

502.55.003.1(204)
131

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
СУМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

А.М. Телиженко, В.А. Лукьянихин, Е.А. Лукьянихина

**ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА
ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОГО БАССЕЙНА**

(Под научной редакцией профессора Балацкого О.Ф.)

35 экз. - 20 обмін. фонд
3 - М/З
32 - аб.

Сумы
Издательство СумГУ
2001

Сум. УН

ББК 65.9(4Ук)28
Т 31
УДК 502.55.003.1(204)

Рецензенти:

доктор економічних наук, професор *Л.Г. Мельник*
доктор економічних наук, професор *С.М.Козьменко*

Рекомендовано до друку вченою радою Сумського
державного університету
(*протокол № 2 від 30 вересня 1999 р.*)

Теліженко О.М., Лук'янихін В.О., Лук'янихіна О.О.

Т 31 Оцінка економічного збитку від забруднення водного
басейну. - Суми: Видавництво Сумського державного
університету, 2001. - 68 с.- Російською мовою.

ISBN 966-7668-43-6

У брошурі розглядаються актуальні науково-методичні та практичні питання оцінки економічних збитків від забруднення водного басейну. На підставі критичного аналізу існуючих науково-методичних підходів та офіційних методик запропоновані шляхи удосконалення існуючої науково-методичної бази. Зокрема, пропонуються методи коригування питомих економічних збитків за допомогою системи регіональних та басейнових коефіцієнтів. Наводяться приклади розрахунків та їх аналіз.

Брошура розрахована на фахівців в галузі охорони і раціонального використання водних ресурсів, працівників органів місцевого самоврядування, науковців, викладачів та аспірантів, а також студентів вищих навчальних закладів при вивченні дисциплін "Економіка природокористування" та "Еколого-економічні проблеми сучасності".

ББК 65.9(4Ук)28

ISBN 966-7668-43-6

© Теліженко О.М., Лук'янихін В.О.,
Лук'янихіна О.О., 2000
© Вид-во Сумського державного
університету, 2000

Введение

Научные исследования в области оценки экономического ущерба от загрязнения открытых водоемов наиболее широкое развитие получили в конце семидесятых начале восьмидесятых годов. К этому периоду относятся разработки «Методики подсчета убытков, причиняемых государством нарушением водного законодательства» (1983), «Временной типовой методики оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей природной среды и определение экономической эффективности природоохранных мероприятий» (1983). Данные нормативно-методические документы были направлены на совершенствование системы оценки экономического ущерба, определение эффективности водоохраных мероприятий, определение состава и удельного веса водоохраных затрат в общей структуре экологических издержек.

По мере развития производственных отношений возникла необходимость расширения роли и места категории «экономический ущерб» в решении ряда важных экономических задач к которым, прежде всего, относятся проблемы совершенствования экономических методов управления природопользованием. К концу восьмидесятых годов получили свое развитие работы по обоснованию системы платежей за загрязнение окружающей среды. Именно в этот период специалисты обратили внимание на то большое значение, которое категория «экономический ущерб» играет в реальных финансовых отношениях. Возникла необходимость в дальнейшем совершенствовании методических подходов к расчету экономического ущерба. В качестве основного направления совершенствования методических подходов было принято дальнейшее уточнение удельных показателей экономического ущерба, конкретизация ущербобразующих факторов, выделение и учет отраслевых и региональных особенностей.

Следует отметить, что по настоящее время в Украине не принят официальный документ, определяющий порядок расчета экономического ущерба от загрязнения окружающей среды, что во многом сдерживает его включение в систему реальных хозяйственных отношений. Можно говорить о возможности применения ранее существовавших методических разработок. Однако изменение самого характера экономических отношений определяет необходимость совершенствования научно-теоретических, методологических и методических подходов к расчету экономического ущерба вообще и от загрязнения открытых водоемов в частности.

Отдельные параграфы брошюры были подготовлены: Телиженко А.М. – 2.1, 3.1, Лукьянихин В.А. – 1.1, 2.2, 3.2, Лукьянихина Е.А. – 1.1, 1.2, 2.3, 3.1.

Авторы выражают благодарность Петрушенко Н.Н. за техническую помощь при подготовке рукописи к изданию.

1. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСЧЕТОВ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УДЕЛЬНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УЩЕРБОВ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1.1. Обзор методических подходов по определению экономического ущерба от загрязнения водных источников

Разные подходы к определению экономико-экологических показателей формулируют и различия в способах учета экологического фактора. Среди таких подходов можно выделить следующие:

- нормативный;
- ресурсный;
- промежуточный.

Вышеназванные варианты по содержанию различаются соотношением состояния водно-ресурсного потенциала и окружающей среды. Нормативный подход соответствует такому состоянию, при котором достигается нормативный уровень состояния водно-ресурсного потенциала. Ресурсный - характеризует то состояние водно-ресурсного потенциала, которое может быть достигнуто при выделенных (ограниченных) народнохозяйственных ресурсах на развитие водоохранной деятельности. Промежуточный характеризует возможное состояние водно-ресурсного потенциала в пределах между нормативным состоянием и состоянием, определяемым ресурсным вариантом выделения народнохозяйственных ресурсов.

При ресурсном подходе экологический фактор учитывается посредством оценки влияния на развитие экономико-экологической системы региона экономического ущерба от загрязнения окружающей природной среды.

Исходные предпосылки применения данного экономического понятия следующие. Сброс загрязнения в водный объект ухудшает качество воды и условия водопотребления (водопользования). В этой связи возникают дополнительные затраты у водопотребителей, предотвращающие либо компенсирующие последствия ухудшения качества воды. Данные дополнительные затраты определяются комплексом негативных натуральных эффектов, вызываемых вследствие сброса загрязнений в водный объект. Подробная структура этих затрат и причинно-следственная связь выражается в виде модели "сброс загрязнения - качество воды в реке - натуральный негативный эффект - дополнительные затраты". Состав основных дополнительных затрат следующий:

- на водоподготовку в промышленности и в коммунальном хозяйстве, на ремонт и восстановление основных фондов;
- в связи с потерями рыбных ресурсов;
- на компенсацию потерь чистой воды водного объекта для орошаемого земледелия и животноводства;

- в связи с повышенной заболеваемостью населения от загрязнения водного объекта;
- в связи с потерями рекреационной ценности водного объекта.

Совокупность данных дополнительных затрат, возникающих по всем направлениям использования водного объекта с ухудшенным качеством воды, в настоящее время терминологически определяется как суммарный экономический ущерб от загрязнения водного объекта. Его структура принципиально не отличается от структуры суммарного экономического ущерба от загрязнения атмосферы [1]. Однако имеются и особенности, которые определяются спецификой использования водного объекта как сырьевого фактора развития производства и как фактора среды обитания.

Так, хотя возможность заболевания населения от контакта (прямого либо косвенного) с загрязненной водой в настоящее время значительно меньше, чем от загрязненного воздуха, тем не менее такая возможность существует. В частности, из-за повышения заболеваемости населения в связи с водным загрязнением экономический ущерб США, по данным еще за 1970 г., составил около 1 млрд. долл. [1]. В Украине яркий тому пример - эпидемия холеры в южных ее областях в 1994-1995 гг.

