

Оценка ущерба от загрязнения окружающей природной среды

4.1. Методологические вопросы экономической оценки ущерба

Загрязненная среда оказывает отрицательное воздействие на реципиентов, проявляющееся в повышении заболеваемости людей, снижении их работоспособности, ухудшении условий жизни населения, снижении продуктивности природных ресурсов, ускоренном износе основных фондов и т. д.

В качестве основных реципиентов выступают: население; объекты жилищно-коммунального хозяйства (селитебная территория, жилищный фонд, городской транспорт, зеленые насаждения и др.); сельскохозяйственные угодья, животные и растения; лесные ресурсы; элементы основных фондов промышленности и транспорта; рыбные ресурсы; рекреационные и лечебно-курортные ресурсы. Существенные показатели состояния реципиентов даны ниже:

для населения — это работоспособность и потеря ее при заболеваниях и травматизме (по каждому нозологическому виду с подразделением по полу, возрасту, занятости и тяжести заболеваний и травм);

для жилищно-коммунального хозяйства — срок службы основных фондов непроизводственной сферы; периодичность текущего и планового ремонта жилых и общественных зданий; продолжительность межремонтных циклов и простоев оборудования в ремонте на предприятиях непроизводственной сферы; объем работ по уборке городских территорий; количественное и качественное состояние городских зеленых насаждений;

для сельскохозяйственных, лесных и рыбохозяйственных угодий — их продуктивность и качество продукции; уровень загрязнения угодий; доля сухостойных насаждений и площадь эвтрофированных водохранилищ и участков водоемов; численность рыбных стад и ценность их пород; уровень заболеваемости животных, растений;

для основных фондов промышленности — интенсивность физического износа и длительность межремонтных циклов; частота выхода из строя производственного оборудования; показатели интенсивности ре-

монтажных работ; состояние транспорта; производительность машин и механизмов; показатели фондоотдачи (в натуральных измерителях);

для рекреационных ресурсов — показатели их качества (включая показатели чистоты); потенциальная рекреационная емкость отдельных элементов этих ресурсов; степень освоенности и доступности для населения; показатели фактического и перспективного уровня использования; объем основных фондов рекреационного назначения; уровень текущих затрат на поддержание требуемого состояния рекреационных ресурсов.

Следствием негативного воздействия материального производства, предприятий и учреждений непродовольственной сферы, бытового сектора и т. п. является экономический ущерб.

Под экономическим ущербом понимаются дополнительные затраты, возникающие в народном хозяйстве и у населения вследствие загрязнения окружающей природной среды до состояния, при котором возникают отрицательные последствия, выраженные в количественной форме, для реципиентов, испытывающих техногенное воздействие. Последствия могут проявляться в самых различных видах и областях: ухудшение здоровья человека из-за ненормативных по качеству воды и воздуха, снижение урожайности в сельском хозяйстве на загрязненных землях, сокращение сроков службы оборудования из-за коррозии металлов и т.д.

Экономический ущерб складывается из двух видов затрат в народном хозяйстве: на предупреждение, полное или частичное, воздействия загрязненной среды на реципиентов и затраты, вызываемые ее воздействием на них. Второй тип затрат возникает, если полное исключение негативного воздействия невозможно или затраты на него оказываются большими, чем сумма затрат обоих типов при частичном предотвращении воздействия загрязненной среды на людей и различные объекты. Поскольку при выбросе загрязнений в среду подобные ситуации случаются часто, оба типа обычно имеют место одновременно.

Сумма затрат двух видов называется *экономическим ущербом, причиняемым народному хозяйству загрязнением окружающей среды* (далее — *экономическим ущербом от загрязнения окружающей среды*), иногда — *экологическими издержками*.

Определение экономического ущерба от загрязнения окружающей среды — сложная междисциплинарная проблема. Представление о последовательности его определения дает следующая схема: выбросы вредных примесей из источников их образования — концентрация примесей в окружающей природной среде — *натуральный ущерб* — *экономический ущерб*. Для каждого звена схемы должны существовать самостоятельные, но согласованные по параметрам информации, методики. В звене «выбросы — концентрация» необходимо использовать метеорологические и гидрологические методики, в звене «концентра-

ция — натуральный ущерб» — медико-биологические, физико-химические и социологические, в звене «натуральный ущерб — экономический ущерб» — экономические. Наибольшую трудность в системе междисциплинарных исследований представляет определение ущерба в натуральных показателях, которым дается экономическая оценка.

Способы оценки натурального ущерба, под которым понимаются непосредственные негативные социальные последствия загрязнения, например повышение заболеваемости населения, обычно подразделяют на два типа: метод контрольных районов и метод эмпирических (регрессионных) зависимостей.

Метод контрольных районов основан на сопоставлении показателей состояния реципиентов в «загрязненном» и «контрольном» (незагрязненном) районах. Все характеристики, влияющие на состояние данного вида реципиентов, должны полностью совпадать в сравниваемых районах, за исключением параметров, описывающих уровень загрязнения среды.

Если указанные условия выполнены, можно ожидать, что в результате проведения природоохранного мероприятия состояние загрязненного района улучшится, вплоть до уровня контрольного. Очевидно также, что при введении в эксплуатацию нового объекта, загрязняющего среду, состояние района перейдет с контрольного уровня до загрязненного.

Недостаток метода контрольных районов заключается в том, что его можно использовать только для фактической оценки натурального ущерба при сложившемся уровне нагрузки на окружающую среду в том или ином загрязненном районе. При изменении этой нагрузки, например при увеличении масштабов хозяйственной деятельности, применяют метод эмпирических, или регрессионных, зависимостей, являющийся более общим.

Сущность *метода регрессионных зависимостей* сводится к следующему. При обработке фактических сведений о влиянии различных существенных факторов, включая уровень загрязнения среды, на изучаемый показатель состояния реципиентов проводят статистический анализ собранных данных. При этом получают приближенные регрессионные зависимости между изучаемым показателем состояния реципиентов и влияющими на него факторами, в том числе уровнем загрязнения. При обработке информации отсеиваются статистически незначимые факторы и определяется окончательный вид регрессионной модели, включающей те характеристики уровня загрязнения и другие факторы, которые окажутся значимыми. Затем в полученные зависимости подставляют значения факторов до и после проведения мероприятия или до и после введения в эксплуатацию предприятия.

загрязнителя и определяют разницу соответствующих характеристик состояния реципиентов.

Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды определяется как сумма ущербов, наносимых отдельным видам реципиентов в пределах загрязненной зоны.

Затраты на *предупреждение воздействия* загрязненной среды на реципиентов составляют:

при загрязнении водоемов — расходы по исключению применения загрязненной воды на технологические и коммунально-бытовые нужды. Они включают затраты на разбавление сточных вод, использование более сложных, чем в отсутствие загрязнений, способов очистки воды при водоподготовке, перенос водозабора или перемещение водопотребителей к более чистым водоносным источникам, вовлечение последних в эксплуатацию и т. д.;

при атмосферном загрязнении — аналогичные затраты при применении систем очистки (кондиционирования) воздуха для жилых и производственных помещений, подаче из незагрязненного района воздуха для технологических нужд, создании санитарно-защитных зон и выносе источников загрязнения за пределы населенного пункта;

при загрязнении акустической среды — подобные затраты в случаях, когда между источниками шума и людьми возводятся экранирующие и другие сооружения (стенки, насыпи), осуществляется заглубление источника шума (автомагистраль, силовой установки и т. п.), перепрофилирование зашумленного жилья под нежилые помещения, вынос источников шума и пр.

Затраты, *вызываемые воздействием* загрязненной среды на реципиентов, определяются как их сумма на:

медицинское обслуживание населения вследствие увеличения заболеваемости;

дополнительные услуги коммунально-бытового хозяйства;

компенсацию количественных и качественных потерь продукции из-за снижения продуктивности земельных, лесных и водных ресурсов;

компенсацию потерь промышленной продукции из-за влияния загрязнений на основные фонды.

При воздействии загрязненной среды должны также учитываться затраты, вызываемые вторичным загрязнением (от сжигания отходов, их проникновения в окружающую природную среду в процессе хранения и т.п.).

Методические основы исчисления затрат на охрану природы, критерии и показатели эффективности природоохранных мероприятий приведены во Временной типовой методике определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки

экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды (1986 г.). В согласии с нею, для определения ущерба предлагаются методы прямого счета и эмпирический (приближенный).

Метод прямого счета позволяет получить достоверные значения экономического ущерба. В нем учитываются конкретные типы нарушений и загрязнений природной среды, характерные для данного предприятия, дается оценка их негативных последствий в отдельных подразделениях и отраслях народного хозяйства. Это позволяет выявить предприятия, определяющие наиболее значительные изменения природной среды и обуславливающие наибольший экономический ущерб, установить очередность природоохранных мероприятий для отдельных цехов и участков предприятия, разработать оптимальную структуру капитальных вложений на их проведение и на рациональное использование различных видов природных ресурсов при составлении текущих и перспективных комплексных планов и схем.

Практическая реализация метода прямого счета требует детальной информации об изменении физических характеристик окружающей среды. Для этого в каждом конкретном случае необходимо проводить специальное исследование, что делает метод прямого счета весьма трудоемким.

Приближенная оценка экономического ущерба $У$ может осуществляться на начальных этапах определения направлений природоохранной деятельности на предприятии с целью выявления последовательности выполнения задач по повышению эффективности использования и охраны природных ресурсов. Она основана на упрощенной процедуре укрупненного счета по единой формуле Временной типовой методики:

$$У = \gamma \cdot G \cdot \sum_{i=1}^N A_i \cdot m_i, \quad (4.1)$$

где m_i — количество (масса, объем) i -го загрязнителя;

A_i — коэффициент приведения различных примесей к «эталонному монозагрязнителю», или показатель относительной агрессивности примеси i -го вида;

G — коэффициент, учитывающий региональные особенности территории, подвергаемой вредному воздействию,

γ — денежная оценка единицы выбросов.

Идея расчетов по формуле (4.1) заключается в том, что вначале все вредные примеси, выбрасываемые в окружающую среду, приводятся к монозагрязнителю. Очевидна, например, нелогичность прямого сложения 5 т свинца с 3 т оксидов азота, так как их воздействие раз-

лично. И если мы знаем, во сколько раз один загрязнитель опаснее другого, то можем рассчитать коэффициенты A .

Опасность того или иного вещества в настоящее время связывают со степенью превышения ПДК_{с.с.} (Румянцев....):

$$R_i = a + b' \lg(c_i / \text{ПДК}_{с.с.i}), \quad (4.2)$$

где R_i — опасность i -го вещества для здоровья;

a, b' — константы;

C_i — концентрация загрязнителя.

