	11-15	7,0
3	2,5	16-20	8,2
4	3,2	21-25	8,9
5	3,8	26-30	9,3
6-7	4,6	31 и более	10,0

Приложение 4

Значения коэффициентов, учитывающих зависимость ущерба от степени загрязнения земель химическими веществами

Уровень загрязнения ¹	Степень загрязнения земель	Значение коэффициента $K_{з,i}$
1 Допустимый	Допустимая	0,0
2 Низкий	Слабая	0,3
3 Средний	Средняя	0,6
4 Высокий	Сильная	1,5
5 Очень высокий	Очень сильная	2,0

¹ Уровень, как и степень загрязнения земель, оценивается по содержанию загрязнителя (мг/кг) в почве.

Приложение 5

Значения коэффициентов экологической ситуации и экологической значимости территории ($K_{э,l}$)

Наименование экологического или административного района	Значения коэффициента
Северо-западный	1,3
Центральный (Брянская обл.)	1,6

Приложение 6

Значения коэффициентов, учитывающих зависимость ущерба от глубины загрязнения земель (K_g)

Глубина загрязнения земель, см	Значение коэффициента
До 20	1,0
До 50	1,3
До 100	1,5
До 150	1,7
Более 150	2,0

Приложение 7

**Нормативы платы за захламление (загрязнение) земель
несанкционированными свалками отходов (на 1 января 2000 г.)**

Вид отходов	Единицы измерения	Нормативы платы, руб
Нетоксичные отходы промышленности:		
- добывающей	т	0,0025
- перерабатывающей	м ³	0,12
Бытовые отходы	м ³	0,2
Токсичные отходы:		
- 1 класса ¹	т	14,0
- 2 класса	т	6,0
- 3 класса	т	4,0
- 4 класса	т	2,0

¹ Классификация отходов по токсичности приведена в прил. 8.

Приложение 8

Классификация отходов по наличию токсичных химвеществ

Класс опасности (токсичности)	Уровень опасности веществ	Химические вещества - токсиканты
1	Чрезвычайно опасные	Мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, селен, цинк, фтор, бенз(а)пирен
2	Высокоопасные	Бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма, хром
3	Умеренно опасные	Барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций, ацетофенон
4	Малоопасные	Другие химвещества

Приложение 9

Значения коэффициента, учитывающего изменение степени деградации почв и земель (K_C)

Приложение П9.1

Данные для основных случаев

Степень деградации по данным предшествующих обследований	Степень деградации по данным контрольных обследований				
	0	1	2	3	4
0	0	0,2 ^{*1}	0,5	0,8	1,0
1	-	0	0,3	0,6	0,8
2	-	-	0	0,3	0,5
3	-	-	-	0	0,2
4	-	-	-	-	0

^{*1} Ключ таблицы: если почвы были ранее плодородны (0 – степень деградации), а контрольное обследование выявило первую степень (начало) деградации, то значение K_C принимают равным 0,2.

Приложение П9.2

Данные для отдельных случаев

Тип деградации	Значение K_C
Образование солончаков	1,5
Поднятие минерализации грунтовых вод (>3 г/л) выше 2 м	2,0
Образование оврагов и рост существующих	3,0

Приложение 10

Значение коэффициента, учитывающего ценность особо охраняемых территорий ($K_{П}$)

Тип охраняемых территорий	Значение коэффициента
Природно-заповедные	3,0
Природоохранные, оздоровительные и историко-культурные	2,0

Рекреационные	1,5
Прочие	1,0

Приложение 11

Рекомендации¹ по продолжительности периода восстановления земель

Уровень (степень) загрязнения	Глубина загрязнения, до см	Продолжительность периода восстановления
1	20	1
	50	2
	100	3
	150	4
	более 150	5
2	20	6
	50	7
	100	8
	150	9
	более 150	10
3	20	11
	50	12
	100	13
	150	14
	более 150	15
4	20	16-17
	50	18-19
	100	20-21
	150	22-23
	более 150	24-25
5	20	26-27
	50	28-29
	100	30-31
	150	31 и более
	более 150	31 и более

¹ Продолжительность периода устанавливается специалистами на основе исследований. Рекомендации условные и предназначены для использования только в рамках занятия.