Процедура расчета экономического ущерба обязательно проходит стадию выявления натурального ущерба от загрязнения водного объекта, т.е. установления тех отрицательных изменений в природной и социальной среде, которые вызваны загрязнением. Решение подобной задачи возможно при использовании инструмента таких дисциплин, как гидрология, медицина, социология, экономика и т.д. Междисциплинарный характер формирования величины экономического ущерба создает немало трудностей, основные из которых следующие:

- отсутствие надежной системы информационного наблюдения за процессами трансформации качества водного объекта;
- выявление корреляционной зависимости в цепочке "экономическая деятельность - водный объект".

Заключительный этап формирования величины экономического ущерба характеризуется переходом от натуральных измерителей ущерба к его экономической оценке. Однако даже при точном измерении натурального ущерба достоверность итоговых расчетов не гарантируется. Дело в том, что при переходе к стоимостному выражению ущерба от загрязнения возможны искажения, поскольку процедура не подкреплена достаточно эффективными методическими проработками. Существует трудность и в вычленении меры воздействия загрязняющих факторов на изменение натуральных показателей в социальной и природной сферах.

Так, уровень заболеваемости в регионе может быть следствием не только ухудшения качества воды в водоеме, но и как результат воздействия других факторов (природно- климатических условий, специфики производства и т.п.).

Наличие перечисленных проблем в определении размеров экономического ущерба и установлении функциональной зависимости этой величины от масштабов загрязнения водоемов в регионе означает необходимость расширения исследований в области разработки методических основ по исчислению оценки экономического ущерба. Принципиальные подходы и основы разработки "порезициентных" и отраслевых методик сформулированы в целом ряде рекомендаций [2,6,7] и методик [3,4,5].

Цель настоящих рекомендаций [2,6,7] - установить единые для всех отраслей народного хозяйства методы определения потерь от загрязнения водоемов сточными водами.

Так, рекомендации [2] предусматривают определение ущерба от установившегося загрязнения.

Установившимся загрязнением водных источников следует считать такое зафиксированное и регулярно повторяющееся загрязнение водоемов, которое может быть учтено водопотребителем, т.е. водопотребитель может предпринять меры к недопущению использования воды, качество которой не соответствует его требованиям.

Принципы определения ущербов [2] от загрязнения водных источников базируются на основных методических положениях действующей Типовой методики [9].

Загрязнение водных источников в большинстве случаев вызывает у водопотребителей увеличение затрат (капитальных или эксплуатационных, или тех и других одновременно), необходимых для воспроизводства (восстановления) той продукции, которая теряется или не может быть произведена в результате загрязнения водоемов.

Ущербом от загрязнения водных источников в работе [2] трактуется как потери в народном хозяйстве трудовых затрат и материальных ресурсов, связанных с ликвидацией последствий загрязнения водных источников различными водопользователями, а также ухудшение социально-гигиенических условий для населения. Как видно из определения ущерба, он должен оцениваться как с экономической, так и с социально-гигиенической позиций.

Проявление ущерба в отраслях народного хозяйства разнообразно. В коммунальном и промышленном водоснабжении ухудшение качества природных вод приводит к дополнительным затратам, связанным с переносом водозабора или строительством более сложных систем и установок для очистки воды, либо к затратам, связанным со строительством систем водоснабжения из других источников.

В промышленности при использовании воды из загрязненных водоемов без предварительной ее очистки снижается качество продукции, уменьшается стойкость и прочность материала, изменяется окраска изделий, нарушается нормальный теплообмен в оборудовании, уменьшается мощность технологического оборудования, увеличивается коррозия металла и др.

В сельском хозяйстве при использовании воды из загрязненных источников без предварительной ее очистки снижается продуктивность скота и птицы, возникают заболевания и падеж животных, происходит засоление почв, снижается урожайность сельскохозяйственных культур.

В рыбном хозяйстве от загрязнения водных источников гибнет рыба, снижаются ее товарные качества как живого продукта, снижается продуктивность водоемов и т.д.

Загрязнение водных источников уменьшает сроки службы подводных частей сооружений водозаборов, речных портов, гидроэлектростанций, плотин и т.п.

При социально-гигиенической оценке ущерба учитываются потери, которые возникают от снижения оздоровительной, спортивной и эстетической ценности водных источников (поддающиеся денежной оценке).

В методические рекомендации [2] не входит расчет ущерба в социальном секторе в зависимости от загрязнения водных источников (заболеваемость, ущерб здравоохранению, рекреационная составляющая и др.) из-за отсутствия на момент их создания (1975 г.) общепринятой методики оценки данной составляющей суммарного экономического ущерба.

Критерии оценки ущерба от загрязнения водных источников должны носить обобщающий характер, с достаточной полнотой отражать величину наносимых народному хозяйству потерь материальных ресурсов и трудовых затрат. Таким критерием, измеряемым в денежной (стоимостной) форме, являются затраты на ликвидацию вредных последствий от загрязнения водных источников.

Поскольку затраты на компенсацию потерь могут носить характер как единовременных (капитальных) вложений, так и текущих затрат, приведение их к сопоставимому виду осуществляется по формуле приведенных затрат.

В методике [2] приведенные затраты представляются в их классическом для плановой экономики виде:

$$Z_i = C_i + E_n \cdot K_i \quad (1.1)$$

где K_i - капитальные вложения по i -му варианту,

C_i - текущие затраты (себестоимость) по тому же варианту,

E_n - отраслевой нормативный коэффициент эффективности капвложений.

Показатели K_i и S_i могут применяться как в полной сумме, так и в виде удельных значений - на воспроизводство 1 м³ воды, 1 ц продукции и др.

Знаковая форма выражения приведенных затрат в классическом для плановой экономики виде является некорректной в условиях рыночной экономики. Строго говоря, приведенные затраты, как сугубо операционная категория, применявшаяся в общей теории социалистической эффективности для выбора вариантов капвложений, новой техники и технологий, таковыми не являются. Составляющие приведенных затрат (текущие издержки и капвложения)

учитываются и отражаются в бухгалтерской документации. Непосредственно приведенные затраты имели определенный и исключительно экономический смысл только в условиях плановой экономики. В условиях рыночной экономики они не имеют абсолютно никакого экономического, а тем более бухгалтерского содержания. Не вдаваясь в подробный анализ, можно отметить, что и нормативный коэффициент эффективности капиталовложений в условиях рыночной экономики не имеет никакого экономического смысла. Дисконтирование (приведение) разновременных затрат и результатов в условиях рыночной экономики осуществляется обычно на основе учетной ставки нацбанка, а сам коэффициент дисконтирования $1/(1+r)^t$, где r - учетная ставка, а t - период времени (год, квартал), показывает темп падения оценки крб. вложений во времени. Сама учетная ставка, номинальная ставка доходности включают в себя как реальную ставку доходности, так и инфляционную премию. Причем следует отметить, что в условиях высокой инфляции и нестабильности учетной ставки номинальную ставку доходности необходимо вычислять только по полной формуле Фишера.