Коэффициенты корреляции формулы (4.2) для ряда случаев близки к единице, формула выведена на основе анализа воздействия на здоровье человека более 1 тыс. веществ.

Таким образом, коэффициенты A характеризуют относительную опасность вредных выбросов и вычисляются на основе сравнительного анализа воздействия отдельных загрязняющих веществ. Во Временной типовой методике приведены способы расчета A и значения этих величин для некоторых веществ.

После умножения количественных показателей m_i на коэффициенты A_i полученные величины складывают. В итоге получают условную массу выбросов $\sum_{i=1}^n A_i m_i$ как некий монозагрязнитель, характеризующий суммарный уровень загрязнения окружающей среды.

Затем массу выбросов умножают на коэффициент G , учитывающий особенности реакции конкретной территории на выбросы вредных веществ. Для северных земель, где способность окружающей среды поглощать вредные примеси невелика, этот коэффициент принимается более высоким, чем для регионов, в которых природа легче справляется с негативным воздействием. Значения G для определенных типов территорий приведены во Временной типовой методике и других нормативных документах.

Коэффициент γ служит для денежной оценки приведенных выбросов. Он подлежит частым корректировкам, так как должен отражать все изменения, происходящие в экономике. В частности, его невозможно сохранять неизменным в условиях инфляции.

Дополнительные особенности упрощенной процедуры оценки ущерба рассмотрены ниже применительно к отдельным компонентам окружающей среды и видам воздействия на нее. В основе упрощенной процедуры лежат рекомендации Временной типовой методики (1986 г).

4.2. Рекомендации по укрупненной оценке ущерба

4.2.1. Атмосфера

Ущерб, причиняемый годовыми выбросами загрязнений в атмосферу, для отдельного источника определяется по формуле:

$$Y_a = \gamma \cdot \sigma \cdot f \cdot M, \quad (4.3)$$

где Y_a — оценка ущерба, руб./год;

γ — удельный ущерб от одной условной тонны выбросов, руб./усл.т;

σ — коэффициент относительной опасности загрязнения территории;

f — безразмерный множитель, учитывающий характер рассеивания примесей в атмосфере;

M — приведенная масса годового выброса загрязнений из источника.

Величина γ во Временной типовой методике принята равной 2,4. В последующем на региональном уровне она неоднократно менялась вслед за инфляцией, изменением экономического положения предприятий и другими факторами.

Коэффициент σ зависит от типа территории (табл. 4.1). Отметим, что для центральной части крупных городов (население свыше 300 тыс. чел.) он принимается равным 8, а для орошаемых пахотных земель, садов, виноградников, сенокосов значения σ , указанные в табл. 4.1, необходимо умножить на 2.

Если зона активного загрязнения (ЗАЗ) неоднородна и состоит из территорий различных типов, то величина σ для нее определяется по выражению:

$$\sigma = G_{\text{зaz}} = \sum_{i=1}^K \frac{S_i}{S_{\text{зaz}}} G_i, \quad (4.4)$$

где $S_{\text{зaz}}$ — общая площадь ЗАЗ;

S_i — площадь части ЗАЗ, относящаяся к одному из типов территорий, представленных в табл. 4.1;

K — число типов территорий, составляющих ЗАЗ.

Зона активного загрязнения для каждого источника выбросов рассчитывается различным образом, в зависимости от его типа.

ЗАЗ для организованных источников принимают как кольцо с внутренним и внешним радиусами, соответственно составляющими:

$$r_{\text{внутр.}} = 2 \cdot g \cdot h, \text{ м}, \quad (4.5)$$

$$r_{\text{внешн.}} = 20 \cdot g \cdot h, \text{ м}, \quad (4.6)$$

где h — высота источника, м;

ϑ — безразмерная поправка на подъем факела выброса в атмосфере, вычисляемая по формуле:

$$\vartheta = 1 + \frac{\Delta T}{75^{\circ}C}, \quad (4.7)$$

где ΔT — среднегодовое значение разности температур в устье источника (трубы) и окружающей среды, $^{\circ}C$.

Таблица 4.1.

Значения показателя σ относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха над территориями различных типов.

Тип загрязняемой территории	Значение σ
Курорты, санатории, заповедники, заказники	10
Пригородные зоны отдыха, садовые и дачные кооперативы и товарищества	8
Населенные места с плотностью населения n чел/га	$(0,1 \text{ га/чел}) \cdot n$
Территории промышленных предприятий (включая защитные зоны) и промышленных узлов	4
Леса:	
1-я группа	0,2
2-я группа	0,1
3-я группа	25
Пашни:	
южные зоны (южнее 50° с. ш.)	0,25
Центрально-Черноземный район, Южная Сибирь	0,15
прочие районы	0,1
Сады, виноградники	0,5
Пастбища, сенокосы	0,05

Площадь зоны активного загрязнения, представленная кольцом:

$$S_{\text{зав}} = \pi(r_{\text{внешн.}}^2 - r_{\text{внутр.}}^2), \text{ м}^2. \quad (4.8)$$

В случаях, когда частотная роза по направлениям ветров резко отличается от круговой, рекомендуется круговые внешнюю и внутреннюю границы ЗАЗ заменять деформированными в соответствии с частотной розой по направлениям ветров, умножая $r_{\text{внутр.}}$ и $r_{\text{внешн.}}$ на два множителя. Первый из них равен числу румбов в розе (обычно 8), второй — относительной (в долях единицы) частоте направления ветра по каждому румбу.

Для *автомагистралей* всех типов принимается, что ЗАЗ представляет собой полосу шириной 200 м, центральная ось которой совпадает с аналогичной для автомагистрали.

Для *низких неорганизованных* источников (складов, вентиляторов, окон промышленных зданий, карьеров, свалок и т. д.) ЗАЗ представляет собой территорию внутри замкнутой кривой, проведенной вокруг источника так, что расстояние от любой точки этой кривой до ближайшей точки границы неорганизованного источника (до его контура) равно 1 км. Для *высоких неорганизованных* источников (терриконов и пр.) с высотой h ЗАЗ равна $20h$, м.

Величину множителя f из формулы (4.3) определяют в зависимости от скорости оседания частиц:

а) для газообразных примесей и легких мелкодисперсных частиц с очень малой скоростью оседания (менее 1 см/с) принимается, что:

$$f = f_{(1)} = \frac{100(m)}{100(m) + \phi h} \cdot \frac{4(m/c)}{1(m/c) + u}, \quad (4.9)$$

где h — геометрическая высота устья источника по отношению к среднему уровню ЗАЗ, м;

ϕ — поправка на тепловой подъем факела выброса в атмосфере, вычисляемая по формуле (4.7);

u — среднегодовое значение модуля скорости ветра на уровне флюгера, м/с; если оно неизвестно, то принимается равным 3 м/с;

б) для частиц, оседающих со скоростью от 1 до 20 м/с:

$$f = f_{(2)} = \left(\frac{1000(m)}{60(m) + \phi h} \right)^{1/2} \cdot \frac{4(m/c)}{1(m/c) + u}, \quad (4.10)$$

Значения $f_{(1)}$ и $f_{(2)}$, вычисленные по формулам (4.9) и (4.10), при $u=3$ м/с для некоторых ϕ , ΔT и h представлены в табл. (4.2). Если $u \neq 3$ м/с, то величины в этой таблице следует умножить на поправку w :

$$w = \frac{4m/c}{1m/c + u}, \quad (4.11)$$

Ее величины в зависимости от u даны ниже:

u , м/с	1,0	1,5	2,0	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
w	2,0	1,6	1,33	1,0	0,89	0,8	0,73	0,67

в) для частиц со скоростью оседания свыше 20 м/с при любых h , ϕ , ΔT , u :

$$f = f_{(3)} = 10, \quad (4.12)$$

Таблица 4.2

Значения функции $f_{(1)}^0$ (в числителе) и функции $f_{(2)}^0$ (в знаменателе) при некоторых значениях ΔT ($^{\circ}\text{C}$) и h (м)

$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$	$\frac{h(\text{м})}{\varphi = 1 + \frac{\Delta T}{75^{\circ}\text{C}}}$	0	10	20	50	100	150	200	250	300	350	400
0	1,00	$\frac{1,0}{4,08}$	$\frac{0,91}{3,78}$	$\frac{0,83}{3,54}$	$\frac{0,67}{3,02}$	$\frac{0,5}{2,5}$	$\frac{0,4}{2,18}$	$\frac{0,33}{1,96}$	$\frac{0,29}{1,8}$	$\frac{0,25}{1,67}$	$\frac{0,22}{1,55}$	$\frac{0,20}{1,47}$
25	1,33	$\frac{1,0}{4,08}$	$\frac{0,88}{3,69}$	$\frac{0,79}{3,40}$	$\frac{0,6}{2,81}$	$\frac{0,43}{2,28}$	$\frac{0,33}{1,96}$	$\frac{0,27}{1,75}$	$\frac{0,23}{1,6}$	$\frac{0,2}{1,48}$	$\frac{0,18}{1,38}$	$\frac{0,16}{1,3}$
50	1,67	$\frac{1,0}{4,08}$	$\frac{0,86}{3,61}$	$\frac{0,75}{3,27}$	$\frac{0,55}{2,64}$	$\frac{0,38}{2,10}$	$\frac{0,29}{1,79}$	$\frac{0,23}{1,59}$	$\frac{0,19}{1,45}$	$\frac{0,17}{1,34}$	$\frac{0,15}{1,25}$	$\frac{0,13}{1,17}$
75	2,00	$\frac{1,0}{4,08}$	$\frac{0,83}{3,54}$	$\frac{0,71}{3,16}$	$\frac{0,5}{2,5}$	$\frac{0,33}{1,96}$	$\frac{0,25}{1,67}$	$\frac{0,2}{1,47}$	$\frac{0,17}{1,34}$	$\frac{0,14}{1,23}$	$\frac{0,13}{1,15}$	$\frac{0,11}{1,08}$
100	2,33	$\frac{1,0}{4,08}$	$\frac{0,81}{3,46}$	$\frac{0,68}{3,06}$	$\frac{0,46}{2,38}$	$\frac{0,3}{1,85}$	$\frac{0,23}{1,57}$	$\frac{0,18}{1,38}$	$\frac{0,15}{1,25}$	$\frac{0,13}{1,15}$	$\frac{0,11}{1,07}$	$\frac{0,1}{1,01}$
125	2,67	$\frac{1,0}{4,08}$	$\frac{0,79}{3,39}$	$\frac{0,65}{2,97}$	$\frac{0,43}{2,27}$	$\frac{0,27}{1,76}$	$\frac{0,2}{1,48}$	$\frac{0,16}{1,3}$	$\frac{0,13}{1,18}$	$\frac{0,11}{1,08}$	$\frac{0,1}{1,01}$	$\frac{0,9}{0,95}$
150	3,00	$\frac{1,0}{4,08}$	$\frac{0,77}{3,33}$	$\frac{0,63}{2,89}$	$\frac{0,43}{2,18}$	$\frac{0,25}{1,67}$	$\frac{0,18}{1,4}$	$\frac{0,14}{1,23}$	$\frac{0,12}{1,11}$	$\frac{0,1}{1,02}$	$\frac{0,09}{0,95}$	$\frac{0,08}{0,89}$

Если распределение годовой массы выброса частиц по фракциям как функции от скорости оседания частиц неизвестно, то f можно назначить в зависимости от величины коэффициента очистки (улавливания) примесей:

$f, \%$	>90	$70-90$	<70
f	f_1	f_2	f_3

При выбросе частиц одновременно с парами воды или других веществ, сопровождающемся быстрой конденсацией, применяется формула (4.12); эта же формула используется при оценке ущерба от выброса аэрозолей автотранспортными средствами. В случае сжигания жидких и газообразных топлив, не сопровождающегося быстрой конденсацией частиц (отсутствует одновременный выброс паров и т. д.), принимается формула (4.10).

Если значения f для различных типов примесей (газов и аэрозолей), выбрасываемых одним источником, отличаются, то общая оценка ущерба равна сумме оценок по каждому типу примесей.

При оценке ущерба от выброса примесей объемными источниками (терриконами и т. п.), производимой с использованием формул (4.9) и (4.10), в качестве h следует брать высоту центра тяжести источника (или центра области образования выбросов) относительно среднего уровня ЗАЗ.

Величина приведенной массы M годового выброса загрязнений в атмосферу из источника определяется по формуле:

$$M = \sum_{i=1}^N A_i \cdot m_i, \quad (4.13)$$

где m_i — масса годового выброса примеси i -го вида в атмосферу, т/год;

A_i — показатель относительной агрессивности примеси i -го вида, усл. т/т;

N — общее число примесей, выбрасываемых источником в атмосферу.

Значения M рассчитываются по формуле (4.13) отдельно для групп примесей, входящих в каждую из указанных выше трех фракций (пункты а, б, в). В общем случае при выбросе примесей из одного источника оценка наносимого его выбросами ущерба $У$ должна определяться по выражению:

$$У = \gamma \sigma (f_1) M_{(1)} + f_{(2)} M_{(2)} + f_{(3)} M_{(3)}, \quad (4.14)$$

Величина A_i вычисляется по формуле:

$$A_i = a_i \alpha_i \delta_i, \quad (4.15)$$

где a_i — показатель относительной опасности присутствия примеси в воздухе, вдыхаемом человеком;

α_i — поправка, учитывающая вероятность накопления исходной примеси или вторичных загрязнителей в компонентах окружающей среды и в цепях питания, а также поступления примеси в организм человека неингаляционным путем;

i — поправка, отражающая действие на различные реципиенты, помимо человека.

В ряде случаев в формулу (4.15) вводятся два дополнительных множителя: поправка i на вероятность вторичного заброса примесей в атмосферу после их оседания на поверхностях (для пылей) и поправка i на вероятность образования при участии исходных примесей, выброшенных в атмосферу, вторичных загрязнителей, более опасных, чем исходные (вводится для легких углеводородов).

Показатель a_i и поправки α_i , i , i , i безразмерны; показателю A_i при его вычислении по формуле (4.15) присваивается размерность усл. т/т. Значение показателя a_i определяется по формуле:

$$a_i = \left(\frac{\text{ПДК}_{\text{сут.СО}} \cdot \text{ПДК}_{\text{р.з.СО}}}{\text{ПДК}_{\text{сут.}i} \cdot \text{ПДК}_{\text{р.з.}i}} \right)^{1/2} = \left(\frac{\text{мг} \cdot \text{м}}{\text{ПДК}_{\text{сут.}i} \cdot \text{ПДК}_{\text{р.з.}i}} \right)^{1/2}, \quad (4.16)$$

где $\text{ПДК}_{\text{сут.}i}$ — «среднесуточная» предельно допустимая концентрация i -ой примеси в атмосферном воздухе;

$\text{ПДК}_{\text{р.з.}i}$ — предельно допустимая концентрация i -й примеси в воздухе рабочей зоны;

$\text{ПДК}_{\text{сут.СО}}$ — «среднесуточная» предельно допустимая концентрация оксида углерода (СО) в атмосферном воздухе населенных мест, равная 3 мг/м³;

$\text{ПДК}_{\text{р.з.СО}}$ — предельно допустимое значение концентрации СО в воздухе рабочей зоны, равное 20 мг/м³.

В случае если отсутствует значение $\text{ПДК}_{\text{сут.}}$, то вместо него в формуле (4.16) допускается использование значения «разовой» ПДК для атмосферного воздуха населенных мест. При отсутствии утвержденной величины $\text{ПДК}_{\text{р.з.}i}$ в формуле (4.16) допускается использование значения «ориентировочного безопасного уровня воздействия» в воздухе рабочей зоны (ОБУВ) для данной примеси.

Поправка α_i принимается равной 5 для токсичных металлов и их оксидов — ванадия, марганца, кобальта, никеля, хрома, цинка, мышьяка, серебра, кадмия, сурьмы, олова, платины, ртути, свинца, урана; равной 2 — для прочих металлов и их оксидов — натрия, магния, калия, кальция, железа, стронция, молибдена, бария, вольфрама, висмута, для кремния, бериллия, а также других компонентов твердых аэрозолей, для

полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), в том числе 3,4 бенз(а)пирена; равной 1 — для всех остальных выбрасываемых в атмосферу загрязнителей (газов, кислот, щелочей в аэрозолях и др.).

Значение поправки γ_i принимается равным 2 для выбрасываемых и испаряющихся в атмосферный воздух легко диссоциирующих кислот и щелочей (фтористого водорода, соляной и серной кислот и т. п.), молекулярных фтора, хлора, сернистого газа, сероводорода; равным 1,5 — для оксидов азота, сероуглерода, озона, хорошо растворимых неорганических соединений фтора; равным 1,2 — для органических пылей, не содержащих ПАУ и других опасных веществ (древесной пыли и др.), нетоксичных металлов и их оксидов (натрия, магния, калия, кальция, железа, стронция, молибдена, бария, вольфрама, висмута), а также для реактивной органики (альдегидов и т. п.), аммиака, неорганических соединений кремния, плохо растворимых соединений фтора; равным 1 — для прочих веществ (для оксида углерода, легких углеводородов, ПАУ, токсичных металлов и их оксидов и др.)

Значение дополнительной поправки $\gamma_{\text{в}}$ на вторичный заброс принимается равным 1,2 для твердых аэрозолей (пылей), выбрасываемых на территориях со среднегодовым количеством осадков менее 400 мм в год, и равным 1 — для твердых аэрозолей на прочих территориях, а также для всех других примесей, независимо от места выброса.

Величина дополнительной поправки $\gamma_{\text{с}}$ на вероятность образования опасных вторичных загрязнителей принимается равной 5 для содержащихся в парах бензинов и других топлив нетоксичных летучих углеводородов (низкомолекулярных парафинов и олефинов, имеющих значение α_i менее 3) при их поступлении в атмосферу южнее 45° северной широты и 2 — севернее 45° с.ш.; для прочих принимается, что $\gamma_{\text{с}}=1$.

Для нетоксичных органических и неорганических пылей, не содержащих соединений с большими значениями коэффициентов α_i (ПАУ, токсичные металлы, диоксид кремния и др.), и состоящих из веществ, для которых ПДК_{сут} не установлены, допускается, что ПДК_{сут} для каждого их компонента равна $0,15 \text{ мг/м}^3$.

Величину коэффициента α_i для хорошо растворимых (легко диссоциирующих) в воде соединений следует рассчитывать по коэффициентам α_i для ионов, на которые диссоциирует молекула исходного вещества, суммируя эти коэффициенты с «весами», равными отношению суммарной массы ионов каждого к массе всей молекулы (с учетом числа ионов каждого вида в составе молекулы).

Если такой расчет затруднителен из-за отсутствия ПДК для ионов или по другим причинам, то расчет ведется по наиболее токсичному компоненту молекулы (металлу и проч.). Так же определяется значе-

ние α_i для таких плохо растворимых соединений, для которых ПДК, входящие в формулу (4.16), еще не установлены.

Величины A_i для некоторых распространенных видов примесей приведены в приложениях 1, 2.

Изложенные рекомендации по оценке экологического ущерба от выбросов в равной степени пригодны для одного источника загрязнения, их группы, региона в целом, для стационарных и передвижных объектов пыле- и газовыделения.

4.2.2. Водный бассейн

Экономическая оценка ущерба U (руб./год) от сброса загрязняющих примесей в k -й водохозяйственный участок некоторым источником (предприятием, населенным пунктом) определяется по формуле:

$$U_g = \gamma \cdot \sigma_k \cdot M, \quad (4.17)$$

где U_g — оценка ущерба (руб./год);

γ — удельный ущерб от одной условной тонны сбросов (руб./усл. т);

σ_k — коэффициент относительной опасности загрязнения для различных водохозяйственных участков;

M — приведенная масса годового сброса примесей данным источником в k -й водохозяйственный участок (усл. т/год).

Величина γ во Временной типовой методике принята равной 400 руб./усл. т. В дальнейшем на региональном уровне она, как и для воздушного бассейна, неоднократно повышалась вслед за инфляцией и другими изменениями экономической и социальной обстановки в стране.

Коэффициент σ установлен для различных бассейнов, рек и озер. Он учитывает плотность населения на территории, ее удаленность, качество земель и другие факторы. Наименьшие его значения (0,11-0,22) характеризуют устья и в целом бассейны северных рек (Печора, Северная Двина, Обь, Енисей, Лена, реки Забайкалья, Амур) и озер, например Онежского. Величины 0,47-0,95 приняты для некоторых участков Оби в Тюменской области, для Невы, Волги (в устье Камы), рек Кольского полуострова. Более заселенные бассейны Дона и Днепра имеют , равную 1,13-1,75. Еще выше (2,0-2,61) значения для густозаселенных территорий и плодородных земель и бассейнов рек Кубань, Терек, Урал, Волга (Ставропольский и Краснодарский края, Орловская, Калужская, Тульская, Московская, Рязанская, Владимирская, Нижегородская и другие области Центра Европейской части России; Оренбургская и Челябинская области, Юго-Восточный Башкортостан). Максимальный коэффициент

(3,79) присвоен бассейну Дона в устье Северного Донца (центральная часть Белгородской и северо-западная — Ростовской области).

Значение M определяется по формуле:

$$M = \sum_{i=1}^N A_i m_i, \quad (4.18)$$

где i — номер сбрасываемой примеси;

N — общее число примесей, сбрасываемых источником;

A_i — показатель относительной опасности сброса i -го вещества в водоемы (усл. т/т);

m_i — общая масса годового сброса источником i -й примеси (т/год).