В соответствии с рекомендациями [2] величина общего экономического ущерба, наносимого различными водопотребителями в результате загрязнения водных источников, определяется как сумма ущербов, наносимых отдельным водопотребителям (промышленным предприятиям, сельскому хозяйству и др.) по формуле

$$Y_{об} = \sum_{i=1}^{i=m} (W_{i\alpha} \cdot Z_{i\alpha}) + \sum_{j=1}^{j=l} (W_{j\beta} \cdot Z_{j\beta}) + \sum_{k=1}^{k=x} (W_{k\gamma} \cdot Z_{k\gamma}) + \sum_{\alpha=1}^{\alpha=r} (P_{\alpha} \cdot Z_{p\alpha}) + \sum_{\beta=1}^{\beta=c} (B_{\beta} \cdot Z_{p\beta}) + Y_p \quad (1.2)$$

где $Y_{об}$ - общий ущерб от загрязнения водных источников, руб. (крб.);
 $Z_{i\alpha}, Z_{j\beta}, Z_{k\gamma}, Z_{p\alpha}, Z_{p\beta}$ - дополнительные затраты на единицу потребляемой воды или на единицу воспроизводимой продукции, или на единицу восстановления качества воды в водном источнике (руб./м³, руб./ц, руб./км²);

$W_{i\alpha}, W_{j\beta}, W_{k\gamma}$ - объем водопотребления, м³;

P_{α} - объем воспроизводимой продукции, ц;

B_{β} - площадь водного источника, восстановленного по качеству воды в источнике, км²;

m, l, e, r, c - число однотипных водопотребителей по отрасли;

n, k, x, c, p, β - сокращенные обозначения соответственно: промышленность, коммунальное хозяйство, сельское хозяйство, рыбное хозяйство, водный источник;

Y_p - любой другой выявленный вид ущерба от загрязнения водных источников (затраты на перенос здравниц, на сооружение бассейнов для купания и др.).

Таким образом, любой выявленный ущерб от загрязнения водных источников определяется затратами на мероприятия, предотвращающие

использование загрязненной воды или обеспечивающие восстановление потерянной продукции.

Следует отметить, что подобного рода трактовка категории "экономический ущерб" является следствием распространенной грубой методологической ошибки. Мероприятия, а следовательно, и сопряженные с ними затраты, направленные на "предотвращение использования загрязненной воды", являются объективным условием производственного (воспроизводственного) процесса. При достигнутом уровне развития техники и технологии и возможностями экономической системы выделение таких ресурсов и затрат может быть общественно необходимым. Отождествлять же общественно необходимые затраты с ущербом не корректно.

Специфика коммунального хозяйства и промышленности как водопотребителей состоит в том, что оба они, как правило, принимают все меры к недопущению использования воды, качество которой не соответствует установленным требованиям.

Поэтому величина ущерба, наносимого промышленным предприятиям и коммунальному водоснабжению для питьевых и хозяйственных нужд городов, сельских и рабочих поселков в результате загрязнения водных источников, определяется увеличением затрат на водоподготовку по сравнению с теми затратами на очистку (подготовку) воды, которые необходимы при принятом эталоне качества незагрязненной воды в источнике или на перенос водозабора, или же на освоение новых водных источников.

Ущерб от загрязнения водных источников, наносимый промышленным предприятиям, коммунальному хозяйству и другим водопотребителям, осуществляющим различные мероприятия по восстановлению качества воды, в соответствии с [2] рассчитывается по формуле

$$Y_{\text{вн}} = \sum_{i=1}^{i=n} (m_i \cdot W_i) \cdot (C + E_i \cdot k), \quad (1.3)$$

где $Y_{\text{вн}}$ - ущерб наносимый водопотребителям, осуществляющим различные мероприятия по восстановлению качества воды, руб.;

m_i - число однотипных i -х водопотребителей;

W_i - объем водопотребления i -го водопотребителя, м³/год;

$(C + E_i \cdot K)$ - дополнительные удельные приведенные затраты i -го потребителя, связанные с загрязнением водного источника, руб./м³;

n - число различных водопотребителей.

Ущерб, наносимый рыбному хозяйству (в натуральной форме) в результате загрязнения водных источников, рассчитывается в соответствии с принципами, изложенными в методике [10].

Величина ущерба, наносимого рыбному хозяйству от загрязнения водных источников в денежной (стоимостной) форме, определяется затратами на компенсацию потерь рыбы, прироста веса рыб и рыбных запасов или затратами на мероприятия по восстановлению качества воды источника до принятого эталона "чистой" воды и восстановлению рыбного хозяйства в данном водоеме.

Если снижение рыбопродуктивности от загрязнения произошло в водном источнике, где не ведется промысловый лов, а только потребительский или спортивный, то для оценки ущерба принимаются данные о рыбном промысле по аналогичным водным источникам и видам рыб.

Ущерб от загрязнения водных источников, наносимый сельскому хозяйству, может проявляться как в дополнительных затратах на получение воды требуемого качества, так и в потере продуктивности от использования загрязненной воды.

Ущерб от загрязнения водных источников, наносимый водопотребителям, осуществляющим различные мероприятия по восстановлению потерянной продукции, рассчитывается по формуле

$$Y_{\text{вн}} = P(C_2 - C_1 + E_n \cdot \Delta K) + \Delta P \cdot (C_1 - C_2 + E_n \cdot K) + E_n \cdot K_n, \quad (1.4)$$

где $Y_{\text{вн}}$ - ущерб, наносимый водопотребителям, осуществляющим различные мероприятия по восстановлению потерянной продукции, руб.;

P - годовое производство продукции, ц;

C_1 - текущие затраты по производству продукции в (при) незагрязненном водном источнике, руб./ц;

C_2 - текущие затраты по производству продукции в (при) загрязненном водном источнике, руб./ц;

ΔK - увеличения удельных капитальных вложений по водопотребителю в (при) загрязненном водном источнике, руб./ц;

K - капитальные вложения на восстановление продукции в (при) загрязненном водном источнике, руб./ц;

ΔP - снижение годового производств продукции в (при) загрязненном водном источнике, ц;

C_2 - текущие затраты по продукции, используемой для возмещения снижения производства ее в (при) загрязненном водном источнике, руб./ц;

K_n - остаточная балансовая стоимость основных фондов, не используемых в результате снижения производства продукции в (при) загрязненном водном источнике, руб.;

E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

Ущерб, возникающие в результате соприкосновения различных объектов (сооружений, оборудования, земли и др.) с загрязненной водой, рассчитываются путем определения приведенных затрат на мероприятия по восстановлению вышедших из строя объектов или предотвращению их порчи по формуле

$$Y_{\text{всп}} = \sum_{i=1}^{i=S} (C+E_{\text{в}} \cdot K)_i, \quad (1.5)$$

- где $Y_{\text{всп}}$ - ущерб, наносимый объектам, соприкасающимся с загрязненной водой (сооружения, оборудование, земли и др.), на которых осуществляются различные мероприятия по их восстановлению (предотвращению), руб.;
- $(C+E_{\text{в}} \cdot K)_i$ - приведенные затраты i -го объекта, связанные с его восстановлением (предотвращением), руб.;
- S - число объектов.

В методических рекомендациях [2] ущерб, наносимый населению от загрязнения водных источников, определяется затратами на ликвидацию причин, вызывающих отрицательные последствия для населения. Так, для мест купания населения этот ущерб определяется затратами на сооружение бассейнов для купания и затратами на очистку и обезвреживание воды для этих бассейнов и т.д. Для домов отдыха, санаториев, курортов может возникнуть надобность в затратах на перенос этих здравниц в другие места. По нашему мнению, следует дополнить данный подход ущербом от повышенной заболеваемости населения, обусловленной загрязнением водных источников.

Анализируя методические подходы по оценке экономического ущерба, изложенные в рекомендациях [2], можно сделать вывод, что основными составляющими оценки ущерба от загрязнения водных источников являются капитальные вложения и текущие затраты.

При оценке ущерба по варианту, предусматривающему дополнительную водоподготовку, увеличение затрат на очистку воды в зависимости от степени и вида загрязнения водного источника может выразиться:

- а) в виде увеличения только текущих затрат, когда существующие конструкции и технологические параметры очистных сооружений позволяют очистить воду с повышенным содержанием загрязнений;
- б) в виде увеличения текущих затрат и капитальных вложений, необходимых для расширения существующих очистных сооружений и строительства новых.

Ухудшение качества обрабатываемой воды влечет за собой увеличение текущих затрат на материалы, электроэнергию, воду, топливо, амортизацию, заработную плату производственным рабочим, цеховые и общексплуатационные расходы. В методике [3] понятие ущерба от загрязнения водных источников заменяется термином "убытки" со следующей трактовкой: потери в народном хозяйстве трудовых, материальных, финансовых и природных ресурсов, связанные с необходимостью ликвидации отрицательных последствий, вызванных нарушением водного законодательства. Методические подходы по определению данной величины аналогичны рассмотренным ранее в рекомендациях [2] и их можно охарактеризовать как затратный метод. Общий

порядок подсчета убытков (ущерба), причиненных государству нарушением водного законодательства согласно методике [3] следующий.

По характеру проявлений убытки могут быть прямыми (видимыми - в случае гибели рыбы, брака продукции, выхода из строя оборудования) и косвенными (скрытыми), которые могут проявиться через значительный промежуток времени после установления факта нарушения водного законодательства (снижение биологической продуктивности водного объекта, сокращение срока службы оборудования, потери ценных видов животного и растительного мира, рыб и других водных животных и растений).

В связи с невозможностью определения полных последствий от несоблюдения водного законодательства, неопределенности сроков их проявления, множественности информации и специфичности всех видов прямых потерь оценка убытков причиненных государству нарушением водного законодательства, принимается по приведенным затратам, необходимым для устранения отрицательных последствий.

В тех случаях, когда загрязнение водного объекта приводит к невозможности использования его для хозяйственно-питьевого водоснабжения и вызывает необходимость переноса водозабора, использования других водных источников, осуществление различных технических мероприятий, необходимых для обеспечения населения водой с качеством, соответствующим ГОСТу, подсчет убытков, причиненных государству, производится по формуле

$$Y_n = (C_{\text{эк}} + E_n \cdot K_{\text{ка}}) - (C_{\text{ка}} + E_n \cdot K_{\text{ка}}), \quad (1.6)$$

где $C_{\text{эк}}$ и $K_{\text{ка}}$ - эксплуатационные и капитальные затраты по сооружениям, необходимым для обеспечения населения водой качеством, соответствующим ГОСТу, при загрязненном источнике, тыс.руб.;

$C_{\text{ка}}$ и $K_{\text{ка}}$ - эксплуатационные и капитальные затраты по сооружениям, необходимым для обеспечения населения водой с качеством, соответствующим ГОСТу, при качестве источника, соответствующего "Правилам охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами" №1166-74;

E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

Общий порядок подсчета убытков от загрязнения водных объектов по методике [3] предусматривает, в отличие от рекомендаций [2], случаи как установившегося сброса, так и залповые сбросы водопользователями загрязняющих веществ свыше установленных норм и нормативов.

Подсчет убытков, причиненных загрязнением водных объектов, производится по формулам:

- при залповом сбросе загрязняющих веществ:

$$Y_i = Z_i \cdot K_{кат}; \quad (1.7)$$

- при установившемся сбросе загрязняющих веществ:

$$Y_{yi} = Z_{yi} \cdot K_{кат}, \quad (1.8)$$

где Y_i - величина убытков от загрязнения водных объектов при залповом сбросе i -го загрязняющего вещества с учетом категории водного объекта, тыс.руб.(крб.);

Y_{yi} - величина убытков от загрязнения водных объектов при установившемся сбросе i -го загрязняющего вещества с учетом категории водного объекта, тыс.руб.(крб.);

Z_i - величина убытков от загрязнения водных объектов при залповом сбросе i -го загрязняющего вещества, тыс.руб. (крб.);

Z_{yi} - величина убытков от загрязнения водных объектов при установившемся сбросе i -го загрязняющего вещества, тыс.руб.(крб.);

$K_{кат}$ - коэффициент, учитывающий категорию водного объекта, принимаемый в табл.1.1.

Таблица 1.1 - Значение коэффициента, учитывающего категорию водного объекта, в который сбрасываются сточные воды

Категории водного объекта	$K_{кат}$
Морские воды	1,0
Поверхностные водоемы, используемые для рыбохозяйственных целей, централизованного и нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также водоснабжения пищевых предприятий	1,1
Другие водные объекты	0,8

Значения Z_i и Z_{yi} принимаются в зависимости от массы сброшенных загрязняющих веществ P_i по таблицам, приведенным в приложении А настоящей методики [3].