Величину A_i загрязняющего вещества рекомендуется вычислять по выражению:

$$A_i = \frac{1(\varrho / m)}{ПДК_{p.xi}(\varrho / m)} \frac{усл.т}{m}, \quad (4.19)$$

где $ПДК_{p.xi}$ — предельно допустимая концентрация i -го вещества в водных объектах, используемых для рыбохозяйственных целей.

При отсутствии $ПДК_{p.xi}$ для определения A_i допускается принимать $ПДК$ i -го вещества в водных объектах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. При оценке ущерба от веществ, для которых $ПДК$ не установлены, предлагается значение A_i , равное 50 тыс. усл.т/год.

Общую массу m_i i -й примеси, сбрасываемой в течение года в водоем со всеми k типами сточных вод, следует находить по формуле:

$$m_i = \sum_{l=1}^K m_{il}. \quad (4.20)$$

Ущерб от загрязнения водоемов бактериальной микрофлорой (коли-палочками) оценивается следующим образом:

$$M_{\text{бакт}(\frac{усл.т}{год})} = \alpha \frac{K}{K_0} V, \quad (4.21)$$

где K — среднее за год значение коли-индекса в сбрасываемых водах;
 K_0 — нормативное значение коли-индекса в данном водоеме (или в питьевой воде, если вода из водоема используется для питьевого водоснабжения без водоподготовки);

V — объем сброса в млн м³;

α — множитель, численно равный 1 и имеющий размерность

$$\frac{усл.т}{(год) \cdot (млн м^3)}.$$

Изложенный метод укрупненной оценки ущерба от сброса примесей в водоемы не применим, если сбросы носили залповый характер. В этих случаях необходимо применять специальные методики (Яндыганов).

4.2.3. Земельные ресурсы

Удельный ущерб, причиняемый народному хозяйству вследствие нарушения земельных ресурсов, определяется по формуле:

$$Y_{зем} = [(Y_{атм} + Y_в + Y_m) S_n] Q_m, \quad (4.22)$$

где $Y_{атм}$ — ущерб от загрязнения атмосферы из-за нарушения земель, руб./га;

$Y_в$ — ущерб от загрязнения водоемов из-за нарушения земель, руб./га;

Y_m — ущерб от отчуждения земель, руб./га;

S_n — площадь нарушенных земель, га.

4.2.3.1. Загрязнение атмосферы и водоемов

нарушенными землями

Рассматриваемые ущербы $Y_{атм}$ и $Y_в$, входящие в формулу (4.22), рассчитываются по следующим выражениям:

$$Y_{атм} = V_a C_a k h z, \quad (4.23)$$

где V_a — объем пылегазообразных выбросов с 1 га земель, т;

C_a — удельная оценка ущерба от выбросов в год, руб./т;

k — коэффициент, учитывающий зональные особенности территории;

h — коэффициент, зависящий от высоты выбросов;

z — коэффициент, учитывающий характер использования территории в зоне влияния нарушенных земель;

$$Y_в = V_в C_в, \quad (4.24)$$

где $V_в$ — объем выноса загрязняющих веществ в водные бассейны с загрязнителей, расположенных на 1 га земель, т/га;

$C_в$ — удельная оценка от поступления загрязняющих веществ в водоемы, руб./т.

4.2.3.2. Ущерб от отчуждения земель

Экологический ущерб от отчуждения земель возникает как следствие ухудшения и разрушения почв под воздействием антропогенных нагрузок.

Ухудшение и разрушение почв приводит к:

потерям (недодаче) сельскохозяйственной продукции;

их деградации;

загрязнению земель химическими веществами;

захламлению отчуждаемой территории несанкционированными свалками, другими видами нерегламентированного размещения отходов.

Ущерб $Y_{\text{пн}}$ от недоданной продукции определяется по выражению:

$$Y = \sum_{n=1}^N P_n \cdot C'_n, \quad (4.25)$$

где n — индекс вида сельскохозяйственной продукции;

P_n — годовое количество недоданной сельскохозяйственной продукции из-за нарушения земель, т/га;

C'_n — себестоимость n -го вида продукции, получаемой в контрольной зоне, руб./т.

Предотвращенный ущерб $Y_{\text{прд}}$ от деградации почв и земель рассчитывается по формуле:

$$Y = H_c S K_{\text{э}} K, \quad (4.26)$$

где H_c — норматив стоимости земель, тыс. руб./га (табл. 4.3);

S — площадь почв и земель, сохраненная от деградации, га;

$K_{\text{э}}$ — коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории (табл. 4.4);

$K_{\text{п}}$ — коэффициент для особо охраняемых территорий (табл. 4.5).

Предотвращенный ущерб $Y_{\text{прх}}$ от загрязнения земель i -ми химическими веществами составляет:

$$Y = \sum_{i=1}^N (H_c S_i \cdot K_{\text{э}} \cdot K) K, \quad (4.27)$$

где S_i — площадь предотвращенных от загрязнения земель, га;

H_c , $K_{\text{э}}$, $K_{\text{п}}$ — в соответствии с формулой (4.26);

$K_{\text{хп}}$ — повышающий коэффициент за предотвращение (ликвидацию) загрязнения земель несколькими (n) химическими веществами;

$$K_{\text{хп}} = \begin{cases} 1 + 0,2(n-1) & \leq 10 \\ 3 & n > 10 \end{cases}$$

Таблица 4.3

Нормативы стоимости освоения новых земель взамен изымаемых сельскохозяйственных угодий для несельскохозяйственных нужд

Типы и подтипы изымаемых сельскохозяйственных угодий	руб./га
I зона Республики Карелия, Коми; Архангельская, Мурманская области; Ненецкий АО	127
II зона Республики Марий-Эл, Удмуртская; Брянская, Владимирская, Вологодская, Ивановская, Калужская, Тверская, Кировская, Костромская, Новгородская, Псковская, Смоленская, Ярославская области; Пермский край	124
III зона Чувашская Республика Чаваш; Нижегородская, Орловская, Рязанская, Тульская области	156
IV зона Республики Мордовия, Татарстан; Белгородская, Воронежская, Самарская, Курская, Липецкая, Пензенская, Тамбовская, Ульяновская области	206
V зона Республика Калмыкия Хальмг-Тангч; Астраханская, Волгоградская, Саратовская области	174
VI зона Республика Адыгея; Краснодарский край	270
VII зона Республики Дагестан, Ингушская, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская, Северная Осетия, Чечня; Ставропольский край; Ростовская область	259
VIII зона Республика Башкортостан; Курганская, Оренбургская, Свердловская, Челябинская области	147
IX зона Республика Алтай; Алтайский край; Новосибирская, Омская, Томская и Тюменская области; Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий АО	177
X зона Республики Бурятия, Тува, Хакасия; Красноярский край; Иркутская, Читинская области; Агинский Бурятский АО, Таймырский (Долгано-Ненецкий) АО, Усть-Ордынский Бурятский АО, Эвенкийский АО)	188

Типы и подтипы изымаемых сельскохозяйственных угодий	руб./га
XI зона Республика Саха (Якутия); Приморский, Хабаровский края; Камчатская, Магаданская, Сахалинская области; Еврейская АО, Корякский АО, Чукотский АО	51
XII зона Калининградская, Ленинградская области и г. Санкт-Петербург	81
XIII зона Московская область и г. Москва	130

Примечание: цены деинфляционные 1996 г.

Таблица 4.4

Коэффициенты (K_{Σ}) экологической ситуации
и экологической значимости территории

Экономические районы Российской Федерации	K_{Σ}
Северный	1,4
Северо-Западный	1,3
Центральный	1,6
Волго-Вятский	1,5
Центрально-Черноземный	2,0
Поволжский	1,9
Северо-Кавказский	1,9
Уральский	1,7
Западно-Сибирский	1,2
Восточно-Сибирский	1,1
Дальневосточный	1,1

Предотвращенный ущерб $Y_{\text{прс}}$ от захламливания земель несанкционированными свалками равен:

$$Y = \sum_{i=1}^N H_c S_i K_{\Sigma} K_{\text{ц}} \quad , \quad (4.28)$$

где S_i — площадь земель, на которых предотвращено захламливание отходами i -го вида, га;

H_c , K_{Σ} , $K_{\text{ц}}$ — в соответствии с формулой (4.26).

Таблица 4.5

Коэффициенты (K_{π}) для особо охраняемых территорий

Почвы и земли в пределах особо охраняемых территорий	K_{π}
Земли природно-заповедного фонда	3,0
Земли природоохранного, оздоровительного и историко-культурного назначения	2,0
Земли рекреационного назначения	1,5
Прочие земли	1,0

Общая величина ущерба $Y_{\text{пр}}$ от ухудшения и разрушения почв и земель определяется суммированием его составляющих:

$$= \quad + \quad + \quad + \quad , \quad (4.29)$$

где $Y_{\text{пр}j}$ — любой другой j -й вид предотвращенного ущерба, тыс. руб./год.

Расчеты, выполненные укрупненным методом, показывают, что экономический ущерб народному хозяйству распределяется ориентировочно следующим образом, %: от воздушного бассейна — 60, водного — 30, от твердых отходов — 10.

4.2.4. Биоресурсы

Оценка величины предотвращенного ущерба биоресурсам осуществляется по трем основным категориям мероприятий, обеспечивающим:

сохранение в целом биоресурсного комплекса территории;

сохранение отдельных видов или групп экологически и систематически близких видов животных и растений;

комплексные компенсационные меры по снижению прогнозируемого ущерба при проектировании, строительстве и эксплуатации хозяйственных объектов.

Мероприятия первой категории:

создание охраняемых территорий;

предупреждение катастроф, стихийных бедствий;

запрещение выделения территорий под сплошные рубки, застройку, разработку месторождений и т. п..

Мероприятия второй категории:

предупреждение браконьерства, несанкционированных вырубок деревьев и сбора растений;

биотехнические, предотвращающие гибель животных и уничтожение растений при проведении производственных процессов; прокладка транспортных магистралей, линий электропередач и т. п.;

создание питомников, зверо- и дичеферм, иных производственных структур по разведению видов животных и растений.

К третьей категории относятся комплексные компенсационные меры по снижению прогнозируемого ущерба при проектировании, строительстве и эксплуатации хозяйственных объектов.

Оценка предотвращенного ущерба $Y_{\text{пр1}}$ биоресурсам в результате реализации первой категории природоохранных мероприятий производится по формуле:

$$Y_{\text{пр1}} = \sum_{i=1}^N (N_i H_i) K_p, \quad (4.30)$$

где $i=1,2,3...N$ — количество видов наземных позвоночных животных и растений;

N_i — общее число погибших животных или растений i -го вида на охраняемой территории, экз.;

H_i — такса за ущерб одному экземпляру i -го вида учитываемых животных или растений, руб.;

K_p — региональный коэффициент биоразнообразия.

Коэффициент K_p характеризует неоднородность регионов по представительству объектов животного и растительного мира. Он является расчетной величиной и для каждого субъекта РФ определяется как отношение суммарного количества видов четырех основных групп флоры и фауны (сосудистых растений, млекопитающих, птиц, рыб) к сумме этих видов в регионе, для которого отмечено ее минимальное значение. Значения K_p даны в табл. 3.7 приложения 4 Временной методики. Видовое разнообразие дифференцировано также по природным зонам соответствующего субъекта Российской Федерации.

Ниже приведены таксы за ущерб одному экземпляру некоторых речных рыб, независимо от их размера и веса (табл. 4.6), в кратности от минимальной месячной оплаты труда в России.

Предотвращенный ущерб $Y_{\text{пр2}}$ наземным позвоночным животным при реализации мероприятий второй категории составляет:

$$Y_{\text{пр2}} = \sum_{i=1}^N (N_i - N_{ti} - D_{ti}) H_i K_p, \quad (4.31)$$

где N_i — численность i -го вида или группы видов наземных позвоночных на конец отчетного периода;

N_{ti} — численность i -го вида или группы видов наземных позвоночных животных на конец предшествующего периода;

D_{ti} — предполагаемое изъятие i -го вида наземных животных в отчетном периоде, применяется для охотничье-промысловых и хозяйственно-используемых видов наземных позвоночных животных;

H_i — такса взыскания за ущерб одной особи i -го вида или группы видов, руб./экз.

Таблица 4.6

Размер взыскания ущерба за один экземпляр рыб
по мероприятиям первой категории

Виды рыб	Размер взыскания
Белуга, калуга	35
Атлантический осетр, байкальский осетр, сахалинский осетр	25
Русский осетр, шип	14
Севрюга, гибриды осетровых рыб	12
Белорыбица, лосось, семга, кета, кижуч, нельма, таймень, кунджа, кумжа, микижа, нерка	10
Стерлядь, горбуша, сима, чир, муксун, палия, форели	3

Для этого случая аналогичные представленным в табл. 4.6 таксы для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный юридическими и физическими лицами при незаконном добывании или уничтожении некоторых млекопитающих, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, приведены в табл. 4.7.

Таблица 4.7

Размер взыскания ущерба по мероприятиям второй категории
за один экземпляр некоторых млекопитающих,
занесенных в Красную книгу Российской Федерации

Виды животных	Кратность
Зубр, алтайский горный баран, сахалинская кабарга	50
Новоземельский северный олень, уссурийский пятнистый олень	25
Белый медведь	100
Белогрудый или гималайский медведь	30
Амурский тигр, переднеазиатский леопард, восточносибирский леопард, снежный барс	200
Амурский лесной кот	15
Красный волк	50
Кавказская выдра, перевязка	25
Северный калан, курильский калан	800
Командорский голубой песец (или медновский)	25
Серый кит, гренландский кит, горбатый кит, северный синий кит	2500

Таксы для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный физическими лицами при незаконном добывании или уничтожении наземных млекопитающих, птиц, рептилий, амфибий и наземных беспозвоночных животных, кроме видов и подвидов, занесенных в Красную книгу РФ, представлены в табл. 4.8.

Предотвращенный ущерб $У_{прб}$ беспозвоночным животным, в том числе редким и исчезающим видам, внесенным в Красную книгу РФ, при реализации природоохранных мероприятий второй категории рассчитывается по формуле:

$$У = S \cdot E \cdot H, \quad (4.32)$$

где S — площадь территории рекультивации или проведения мероприятий по восстановлению почвенного покрова, га;

E — вес биомассы беспозвоночных животных на единицу площади соответствующей природной зоны, кг/га;

H — такса взыскания за ущерб при уничтожении или деградации почвенного покрова на соответствующей территории субъекта РФ.

Значения E и H принимаются соответственно по таблице 8 приложения 4 Временной методики и по табл. 4.3.

Таблица 4.8

Размер взыскания ущерба по мероприятиям второй категории за один экземпляр некоторых представителей фауны, не внесенных в Красную книгу РФ

Виды животных	Кратность
Все виды и подвиды насекомоядных и рукокрылых	0,1
Все виды и подвиды дневных хищных птиц и сов	10
Все виды и подвиды журавлеобразных и голенастых	5
Все остальные виды и подвиды птиц (кроме охотничьих и воробьиных)	2
Все виды и подвиды воробьиных (кроме серой, черной и большеклювой вороны)	0,1
Гюрза	10
Гадюка (обыкновенная, степная)	5
Все остальные виды и подвиды змей	2
Все виды и подвиды черепах	2
Все виды и подвиды ящериц	1
Все виды и подвиды амфибий	0,5
Насекомые-опылители	0,01

Для расчета предотвращенного ущерба $У_{прс}$ при реализации мероприятий третьей категории (комплексных компенсационных мер по

снижению прогнозируемого ущерба при проектировании, строительстве и эксплуатации хозяйственных объектов) используется формула:

$$U = \sum_{i=1}^N N_i K_p H, \quad (4.33)$$

где N_i — суммарная численность объектов животного и растительного мира (комплекс из видов от 1 до N), которая может быть потеряна в результате нерегламентированного воздействия, шт.;

H — такса ущерба биоресурсам (средняя величина от суммы такс по каждому виду из анализируемого комплекса видов на данной территории), руб.

Таблица 4.9

Вид нанесенного ущерба	Компенсация, такса за каждую особь соответствующего вида (подвида) животных
Разрушенное, поврежденное или уничтоженное обитаемое или регулярно используемое гнездо, нора, логовище, убежище, жилище и другое сооружение	3,0
Травмированное животное	0,5
Уничтоженное либо незаконно изъятое яйцо птицы или рептилии	0,5
Уничтоженная либо незаконно изъятая кладка икры амфибии	1,0
Незаконное добывание или уничтожение животных на территориях государственных заповедников, национальных парков и их охранных зон	3,0
То же, на других особо охраняемых территориях	2,0
Добывание животных по разрешениям (лицензиям), выданным в результате предоставления искаженной, недостоверной, заведомо ложной информации, либо полученным на другое лицо (кроме случаев коллективной охоты)	2,0
Продажа, скупка, приобретение, обмен, пересылка и вывоз за границу незаконно добытых, собранных или заготовленных объектов животного мира	1,5

Ставки компенсации за другие случаи нанесенного ущерба представлены в табл. 4.9. Дополняя информацию этой таблицы, следует отметить, что уничтожение или травмирование животных не влечет за собой компенсации за причиненный животному миру ущерб, если оно было обусловлено обстоятельствами неодолимой силы. Суммы, вырученные за реализацию незаконно добытых животных, зачету по возмещению ущерба не подлежат и взыскиваются в установленном порядке. Если невозможно изъять эти объекты животного мира, их продукты, части и дериваты, то взимается соответствующая стоимость, определяемая их рыночными ценами.

Общая величина $Y_{\text{пр}}$ предотвращенных эколого-экономических ущербов биоресурсам на рассматриваемой территории определяется как их сумма по всем категориям биоохранных мероприятий.

4.2.5. Общая величина предотвращенного ущерба от вещественного загрязнения окружающей среды

Общая величина $Y_{\text{ПРО}}$ предотвращенного экологического ущерба от загрязнения окружающей природной среды за рассматриваемый период на территории конкретного субъекта РФ определяется по выражению:

$$Y = \left[\sum_{i=1}^N (\quad + \quad + \quad) + \sum_{j=1} \right] \cdot \quad , \quad (4.34)$$

где $Y_{\text{пра}}$, $Y_{\text{прв}}$, $Y_{\text{прп}}$, $Y_{\text{пр}}$ — предотвращенные в результате природоохранной деятельности ущербы соответственно атмосферному воздуху, водным ресурсам, почвам (землям), биоресурсам, тыс. руб.;

j — вид природного ресурса;

$Y_{\text{снj}}$ — несостоявшийся ущерб за счет уменьшения объемов выбросов, сбросов в атмосферу, водный бассейн, снижения загрязнения почв и земельных ресурсов по причинам, не связанным с выполнением мероприятий;

$K_{\text{эс}}$ — корректировочный коэффициент, учитывающий экологическое состояние территории, потери экологического качества ОС в результате хозяйственной деятельности в i -ом регионе, определяется в соответствии с приложением 5 Временной методики.

Доля снижения объемов выбросов, сбросов загрязняющих веществ и образования отходов в результате спада производства определяется в следующем порядке:

а) рассчитывают удельные показатели выбросов ($\lambda_{га}$), сбросов ($\lambda_{гв}$) загрязняющих веществ и образования отходов ($\lambda_{г.отх}$) на единицу ВВП в данном г-м субъекте РФ в год, предшествующий отчетному:

$$\lambda_{га} = \frac{M_{га}}{ВВП_r}, \quad (4.35)$$

$$\lambda_{гв} = \frac{M_{гв}}{ВВП_r}, \quad (4.36)$$

$$\lambda_{г.отх} = \frac{M_{г.отх}}{ВВП_r}, \quad (4.37)$$

где $M_{га}$, $M_{гв}$, $M_{г.отх}$ — соответственно приведенный объем выбросов в атмосферу и сбросов в водные объекты (тыс. усл. т/год), количество образовавшихся промышленных отходов (тыс. т/год) г-го субъекта РФ в год, предшествующий отчетному;

$ВВП_r$ — валовой внутренний продукт г-го субъекта РФ в год, предшествующий отчетному, млрд руб.

б) Находят снижение $ВВП$ в отчетном году в сравнении с предыдущим годом при спаде производства в г-м субъекте РФ:

$$ВВВ = ВВ - ВВ_{пред}, \quad (4.38)$$

в) определяют приведенную массу выбросов, сбросов $ЗВ$ и объемы промышленных отходов, соответствующие спаду промышленного производства (сп) в г-м субъекте РФ:

$$= ВВВ, \quad (4.39)$$

$$= ВВВ, \quad (4.40)$$

$$= ВВВ. \quad (4.41)$$

г) несостоявшийся экологический ущерб при снижении негативной нагрузки на природные ресурсы за счет спада производства составляет:

$$= . \quad (4.42)$$

Значения $У_{уда}$ для субъекта РФ, относящегося к конкретному экономическому региону, определяется по табл. 1 приложения 2 Временной методики. По состоянию на 01.01.1998 г. для Северного, Восточно-Сибирского и Дальневосточного экономического районов они составляли 34,2-36,3 руб./усл. т, для Центрального, Северо-Кавказского и Уральского — 52,2-57,3 и для остальных экономических районов — 46,6-49,5 руб./усл. т.

$$= . \quad (4.43)$$

Величины $Y_{удв}$ для конкретного субъекта РФ находятся по табл. 1 приложения 1 Временной методики. В среднем по России в ценах 1998 г. $Y_{удв}$ составляет 4670 руб./усл. т с колебаниями от 5320-9480 в большинстве водных бассейнов и административно-государственных регионов РФ до 3360-4480 руб./усл. т в некоторых других (бассейны рек Печора, Северная Двина, Лена и полуостров Камчатка).