Например:

Таблица 1.2 - Таблица для определения величины убытков от загрязнения водных объектов при установившемся сбросе органических веществ ($Z_{y, орг}$)

$P_{орг}, т$	$Z_{y, орг}$ тыс.руб.	$P_{орг}, т$	$Z_{y, орг}$ тыс.руб.	$P_{орг}, т$	$Z_{y, орг}$ тыс.руб.
1	2	3	4	5	6
0,10	4,70	3,50	12,68	110	75,00
0,11	4,83	4,00	13,16	130	86,00
0,13	5,06	5,00	14,01	160	103,00

Продолжение таблицы 1.2					
1	2	3	4	5	6
0,16	5,36	6,00	14,74	200	125,00
0,20	5,70	7,50	15,69	250	154,00
0,25	6,07	9,00	16,50	300	183,00
0,30	6,39	10,00	17,00	350	211,50
0,35	6,67	11,00	17,50	400	239,00
0,40	6,92	13,00	18,70	500	295,00
0,50	7,37	16,00	20,20	600	351,00
0,60	7,75	20,00	22,30	750	433,00
0,75	8,25	25,00	25,30	900	514,00
0,90	8,66	30,00	28,00	1000	568,00
1,00	8,94	35,00	31,30	1100	621,00
1,10	9,18	40,00	34,10	1300	726,00
1,30	9,62	50,00	39,70	1600	885,00
1,60	10,20	60,00	45,60	2000	1090,00
2,00	10,85	75,00	54,50	2500	1344,00
2,50	11,55	90,00	63,00	3000	1600,00
3,00	12,15	100,00	68,80	3500	1847,00
				4000	2090,00
				5000	2575,00

ПРИМЕЧАНИЯ - Для определения промежуточных значений $Z_{\text{бпк}}$, не вошедших в таблицу, рекомендуется применять интерполяцию между ближайшими значениями $Z_{\text{бпк}}$. При значении $P_{\text{бпк}} = 0,10$ т величину убытков следует определять (в тыс.руб.) по формуле

$$Z_{\text{бпк}} = 47,00 \text{ (тыс.руб./т)} \cdot P_{\text{бпк}} \text{ (т)}$$

При значениях $P_{\text{бпк}}$ больше 5000 т величину убытков следует определять (в тыс.руб.) по формуле

$$Z_{\text{бпк}} = 0,515 \text{ (тыс.руб./т)} \cdot P_{\text{бпк}} \text{ (т)}$$

Согласно методике [3] размер убытков (ущербов), причиненных государству загрязнением водного объекта, зависит не только от массы сброшенного загрязняющего вещества ($P, \text{т}$), но и от времени нахождения его в воде.

Размер убытка, в случае принятия мер по ликвидации последствий загрязнений, устанавливается расчетным путем по формулам:

$$Y_{y, \text{ср}} = Y_{y_i} \cdot (1 - \sum (\frac{a_i}{100}) \cdot K_{\text{ср}}), \quad (1.9)$$

или

$$Y_{y, \text{ср}} = Y_{y_i} \cdot (1 - \sum (\frac{a_i}{100}) \cdot K_{\text{ср}}) \quad (1.10)$$

где $Y_{y, \text{ср}}$ - величина убытков, в случае принятия мер по ликвидации последствий загрязнения при залповом сбросе i -го загрязняющего вещества в водные объекты, тыс.руб.;

$Y_{y, \text{ср}}$ - величина убытков, в случае принятия мер по ликвидации последствий загрязнения при установившемся сбросе i -го загрязняющего вещества в водные объекты, тыс.руб.;

Y_{y_i} и Y_{y_j} - величины убытков в том случае, если не принимаются меры по ликвидации последствий загрязнения, тыс.руб.;

$\Delta P_{j, a_j}$ - масса и процент собранного загрязняющего вещества за каждый j -й промежуток времени сброса загрязнений в течение всего периода t , подтвержденные соответствующими документами:

$$a_j = \frac{\Delta P_j \cdot 100}{P}, \quad (1.11)$$

где $K_{\text{ср}}$ - коэффициент снижения величины убытка, при принятии мер по ликвидации последствий загрязнения, определяющийся по табл. 1.3 в зависимости от времени, прошедшего от окончания сброса до окончания сбора массы загрязняющих веществ ΔP_j .

Таблица 1.3 - Снижение величины убытков в случае принятия мер по ликвидации последствий загрязнения водных объектов в зависимости от времени проведения этих работ

Время ликвидации загрязнений t , час *	Коэффициент снижения величины убытков, $K_{\text{ср}}$
1	2
до 6 включительно	0.800
более 6 до 12 включительно	0.650
более 12 до 18 включительно	0.500
более 18 до 24 включительно	0.463
более 24 до 30 включительно	0.434
более 30 до 36 включительно	0.412

Продолжение таблицы 1.3	
1	2
более 36 до 48 включительно	0.388
более 48 до 60 включительно	0.364
более 60 до 72 включительно	0.346
более 72 до 84 включительно	0.331
более 84 до 96 включительно	0.320
более 96 до 108 включительно	0.310
более 108 до 120 включительно	0.301
более 120 до 132 включительно	0.293
более 132 до 144 включительно	0.287
более 144 до 156 включительно	0.280
более 156 до 168 включительно	0.275
более 168 до 180 включительно	0.270
более 180 до 192 включительно	0.266
более 192 до 204 включительно	0.262
более 204 до 216 включительно	0.258
более 216 до 228 включительно	0.254
более 228 до 240 включительно	0.250
* Время ликвидации загрязнения вод (t) рассчитывается как разница между временем, прошедшим с момента окончания сброса, и временем окончания ликвидации загрязнения вод	

Масса сброшенных загрязняющих веществ при залповом или установившемся сбросе, принимаемая для подсчета величины убытков (ущербов), определяется по формуле

$$P_i = Q_i \cdot (K_{факт_i} - K_{доп_i}) \cdot t_i \cdot 0.000001 \quad \text{при } K_{факт_i} > K_{доп_i}, \quad (1.12)$$

где P_i - масса сброшенного i -го вида загрязняющего вещества, учитываемая при подсчете убытков (ущербов), т.;

i - вид загрязняющего вещества ;

Q_i - расход сточных вод с повышенным содержанием i -го загрязняющего вещества, м³/час;

$K_{факт_i}$ - средняя за период сброса концентрация i -го загрязняющего вещества в контрольной точке, фактически существующая при нарушении водного законодательства, мг/л (г/м³);

$K_{доп_i}$ - допустимая концентрация i -го загрязняющего вещества в контрольной точке, мг/л (г/м³);

t_i - продолжительность сброса с повышенным содержанием i -го

загрязняющего вещества, час; определяется с момента обнаружения сброса до его прекращения.

Таким образом, в рассмотренных Рекомендациях [2] и Методике [3] методические подходы к определению экономического ущерба от загрязнения водного бассейна можно охарактеризовать как "затратный метод".

Несколько на иных подходах основаны Временная типовая методика [4], ее отраслевая редакция 1987 г. [5], а также Методические рекомендации [7] и Временные методические указания [6].

Загрязненная среда может оказывать отрицательное воздействие на реципиентов, которые проявляются главным образом в повышении заболеваемости людей, снижении их работоспособности, ухудшении условий жизни населения, снижении продуктивности природных ресурсов, ускоренном износе основных фондов и т. д.

Поэтому загрязнение окружающей среды приводит к возникновению двух видов затрат в народном хозяйстве: затрат на предупреждение воздействия загрязненной среды на реципиентов (в тех случаях, когда такое предупреждение, частичное или полное, технически возможно) и затрат, вызываемых воздействием на них загрязненной среды. Затраты последнего типа возникают, если полное предупреждение такого воздействия невозможно или если затраты на полное предупреждение воздействия оказываются большими, чем сумма затрат обоих типов при частичном предотвращении воздействия загрязненной среды на людей и различные объекты. Поскольку при сбросе загрязнений в среду подобные ситуации случаются часто, оба указанных типа затрат обычно имеют место одновременно.