$Y_{сп.отх}$ вычисляются по формулам (4.27), (4.28) с учетом площади сохранных от загрязнения отходами земель и снижения объемов промышленных отходов вследствие спада производства.

Общая величина $Y_{спб}$ предотвращенных эколого-экономических ущербов биоресурсам определяется как их сумма, рассчитанная по выражениям (3.30)-(3.33) с учетом возможного количества этих ресурсов, сохранных в результате спада производства.

4.2.6. Энергетическое воздействие

Энергетическое воздействие, наряду с вещественным, является одним из основных загрязнителей окружающей среды (Кн. 2). К нему относятся механические колебания (вибрация) и волны (звук, шум), а также электромагнитные поля (ЭМП) с различной частотой колебаний, но с одинаковой скоростью распространения, около 300 тыс. км/с в вакууме и воздушной среде. К ЭМП в порядке убывания частот и оказываемого воздействия на окружающую среду относятся γ - и рентгеновское ионизирующие, а также неионизирующие излучения оптического (ультрафиолетового, видимого света, инфракрасного, или теплового) и радиодиапазона, низкочастотных электромагнитных колебаний, включая промышленные токи (50-60 Гц).

Следует отметить, что каких-либо стойких изменений в ОС механические колебания и волны или электромагнитные поля не оставляют. В связи с этим выражение «неблагоприятное воздействие на окружающую среду» применительно к энергетическим факторам не совсем удачно, поскольку они действуют на людей и биоту. С другой стороны, энергетический поток воздействует на объект через ОС, временно меняя значения некоторых ее параметров. Последнее обстоятельство обуславливает то, что во всех развитых странах основные функции государственных органов по мониторингу окружающей среды и управлению соответствующими энергетическими нагрузками на население выполняют природоохранные службы и ведомства.

Вместе с тем неблагоприятным энергетическим факторам в Российской Федерации пока не уделяется должного внимания. По ним нет системы платежей за загрязнение окружающей среды, развернутых

служб контроля в системе Министерства природных ресурсов РФ, достаточно полных отчетности и отражения в официальных годовичных обзорах состояния окружающей среды. Они не пользуются должным вниманием и других федеральных, а также местных органов, в том числе законодательных. Некоторое исключение составляют вопросы, связанные с выбросами радиоактивных веществ, но платежи за них также не разработаны, а отчетность имеет в значительной степени ведомственный и закрытый характер.

Рекомендации по оценке ущерба от акустического (шумового, звукового) загрязнения ОС изложены во Временной типовой методике. В соответствии с ее основной идеей, ущерб Y от загрязнения может быть определен по выражению (Глухов...):

$$Y = \gamma \left[\dots + \dots \right], \quad (4.44)$$

где γ — нормативный экологический ущерб населению от шума, руб./чел. год;

l_n, l_d — суммарные эквивалентные уровни шума в окружающей зоне соответственно в ночное и дневное время, дБа;

$P_n(l_n), P_d(l_d)$ — количество человек в зоне влияния шума, в которой его суммарные эквивалентные уровни имеют соответственно значения l_n и l_d , чел;

$D_n(l_d), D_d(l_d)$ — безразмерные величины, зависящие от l_n и l_d .

Поясним некоторые понятия выражения (4.44).

Величина γ , в соответствии с Временной типовой методикой, рекомендуется равной 1,0 руб./чел. год). Дневное расчетное время принимается с 7 до 23 ч, а ночное — с 23 до 7 ч.

Эквивалентный уровень является характеристикой непостоянного шума и соответствует интенсивности постоянного широкополосного шума с таким же среднеквадратичным звуковым давлением. К широкополосному относят шум с непрерывным спектром более октавы, т.е. диапазона частот, в котором верхнее их значение вдвое больше нижних, например 40-80, 80-160 Гц. Эквивалентный уровень шума измеряют в децибелах, дБа (с корректировкой по шкале А при логарифмическом усреднении за годовое расчетное время).

Безразмерные величины вычисляют по формулам:

$$D_n l_n = \dots \quad l_n - 1 = 1 \quad l_n - 1 = 1, \quad (4.45)$$

$$= \dots \quad l_d - \dots \approx 1 \quad l_d - \dots \quad (4.46)$$

Табулированные значения безразмерных величин приведены в табл. 1 приложения 8 Временной типовой методики.

Методика оценки загрязнения акустической среды имеет частный характер и предназначена для расчета ущерба населению в коммунально-бытовых условиях от шумов из их регулируемых источников. Под последними понимается всякий источник шума, вклад которого в суммарный уровень снижается при проведении мероприятия или различен для конкурирующих проектных вариантов.

Следует отметить, что влияние шума учитывается при его интенсивности 25 и более децибел. Вместе с тем эксплуатация жилых помещений с уровнями осредненных за годовое дневное расчетное время проникающих шумов, превышающими 70 дБа (свыше 70 дБа для ночного времени) не допустима по социальным соображениям. Жилье с уровнями шума свыше указанных относится к акустически аварийному и подлежит переназначению или сносу в плановом порядке.

Экономическая оценка ущерба от *вибрационного* воздействия на окружающую среду находится в стадии разработки. В настоящее время она может быть определена по следующей формуле (Экология...):

$$Y_{\text{вibr}} = \gamma \sum_{i=1}^n z_i v_i r_i \left[\sum_{j=c_1}^c B_{\phi} - B_n \right], \quad (4.47)$$

где B_{ϕ} , B_n — фактический и нормативный уровень вибрации j -го уровня частоты;

c_1 (c_2) — минимальный (32,5 Гц) и максимальный (8000 Гц) уровни частоты;

n — число исторических зданий в рассматриваемом районе;

z_i — коэффициент значимости i -го здания. Может быть определен на основе восстановительной стоимости или экспертной оценки;

v_i — коэффициент, отражающий скорость разрушения i -го здания;

r_i — расстояние до постройки;

γ — стоимостная оценка для эталонного варианта воздействия.

Экономическая оценка воздействия на человека и биоту *неионизирующего* электромагнитного излучения является нерешенной проблемой и до сих пор не выполнялась.

Экономическую оценку ущерба здоровью населения *радиационным* (ионизирующим) воздействием можно проводить, в соответствии с работой Г.А. Бушуевой с соавторами, по аналогии с расчетом ущерба здоровью человека при вещественном загрязнении окружающей среды (Экономическая... 1996).

4.3. Примеры расчета некоторых видов предотвращенных ущербов

4.3.1. Атмосфера

Величина ущерба определяется в соответствии с Временной типовой методикой.

Исходные данные для расчета: принимаются по сборнику типовых задач (Экономика..., УргЭУ, 1996).

В соответствии со сборником, в районе действует тепловая электростанция (ТЭС), работающая на угле Кузбаса. При эксплуатации станции в атмосферу попадают аэрозоли и газообразные вещества. Масса их поступления составляет, т/год:

а) аэрозоли: m_1 — зола угля — 30000; m_2 — пыль угля — 1000.

б) газообразные вещества: m_3 — сернистый ангидрид SO_2 — 100000; m_4 — серный ангидрид — 10000; m_5 — оксиды азота в пересчете на NO_2 — 31000; m_6 — оксид углерода CO — 4000.

Скорость оседания частиц различна. Для аэрозолей она равна 1-20 см/с, для газообразных веществ — менее 1 см/с.

Зона активного загрязнения ТЭС неоднородна и состоит из пяти типов территорий. Для каждого из них, в соответствии с данными табл. 4.1, приняты индивидуальные значения показателя σ относительной опасности загрязнения воздуха, представленные ниже:

населенные места с плотностью населения 3 чел./га — 0,3;

территории промышленных предприятий, включая защитные зоны, и промышленных узлов — 4;

леса второй группы — 0,1;

пашни южнее 50° северной широты — 0,25;

пригородные зоны отдыха, садовые и дачные участки — 8.

Для расчета ущерба используем формулу (4.3), определив каждый из ее множителей.

Численное значение γ принимаем равным 1,155 руб./усл.т (в деноминированных ценах 1996 г.).

Показатель σ подлежит расчету, поскольку территория ЗАЗ неоднородна, по выражению (4.48):

$$\sigma_{ЗАЗ} = \sum_{i=1}^K \sigma_i \alpha_i, \quad (4.48)$$

где σ_i — коэффициент относительного загрязнения i -го участка территории;

α_i — доля i -го участка в общей площади территории;
 K — число типов территории, составивших ЗАЗ.

Выражение (4.48) получено преобразованием члена $S_i/S_{ззз}$ формулы (4.4) в коэффициент α_i . Если α_i известен, то исключается более громоздкий расчет $S_{ззз}$ с привлечением зависимостей (4.5)-(4.8). В целом $\sigma_{ззз}$ неоднородной территории представляет собой средневзвешенное значение величин σ i -х участков загрязненной территории.

В данной задаче принято, что доля участков равна, от ЗАЗ: населенные места — 0,20; территории промышленных предприятий — 0,25; леса — 0,3; пашни — 0,15; пригородные зоны — 0,10.

Тогда:

$$\sigma = 0,3 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,25 + 0,1 \cdot 0,3 + 0,25 \cdot 0,15 + 8 \cdot 0,10 = 1,93$$

Здесь первый и второй сомножители представляют соответственно величины σ i -х участков и их доли в ЗАЗ.

Приведенная масса годового выброса M загрязняющих веществ рассчитывается как сумма газообразных и аэрозольных примесей, раздельно определяемых по формуле (4.13).

Входящие в (4.13) значения A принимаются по данным приложений 1, 2 с увеличением их для аэрозолей в 1,2 раза (поправка λ на вероятность вторичного заброса примесей в атмосферу после оседания их на поверхностях рассмотрена при обсуждении формулы 4.15).

Таким образом:

$$M_{газ} = M_{SO_2} + M_{SO_3} + M_{NO_2} + M_{CO} = 22\ 100\ 000 + 49\ 10\ 000 + 41,1\ 31\ 000 + 1\ 4\ 000 = 396\ 8100 \text{ усл. т}$$

$$M_{аэп} = M_{золаы} + M_{пыль} = 84\ 30\ 000 + 48\ 10\ 000 = 252\ 0000 + 48\ 000 = 256\ 8000 \text{ усл. т}$$

Значения множителя f определяем по выражению (4.9) для газообразных веществ и по (4.10) для аэрозолей. В расчете принято:

u — среднегодовое значение модуля скорости ветра, составившее 4 м/с;

φ — поправка, вычисленная по формуле (4.7) при $\Delta T = 150^\circ C$, равная 3;

h — высота трубы (одиночный источник выбросов) — 250 м.