Сумма затрат этих двух типов называется во Временной типовой методике [4] экономическим ущербом, причиненным народному хозяйству загрязнением окружающей среды.

Затраты на предупреждение воздействия загрязненной среды на реципиентов при загрязнении водоемов определяются величиной расходов, необходимых для предупреждения использования загрязненной воды на технологические и коммунально-бытовые нужды. К числу таких расходов относятся затраты на разбавление сточных вод, на применение более сложных, нежели в отсутствие загрязнений способов очистки воды при водоподготовке, на перенос водозабора или перемещение водопотребителей к более чистым водным источникам, на организацию использования новых чистых источников.

Затраты, вызываемые воздействием загрязненной среды на реципиентов по [4], определяются как сумма приведенных затрат на:

- медицинское обслуживание и содержание населения, заболевшего вследствие загрязнения окружающей среды;
- компенсацию потерь чистой продукции из-за снижения производительности труда, а также невыходов трудящихся на работу вследствие воздействия загрязненной окружающей среды на население;

- дополнительные услуги коммунально-бытового хозяйства в загрязненной среде;
- компенсацию количественных и качественных потерь продукции из-за снижения продуктивности земельных, лесных и водных ресурсов в загрязненной среде;
- компенсацию потерь промышленной продукции из-за воздействия загрязнений на основные фонды.

В составе затрат, вызываемых воздействием загрязненной среды, должны также учитываться затраты, вызываемые вторичным загрязнением.

Экономический ущерб от загрязнения среды является комплексной величиной и определяется как сумма ущербов, наносимых отдельным видам реципиентов в пределах загрязненной зоны.

В качестве основных видов реципиентов рассматриваются:

- 1) население;
- 2) объекты жилищно-коммунального хозяйства;
- 3) сельхозугодья;
- 4) лесные ресурсы;
- 5) элементы основных фондов промышленности и транспорта;
- 6) рыбные ресурсы;
- 7) рекреационные ресурсы.

Согласно [5] величина экономического ущерба от загрязнения водных ресурсов определяется в зависимости от концентрации и вредности загрязняющих веществ, которые содержатся в сточных водах различных производств.

Экономическая оценка годового ущерба V_* (руб./год) от годичного сброса загрязняющих примесей в k -й водохозяйственный участок некоторым источником (предприятием, населенным пунктом) согласно методик [4,5,6,7] определяется по формуле

$$V_* = J \cdot b_* \cdot M, \quad (1.13)$$

где J - константа, численное значение которой по [4] рекомендуется принимать равным 120 руб./усл.т при оценке ущерба от годовых сбросов, которые поступают в водоемы до или в 1985 г. и 144 руб./усл.т для сбросов, которые поступят в водоемы после 1985 г.; по [5] численное значение константы рекомендуется принимать равным 400 руб./усл.т;

b_* - константа, имеющая определенное значение для различных водохозяйственных участков (безразмерная); значения указаны в табл.6.4;

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

Значение величины M определяется по формуле

$$M = \sum_{i=1}^N A_i \cdot m_i, \quad (1.14)$$

где i - индекс сбрасываемой примеси;

N - общее количество примесей, сбрасываемых оцениваемым источником;

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

m_i - общая масса годового сброса i -й примеси рассматриваемым источником, т/год.

Если источник сбрасывает сточные воды нескольких типов, различающихся степенью очистки, то следует определить общую массу M_i годового сброса i -й примеси в водоем суммарно со всеми типами сточных вод (после очистки) по формуле

$$M_i = \sum_{j=1}^k m_{ij}, \quad (1.15)$$

где m_{ij} - масса годового поступления i -го вещества в водоем от данного источника со сточными водами j -го типа, $j = 1, 2, \dots, k$ (т/год).

Если сточные воды j -го типа сбрасываются в водоем только от рассматриваемого источника, без смешения со сточными водами других источников, величина концентрации i -й примеси C_{ij} (г/м³) в поступающих в водоем сточных водах j -го типа в течение года относительно постоянная, то масса годового поступления j -го вещества со сточными водами i -го типа m_{ij} (т/год) может быть приближенно определена по формуле

$$m_{ij} = C_{ij} \cdot V_j, \quad (1.16)$$

где V_j - объем годового сброса сточных вод j -го типа данным источником в водоем (млн. м³/год).

Если сточные воды поступают от L -го предприятия (объединения) на городские или региональные (коллективные) очистные сооружения, при этом очистные сооружения удерживают P_i % от общей массы i -го вещества, поступающей в очистные сооружения от всех L предприятий за год (100 - P)% сбрасывается в водоем, причем от L -го предприятия ($i=1, 2, \dots, L$) на очистные сооружения поступают m_{il} (т/г) i -го загрязняющего вещества, то масса годового сброса i -го вещества в водоем от l -го предприятия (m_{il}) определяется по формуле

$$m_{il} = 100 - \frac{P_i}{100} \cdot m_{il}. \quad (1.17)$$

Численное значение величины A_i для каждого загрязняющего вещества определяются по формуле

$$A_i = \frac{1(\text{г/м}^3)}{\text{ПДК}_{\text{г/л}}(\text{г/м}^3)} \text{ усл.т / т}, \quad (1.18)$$

где $\text{ПДК}_{\text{рв},i}$ - предельно допустимая концентрация i -го вещества в воде водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей.

При отсутствии утвержденного значения $\text{ПДК}_{\text{рв},i}$, при определении значения A , допускается, вплоть до утверждения $\text{ПДК}_{\text{рв},i}$, использовать в формуле (1.18) вместо $\text{ПДК}_{\text{рв},i}$, утвержденного значения предельно допустимой концентрации i -го вещества в воде заданных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Для тех веществ, для которых в действующих списках ПДК указано "отсутствие", впредь до полной ликвидации их сбросов со сточными водами предлагается для оценки ущерба по [4,5] принимать значение $A_i = 50000$ усл.т/т.

Значение ПДК вредных веществ в воде водных объектов и показателя относительной опасности наиболее характерных для сточных вод предприятий, например, цветной металлургии, приведены в таблицах 6.4 и 6.5.

Изложенный метод укрупненной оценки ущерба от сброса загрязнений в водоемы неприменим в случаях, когда сбросы в течение года носили залповый характер.

Несколько иные методические подходы приводятся в методике [8]. Хотя расчет по ней также можно охарактеризовать как укрупненный. Данная методика устанавливает основные требования относительно порядка проведения расчета нанесенных убытков и применяется при осуществлении государственного контроля в области охраны и рационального использования водных ресурсов Украины (утверждена приказом Минэкобезопасности Украины от 18 мая 1995 г. № 37).

Таблица 1.4 - Значения предельно допустимых концентраций и показателя относительной опасности вредных веществ, наиболее характерных для сточных вод предприятий цветной металлургии по [5]

Состав и свойства воды в водном объекте, выгреденты	Водоемы хозяйственного и культурно-бытового водопользования		Водоемы рыбохозяйственного назначения		Показатель относительной опасности сброса веществ в водоемы, усл.т/т, А
	ПДК, мг/л	лимитирующий показатель вредности	ПДК, мг/л	лимитирующий показатель вредности	
1	2	3	4	5	6
Взвешенные вещества	0,25/0,75	Отсутств.	0,25/0,75	Отсутств.	4/1,33
Плавающие примеси		Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.
Минеральный состав (сухой остаток)	1000	Органолептический	Отсутств.	Отсутств.	0,0 01

Продолжение таблицы 1.4

1	2	3	4	5	6
Растворенный кислород	4	Общесанитарный	6/4 ^{***}	Общесанитарный	0,17/0,25 ^{***}
Биологич. потребность кислорода	3/6	Общесанитарный	3	Общесанитарный	0,33
Алюксульфаты	0,5	Общесанитарный	0,2	Токсикологический	5
Аммиак (по азоту)	2,0	Отсутств.	0,5	Токсикологический	20
АНП-2	0,4	Общесанитарный	-	Отсутств.	2,5
АПН	0,05	Общесанитарный	-	Отсутств.	20
Барий (Ba)	0,1	Общесанитарный	0,001	Отсутств.	10
Ванадий (V)	0,1	Санитарно-токсикол.	-	Отсутств.	1000
Висмут (Bi)	0,2	Санитарно-токсикол.	-	Отсутств.	5
Висмут (Bi)	0,5	Санитарно-токсикол.	-	Отсутств.	2
Вольфрам (W)	0,05	Санитарно-токсикол.	0,0008	Отсутств.	1250
Гексахлоран	0,02	Органолептический	Отсутств.	Токсикологический	50000
Железо (Fe)	0,5	Органолептический	6,5/0,05 ^{***}	Отсутств.	2/20 ^{***}
Изобутилен	0,5	Органолептический	-	Отсутств.	2
Кадмий	0,001	Органолептический	0,005/0,01 ^{***}	Токсикологический	200/100 ^{***}
Калий	-	Отсутств.	50,0	Отсутств.	0,02
Калий двухромовый	-	Отсутств.	0,05	Токсикологический	20
Кальций	-	Отсутств.	-	Отсутств.	0,0015/1,64 ^{***}
Кобальт (Co)	0,1	Санитарно-токсикол.	0,01/0,005 ^{***}	Токсикологический	100/200 ^{***}
Хромий	10,0	Санитарно-токсикол.	0,05	Токсикологический	20
Ксантогенат бутиловый	0,001	Органолептический	-	Отсутств.	1000
Магний (Mg)	-	Органолептический	40,0/0,94 ^{***}	Токсикологический	0,025/1,06 ^{***}
Медный купорос (в пересч. на Си)	0,001	Отсутств.	0,004	Токсикологический	250

Продолжение таблицы 1.4					
1	2	3	4	5	6
Медь (Cu)	1,0	Органолептический	0,001/0,005 ^{***}	Токсикологический	1000/200 ^{***}
Молибден (Mo)	0,25	Органолептический	0,0004	Токсикологический	2500
Мочевина	0,5	Органолептический	-	Отсутств.	2
Мышьяк (As)	0,05	Органолептический	0,05/0,01 ^{***}	Токсикологический	20/100 ^{***}
Натрий	-	Отсутств.	120	Отсутств.	0,008
Никель	0,1	Органолептический	0,01	Токсикологический	100
Нефтепродукты	0,3	Органолептический	0,05	Рыбкохозяйственный	20/20 ^{***}
Нитраты (по азоту)	10,0	Органолептический	9,1	Рыбкохозяйственный	0,11
Нитрат-ион (NO ₃)	-	Отсутств.	0,08	Рыбкохозяйственный	12,5
Нитриты	1,0	Санитарно-токсикол.	-	Отсутств.	1
ОПСМ	0,5	Санитарно-токсикол.	-	Отсутств.	2
Полиакриламид	2,0	Санитарно-токсикол.	0,5	Отсутств.	-
Родониды	0,1	Санитарно-токсикол.	0,15	10	-
Ртуть (Hg)	0,0005	Санитарно-токсикол.	0,002/0,001 ^{***}	Рыбкохозяйственный	500/1000 ^{***}
Свинец (Pb)	0,03	Санитарно-токсикол.	0,1/0,01 ^{***}	Токсикологический	10/100 ^{***}
Селен (Se)	0,001	Санитарно-токсикол.	-	Отсутств.	-
Сера	-	Санитарно-токсикол.	10	Токсикологический	0,1
Серовуглерод	1,0	Санитарно-токсикол.	1,0	Токсикологический	1
Силикат натрия (по SiO ₂)	50,0	Общесанитарный	-	Отсутств.	0,02
СПАВ	-	Отсутств.	0,5	Отсутств.	2
Стронций (Sr)	7,0	Общесанитарный	10	Отсутств.	0,1
Сульфаты	500	Общесанитарный	100	Токсикологический	0,01
Сурьма (Sb)	0,05	Общесанитарный	-	Отсутств.	20
Таллий	0,0001	Отсутств.	-	Отсутств.	10000

Продолжение таблицы 1.4					
1	2	3	4	5	6
Теллур (Te)	0,01	Общесанитарный	-	Отсутств.	100
Томочевана	0,03	Общесанитарный	1,0	Отсутств.	1
Титан (Ti)	0,1	Общесанитарный	-	Отсутств.	10
Фенол	0,001	Общесанитарный	0,001	Рыбохозяйственный	1000
Г-66	0,2	Общесанитарный	-	Отсутств.	-
Фосфор	-	Отсутств.	0,01	Отсутств.	10
Фтор (F)	1,5	Общесанитарный	0,05	Рыбохозяйственный	20
Хлор активный	Отсутств.	Общесанитарный	Отсутств.	Рыбохозяйственный	50000
Хлориды	350	Общесанитарный	300	Токсикологический	0,003
Хром (Cr)	0,5	Общесанитарный	-	Отсутств.	2
Хром (Cr)	0,1	Общесанитарный	0,001/0,001***	Токсикологический	1000/100***
Цианиды	0,1	Общесанитарный	0,05	Токсикологический	20
Цинк (Zn)	1,0	Общесанитарный	0,01/0,05***	Токсикологический	100/20***
Четыреххлористый углерод	0,3	Общесанитарный	-	Отсутств.	3,33

Примечания:

* В числителе - для водоемов, используемых для хозяйственного водоснабжения, в знаменателе - для купания, спорта, отдыха.

** В числителе - для водоемов, используемых для воспроизводства ценных пород рыб, в знаменателе - для всех других рыбохозяйственных целей.

*** В знаменателе - для морских водоемов.

**** Извлечение из Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами, утвержденных Минводхозом СССР и Минрыбхозом ССР и главным государственным санитарным врачом СССР 16 мая 1974 г., и дополнений от 30.06.80; 28.09.80.