Используя эти данные, получаем:

$$f_{газ} = \frac{1}{1} \cdot \frac{м}{м + \frac{м}{1 м/с + \frac{м}{с}}} = 1 \cdot =$$

$$f_{аэп} = \sqrt{\frac{1}{1} \cdot \frac{м}{м + \frac{м}{1 м/с + \frac{м}{с}}}} = 1 \cdot 1 \cdot =$$

Получив необходимые данные для расчета, по формуле (4.3) с учетом (4.14) находим ущерб U_a для атмосферы:

$$U_a = U_{газ} + U_{аэп} = 2,4 \cdot 1,93 (398100 \cdot 0,96 + 2568000 \cdot 0,89) = 2,4 \cdot 1,93 (380928 + 2285520) = 12,35 \text{ млн руб.}$$

4.3.2. Водный бассейн

Ущерб определен в соответствии с Временной типовой методикой. Исходные данные приняты по сборнику типовых задач (Экономика..., УргЭУ, 1996).

Выше створа в реку сбрасываются три вида загрязненных СВ с известными фактическими концентрациями $K_{\text{факт}}$ и ПДК:

а) *недостаточно очищенные хозяйственно-бытовые стоки* в объеме $V_1=5000 \text{ м}^3/\text{ч}$, содержащие:

взвешенные вещества при $K_{1\text{факт}}$ 290 и ПДК_{рх} 20 мг/л или г/м³;

органические вещества (в пересчете на БПК_{полн}), $K_{2\text{факт}}$ 15 и ПДК_{рх} 3,0 г/м³;

синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), $K_{3\text{факт}}$ и ПДК_{рх} соответственно 11,1 и 0,1 г/м³;

б) *производственные сточные воды* при $V_2=1000 \text{ м}^3/\text{ч}$:

хром шестивалентный K_4 и ПДК 5,0 и 0,001 г/м³;

медь двухвалентная K_5 и ПДК 30,0 и 0,001 г/м³;

нефтепродукты K_6 и ПДК 53,05 и 0,05 г/м³;

в) *загрязняющие вещества с сельскохозяйственных угодий* при $V_3=1000 \text{ м}^3/\text{ч}$:

пестициды K_7 и ПДК 100,1 и 0,1 г/м³;

минеральные удобрения K_8 и ПДК 100,1 и 0,1 г/м³;

взвешенные вещества K_9 и ПДК 320 и 20 г/м³.

Первых два вида загрязнений (а, б) сбрасываются круглогодично. Смыв загрязняющих веществ с сельскохозяйственных угодий носит залповый характер (5 ч).

Для расчета используем формулу (4.17), определив каждый из ее множителей.

Численное значение принимаем равным 100,9 руб./усл. т (в деноминированных ценах 1996 г., Свердловская область, бассейн р. Обь).

Величина σ составляет 0,97 (Свердловская область, устье р. Тобол).

Приведенную массу M_i сбросов рассчитываем по выражению (4.18), входящий в него показатель A относительной опасности попадания i -го вещества в водоемы находим по (4.19).

Массу m_i сброшенного i -го загрязняющего вещества из (4.18) вычисляем по формуле (4.49):

$$m_i = V_i (K_{i, \text{факт}} - ПДК_i) \cdot t_i \cdot 10^{-6}, \text{ тонн}, \quad (4.49)$$

где V_i — объемы сброса по каждому из отмеченных трех видов сточных вод;

$K_{i, \text{факт}}$ и $ПДК_i$ — фактические и предельно допустимые концентрации i -х загрязнителей (с первого по девятый);

t_i — продолжительность круглогодичного сброса недостаточно очищенных хозяйственно-бытовых стоков и производственных сточных вод (8760 ч/год), а также залпового сброса ЗВ с сельскохозяйственных угодий (5 ч);

10^{-6} — коэффициенты перевода $K_{i, \text{факт}}$ и $ПДК_i$ из г/м³ в т/м³.

Получив необходимые данные для расчета, по формуле (4.17) определим величину ущерба УВ. Для этого по выражению (4.49) найдем m_i (на примере взвешенных веществ в недостаточно очищенных хозяйственно-бытовых стоках):

$$m_I = (290 - 20) 5000 8760 = 11826 \text{ т}$$

Приведенную массу взвешенных веществ рассчитываем по выражению (4.18), при этом, в соответствии с (4.19), $A=1/ПДК$, или, для взвешенных веществ, $1/20$.

$$M_I = 11826/20 = 591,3 \text{ усл. т}$$

Проведя аналогичные вычисления для других восьми загрязняющих веществ, найдем $\sum M_i$ 800 тыс. усл. т.

Тогда в соответствии с (4.17):

$$U_{\text{в}} = 100,9 \cdot 0,97 \cdot 800 \text{ тыс.} = 78,3 \text{ млн руб.}$$

4.3.3. Отчуждение земель

Виды ущерба от отчуждения земель рассмотрены в разделе 4.2.3.2.

Одним из них является потеря (недодача) сельскохозяйственной продукции (формула 4.25). При оценке его — на примере зерновых — примем, что урожайность снизилась на 0,7 т/га, а себестоимость в контрольной зоне составляла 1000 руб./т зерна. Тогда, в соответствии с (4.25), ущерб $U_{\text{пн}}$ от недоданной продукции равен 0,7 т/га 1000 руб./т = 700 руб./га.

Ущерб $U_{\text{прд}}$ от деградации почв и земель рассчитаем по формуле (4.26). В соответствии с нею для условий Свердловской области примем: норматив N_C стоимости земель — 147 руб./га (табл. 4.3), коэффициент $K_{\text{э}}$ экологической ситуации и экологической значимости территории 1,7 (табл. 4.4), коэффициент $K_{\text{п}}$ для особо охраняемых

территорий — 1,0 (табл. 4.5, прочие земли). Тогда на 1 га площади почв и земель предотвращенный ущерб составит $147 \cdot 1,7 \cdot 1,0 = 250$ руб.

Предотвращенный ущерб $U_{\text{прх}}$ загрязнения земель i -ми химическими веществами определим по выражению (4.27). Примем, что количество загрязняющих веществ равно трем, то есть $K_{\text{хп}}$ составляет 1,4; $K_{\text{э}}$ и $K_{\text{п}}$ аналогичны принятым при расчете предотвращенного ущерба по формуле (4.26). Тогда на 1 га площади $U_{\text{прх}} = 147 \cdot 1,0 \cdot 1,4 = 350$ руб.

Предотвращенный ущерб $U_{\text{прс}}$ от захламления земель несанкционированными свалками при загрязнении одним i -м компонентом составит, в соответствии с выражением (4.28), величину, равную $U_{\text{прд}}$, т.е. 250 руб./га.

Общая величина предотвращенного ущерба от разрушения почв и земель определяется сложением величин $U_{\text{пн}}$, $U_{\text{прд}}$, $U_{\text{прх}}$, $U_{\text{прс}}$, что дает 1550 руб./га (в деноминированных ценах 1996 г.).

4.3.4. Акустическое загрязнение

Ущерб от загрязнения определяем по выражению (4.44). Исходные данные для расчета:

— величина нормативного экологического ущерба населению от шума, во Временной типовой методике принята равной 1,0 руб./чел. год);

$l_{\text{н}}$ и $l_{\text{д}}$ — суммарные эквивалентные уровни шума в окружающей зоне, в ночное и дневное время, составляют 29 и 42 дБА;

$P_{\text{н}}(l_{\text{н}})$ и $P_{\text{д}}(l_{\text{д}})$ — количество человек в зоне влияния шума, в которой его суммарные эквивалентные уровни имеют соответственно значения $l_{\text{н}}$ и $l_{\text{д}}$, равно 700 и 1000 чел;

$D_{\text{н}}(l_{\text{н}})$ и $D_{\text{д}}(l_{\text{д}})$ — безразмерные величины, зависящие от $(l_{\text{н}})$ и $(l_{\text{д}})$, вычисляемые по формулам (4.45) и (4.46).

В соответствии с последними:

$$D_{\text{н}}(l_{\text{н}}) = 10^{0,045155 \cdot 29 - 0,301} - 6,1 = 10^{1,008} - 6,1 = 10,19 - 6,1 = 4,09$$

$$D_{\text{д}}(l_{\text{д}}) = 10^{0,0301 \cdot 42} - 5,3 = 18,38 - 5,3 = 13,08$$

Подставляя теперь исходные данные в выражение (3.44), получим:
 $U = 1,0 (4,09 \cdot 700 - 13,08 \cdot 1000) = 2863 + 13080 = 15944$ руб.

4.3.5. Снижение смертности и инвалидности населения

Общий эффект для данного случая, как следствие улучшения качества окружающей среды, выполнен здесь по методологии автора. В основе ее лежат нетто-стоимость и другие понятия, связанные с валовым внутренним продуктом (разд. 3.1.4.2).

Основные исходные данные для расчета взяты по состоянию на 2000 г. из работ Б.Болотина, А.Илларионова, В.Кудрова, Е.Ясина и др. или приняты по оценкам автора:

численность населения России — 145 млн чел;

численность занятых в народном хозяйстве — 66 млн чел;

число пенсионеров — 38 млн чел;

число работающих пенсионеров — 8 млн чел;

средняя продолжительность жизни: для мужчин — 64 года, для женщин — 76 лет;

возраст дожития после шестидесятилетия — 18 лет;

доля женщин в населении — 52%;

ВВП России: по паритету покупательной способности (*ППС*) 1265 млрд дол./год; по текущему курсу валют (*КВ*) 246,9 млрд дол./год;

валютный курс 28,1 руб./дол. по *КВ*;

$ППС/КВ = 1265/246,9 = 5,12$;

руб./\$ $ППС = 246,9 \cdot 5,12 = 1265$;

ВВП по *ППС* 8,7 тыс. дол./чел.;

выработка *ВВП* по *ППС* на одного занятого 19,5 тыс. дол., или 107 тыс. руб.;

доля зарплаты в *ВВП* 30%;

потребительские расходы одного человека допенсионного возраста по фонду *ЗП*: $8,7 \cdot 0,3 = 2,6$ тыс. дол./год по *ППС* или 14,4 тыс. руб./год (1200 руб./мес.); потребительские расходы пенсионера равны 80% от допенсионных;

дополнительные расходы (легальные и нелегальные доходы) до 30% семейных доходов;

общие потребительские расходы: $14,4/0,7 = 20,6$ тыс. руб./год (1720 руб./мес.);

ежегодный прирост q для *ВВП* составляет 4%.

В соответствии с методологией оценки ущерба по *НС*, используя выражения (3.26) и (3.27), выполним расчеты по возрастным категориям.

Допрофессиональная группа. Смерть в возрасте 10-ти лет, среднем по группе, означает, что потерян весь будущий *ВВП* несостоявшегося работника в профессиональном периоде, причем в равной степени это может быть мужчина или женщина. Однако до достижения профес-

сионального возраста должно пройти 10 лет. Отсюда следует, что если летальный исход состоялся в 2000 г., то профессиональный возраст наступил бы в 2010 г. и продолжился 40 лет для мужчины и 35 — для женщины. Отсюда, в соответствии с выражениями (3.26) и (3.27):

$$ВВП_{2010} = ВВП_{2000} \cdot q^{n-1} = ВВП_{2000} \cdot 10^{10-1},$$

$$BC_{2010} = \frac{0,10 \cdot 10^{10-1} (10^{10} - 1)}{10 - 1} = 2 \text{ млн руб.},$$

где 107 — выработка на одного занятого в 2000 г., тыс. руб.;
0,5 — вероятность смерти мужчины при одном летальном исходе в группе.

Аналогичный расчет для женщин при стаже 35 лет дает BC_{2010} , равный 5,6 млн руб.

Суммарная потеря BC_{2010} в случае смерти одного человека в до-профессиональном возрасте составит 7,2 + 5,6; т.е. 12,8 млн руб.

Создавая ВС, работник несет в рассматриваемом случае $ПР$ «на свое содержание» в течение допрофессионального и профессионального периодов жизни. Доля $ПР$ в $ВВП$ и, следовательно, в $ВС$, в соответствии с исходными данными, составляет 20,6/107, или 0,192. Отсюда следует, что потерянные $ПР$ равны 2,5 млн руб., а аналогичная нетто-стоимость как разность между $ВС$ и $ПР$ составит 10,3 млн руб.

Профессиональная группа. Расчеты аналогичны выполненным выше, при этом, в соответствии с количественным распределением людей по возрастным группам, умирают один мужчина и одна женщина.

Для 2000 г.:

$$BC_{м} = \frac{0,1 \cdot 10^{20} (10^{20} - 1)}{10 - 1} = 2$$

Здесь 0,71 — доля занятых мужчин в профессиональной группе;

20 — продолжительность недоработанного времени, лет.

Доля занятых определена в допущении, что количество мужчин и женщин в любом i -м году от рождения до смерти не изменяется, а их общая численность есть разность между числом работников в народном хозяйстве (65 млн) и числом работающих пенсионеров (8 млн), или 58 млн чел. Вместе с тем, поскольку профессиональный стаж занятого мужчины 40, а женщины 35 лет, то количество работающих мужчин составляет 58 40/75 или 30,9 млн. чел. (здесь 75 = 40 + 35). Общее же количество их равно 145 0,48 40/64, или 43,5 млн. чел. (здесь 145 — численность населения страны; 0,48 — доля мужчин в населении; 40 — временной интервал их профессиональной группы; 64 — средняя

продолжительность жизни мужчин). Исходя из этих данных, доля мужчин в профессиональной группе составляет 30,0/43,5 или 0,71.

Выполнив аналогичные расчеты для женщин, получим число занятых равным (58 – 30,9), или 27,1 млн чел. Общее число женщин профессиональной группы составит 145 0,52 35/76, или 34,7 млн чел. Отсюда доля занятых женщин 27,1/34,7, или 0,78.

Следовательно, при равной производительности с мужчинами:

$$BC_{ж} = \frac{0 \cdot 10 (10^1 - 1)}{10 - 1} = 2,1$$

Здесь 17,5 – середина временного интервала для женщин профессиональной группы, т.е. продолжительность недоработанного времени, лет.

Очевидно, что $BC_{общ} = BC_{м} + BC_{ж}$.

Применительно к 2000 г. $BC_{общ} = 2,3 + 2,1 = 4,4$ млн руб.

Поскольку ежегодные потребительские расходы лиц в допрофессиональном и затем в профессиональном возрасте вплоть до выхода на пенсию приняты одинаковыми и применительно к 2000 г. равны 2,5 млн руб., то НС составляет (4,4 – 2,5), или 1,9 млн руб.

Пенсионеры. Эта группа представлена работающими (8 млн) и неработающими (30 млн) при общей численности 38 млн чел. Работающие пенсионеры за счет большого опыта, высокой квалификации (повышенная доля лиц интеллектуального труда) создают, надо полагать, ВВП, не уступающий среднему ВВП в профессиональном возрасте. Доля этих лиц в группе составляет 8/38, или 0,2. При возрасте дожития для 60-летних, равном 18 годам, среднее число лет работы пенсионера-мужчины достигает 18 0,2, т. е. 3,6 г., а женщины 23 0,2, или 4,6 г. Безотносительно к полу, примем общее число лет работы пенсионера соответствующим 4 годам. Тогда для 2000 г. потери, связанные со смертью одного пенсионера:

$$BC = \frac{10 (10 - 1)}{10 - 1} = 0$$

Потребительские расходы пенсионера (80% от необходимого в допенсионном возрасте) в 2000 г. достигли бы 20,6 0,8, или 16,5 тыс. руб. Следовательно:

$$PR_{м} = \frac{0 \cdot 1 (10^1 - 1)}{10 - 1} = 0,2$$

$PR_{ж}$ отличаются показателем степени при 1,04 (равен 23) и составляют 0,34 млн руб. (здесь 18 и 23 – возраст дожития и 0,5 – вероятность смерти мужчины и женщины).

$\sum PR = 0,23 + 0,34 = 0,57$ млн руб.

Полученные данные приводят к интересному выводу: работающие пенсионеры обеспечивают *ПР* всех пенсионеров примерно на 80%. Таким образом, пенсионеры практически сами себе выплачивают пенсию из *ВС*, зарабатываемой в *пенсионном возрасте*.

Таким образом, для случая равновероятной смерти 1 чел. в любом *i*-м году его жизни суммы *ВС*, *ПР* и *НС* включают 25% сумм допрофессионального, 50% профессионального и 25% пенсионного возраста. Они составляют, млн руб.: *ВС* — 5,5; *ПР* — 1,9; *НС* — 3,6.

Представляет интерес сопоставление полученных данных по оценке ущерба от смерти людей с результатами других источников.

Известно, что в развитых странах оценки жизни по величине дохода составляют 200-400 тыс. дол. (Тихомиров...2001). В нашем расчете аналогом дохода служат *ПР*. В 2000 г. они составили 1,9 млн руб. на 1 человека, или 345 тыс. дол. по ГПС, что является величиной того же уровня, что и в развитых странах.

Более адекватно отражает, по нашему мнению, ущерб от смерти человека величина *НС*, которая, по определению, исключает его потребительские расходы и, таким образом, является доходом, создаваемым для общества. В наших расчетах *НС*₂₀₀₀ составляет 3,6 млн руб./чел.

В заключение отметим, что оценка хозрасчетного эффекта от числа нетрудоспособных инвалидов должна быть идентичной выше рассмотренной для случая снижения смертности.

Результаты расчета в разделе 4.3.5 позволяют в новом свете оценить социальную роль пенсионеров. Принято считать, что повышение их доли в населении при общем его старении становится все более тяжелым бременем для государства и общества, поскольку относительно уменьшающееся количество лиц профессионального возраста просто не сможет содержать пенсионеров. Отсюда проистекают прямолинейные действия государств (это мировая тенденция) — увеличить возраст выхода на пенсию или иным способом снизить расходы по социальному обслуживанию наиболее пожилой, но вместе с тем внесшей и самый большой вклад в создание национального богатства группы населения. В ряде случаев эти способы принимают неприемлемый характер. Так, в нашей стране в рабочий стаж, непосредственно влияющий на размер пенсии, в разные годы не включались или до сих пор не включаются: годы очного профессионального обучения во всех типах учебных заведений (ссузах, вузах, аспирантуре, докторантуре и т.п.), срочная служба в рядах Вооруженных сил. Это в общей сложности может привести к потере 14 лет трудового стажа из 45, необходимых мужчинам для начисления максимальной пенсии. Казалось бы, меньшими являются потери трудового стажа у женщин. Однако у них в стаж работы не входит отпуск без содержания по воспитанию детей в

возрасте до трех лет. При двух и более детях потери трудового стажа женщин становятся даже более существенными, чем мужчин.

Указанные новации в России 21 в. введены с нарушением основ юридического права (закон обратной силы не имеет), поскольку обращены в ретроспективу, на возрастные категории лиц, которые профессионально обучались, исполняли священный долг гражданина, служа по призыву в рядах Вооруженных сил, рожали и воспитывали детей еще в те времена, когда Закон гарантировал им включение этих видов деятельности в трудовой стаж.

Как следствие нововведений, наиболее образованные, сознательные и законопослушные граждане обречены на гораздо меньшие (до 30% и более) пенсии в сравнении с теми, кто ограничил свое обучение 8 годами неполной средней школы и пошел работать в 15 лет, более не помышляя об очном обучении в какой-либо форме, не служил при этом в Армии и надлежаще не ухаживал за детьми в первые 3 года, решающим образом влияющие на все последующее психофизиологическое развитие ребенка. Только такой работник сможет в настоящее время выработать максимальный стаж при выходе на пенсию (45 лет для мужчин и 40 — для женщин). Таким образом, существующее положение поощряет маргиналов, унижает профессионалов.

Окончательная точка в российском пенсионном законодательстве ставится ограничением рабочего стажа только годами трудовой деятельности в допенсионном возрасте. При его достижении все дальнейшие годы работы в стаж не включаются.

Вместе с тем выполненные расчеты показывают, что и при существующем пенсионном законодательстве работающие пенсионеры не только сами обеспечивают свое содержание, но и в значительной степени (на 80%) определяют экономическую самостоятельность всех пенсионеров. Это объясняется тем, что, достигнув пенсионного возраста, труженик работает в среднем еще порядка 4 лет. Отсюда следует, что полностью экономически самостоятельной группа пенсионеров становится при общем 5-летнем стаже работы в пенсионном возрасте. Отметим, что более поздние расчеты автора показывают, что экономическая самодостаточность пенсионеров равна 100 и более процентам (Авт.: Об...).

Конечно, для увеличения среднего стажа работы в пенсионном возрасте нужны сильные стимулы. Один из них здесь назван и очевиден — включение в трудовой стаж времени работы после выхода на пенсию. Однако этот и другие стимулы и соответствующее трудовое законодательство возможно при условии, что во всех ветвях власти, прежде всего в ее верхних эшелонах, возобладает критическая масса мыслящих системно, дедуктивно, а не занятых решением спорадических проблем.