Таблица 1.5 - Значения константы A для некоторых распространенных загрязняющих водоемы веществ по [4]*

Вещество	ПДК _{р/з} г/м ³	ПДК _{сан.бум.} [†] г / м ²	A , усл.т/т
1 БПК _{полн.}	3,0	-	0,33
2 Взвешенные вещества	20	-	0,05
3 Сульфаты	-	500	0,002
4 Хлориды	-	350	0,003
5 Азот общий	-	10	0,1
6 СПАВ	0,5	-	2
7 Нефть и нефтепродукты	0,05	-	20
8 Медь	0,01	-	100
9 Цинк	0,01	-	100
10 Аммиак	0,05	-	20
11 Мышьяк	0,05	-	20
12 Цианиды	0,05	-	20
13 Стирол	0,1	-	10
14 Формальдегиды	0,1	-	10

* Оценку сброса минеральных веществ следует проводить дифференцировано по отдельным компонентам (сульфаты, хлориды и т.д.)

Согласно [8] ответственность юридических и физических лиц наступает вследствие нарушения ими установленных условий водопользования, а именно:

- самовольного водопотребления, то есть забора воды из поверхностных или подземных источников без разрешения на спецводопользование;

- самовольных сбросов оборотных вод с предприятий, судов и объектов, для которых не выданы разрешения на спецводопользование или не установлены нормы предельно допустимых или временно согласованных сбросов вредных веществ;

- превышение утвержденных нормативов и норм сбросов загрязняющих веществ (г/м³);

- превышение утвержденных нормативов и норм расхода оборотных вод (м³/час);

- сбросов загрязняющих веществ, не указанных в разрешениях на спецводопользование или нормах ПДК (ВСС), если их концентрация превышает ПДК;

- самовольных сбросов оборотных вод или сырья с морских или речных судов, плавсредств, надводных или подводных сооружений;

- поступления оборотных вод или загрязняющих веществ в поверхностные, подземные и морские воды вследствие аварий на насосных станциях, коллекторах и других сооружениях, утечки таких вод или веществ вследствие нарушения технологий, техники безопасности, сброса сырья вследствие аварий на нефтепродуктопроводах, нефетерминалах и т.п.;
- вынужденных санкционированных аварийных сбросов, которые не предусматривались проектом, но осуществляются в целях предупреждения аварийных ситуаций;
- сбросов вредных веществ, которые привели к загрязнению подземных вод как непосредственно, так и вследствие загрязнения поверхности земли и зоны аэрации грунтов.

Как видно, из вышеперечисленного перечня, рассматриваемая Методика [8] является комплексной и всесторонней. Однако рассмотрим методические подходы к определению убытков(ущербов) в случае установившегося загрязнения водных источников. Убытки для сверхнормативных сбросов определяются при этом по формуле

$$Z_{\text{вн}} = V \cdot T \cdot (C_{\text{с.ф.}} - C_{\text{д}}) \cdot \sum_{i=1}^n (0,003 \cdot A_i \cdot n) \cdot q \cdot 0,001, \quad (1.19)$$

где V - расходы оборотных вод, м³/час;

T - продолжительность сверхнормативного сброса, час;

$C_{\text{с.ф.}}$ - средняя фактическая концентрация загрязняющих веществ в оборотных водах, г/м³;

$C_{\text{д}}$ - разрешенная для сброса концентрация загрязняющих веществ, определенная при утверждении ПДС (ТУС) г/м³. В случае сброса веществ, которые отсутствуют в перечне допустимых для сброса, а фактическая концентрация их превышает ПДК для водного объекта, принимающего оборотные воды, в расчетной формуле $C_{\text{д}}$ принимается равным ПДК;

0,003 - базовая ставка возмещения убытков, в долях необлагаемого минимума доходов граждан, НМД/кг, (рассчитана как средняя стоимость обезвреживания различных загрязняющих веществ в долях необлагаемого минимума доходов за единицу массы вещества);

A_i - показатель относительной опасности вещества определяется из соотношения $1/C_{\text{нбв}}$, где $C_{\text{нбв}}$ - предельно допустимая концентрация этого вещества согласно СанПИН №4630-88 или обобщенным перечнем ПДК вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. В случае сброса веществ, для которых не установлены уровни ПДК или ориентировочно безопасные уровни влияния (ОБУВ), показатель относительной опасности принимается равным 100, а при ПДК - "отсутствие" - 100000. Для зависимых веществ показатель относительной опасности принимается равным 0,3, а для предприятий, эксплуатирующих коммунальные системы - 0,1.

- n - величина необлагаемого минимума доходов граждан в единицах национальной валюты;
 q - коэффициент, учитывающий категорию водного объекта в соответствии с табл. 6.6;
 0.001 - коэффициент, учитывающий размерность величин.

Таблица 1.6 - Значения коэффициента, учитывающего категорию водного объекта

Категория водного объекта	
Морские и поверхностные водные объекты коммунально-бытового водопользования	1,0
Поверхностные водные объекты хозяйственно-питьевого водопользования	1,4
Поверхностные и морские водные объекты рыбохозяйственного водопользования: II категории	1,6
I категории	2,0

Рассмотрим вышеизложенные методические подходы [1,2,3,4,5,6,7,8] на условном примере, цель которого определить численное значение экономического ущерба, наносимого в результате загрязнения водных ресурсов при различных методах расчета.

Условный пример был рассмотрен в работе [3].

В результате проверки работы очистных сооружений промышленного предприятия обнаружено, что качество выпускаемых сточных вод не удовлетворяет предъявленным требованиям. Концентрация БПК на выпуске в водный объект $K_{факт} = 65$ мг/л при разрешенном сбросе $K_{доп} = 40$ мг/л. Расход выпускаемых сточных вод - 350 м³/час. Очистные сооружения работали с неудовлетворительным качеством очистки сточных вод в течение 12 дней (или 12-14 часов/день = 168 часов.). Требуется определить величину убытков от загрязнения реки, используемой для купания, спорта и отдыха населения ($K_{зам} = 0,80$). По характеру этот сброс относится к установившемуся.

В соответствии с формулой (6.12) находим массу сброшенных органических загрязняющих веществ:

$$P_{бкс} = 350 \text{ м}^3/\text{час} \cdot (65 \text{ мг/л} - 40 \text{ мг/л}) \cdot 168 \text{ час} \cdot 0,000001 = 1,47 \text{ т.}$$

Согласно табл. 6.2. устанавливаем, что при $P_{бкс} = 1,47 \text{ т}$, $Z_{бкс} = 9,95$ тыс.руб. Тогда величина убытков с учетом категории водного объекта $Y_{бкс}$:

$$Y_{бкс} = 9,95 \cdot 0,80 = 7,96 \text{ тыс.руб.}$$

Условный пример 2. По методикам [4,5].

Результат расчетов ущерба в соответствии с методиками [4,5]. Исходная информация аналогична примеру 1. При чем для разных значений константы j будет разная величина ущерба:

$$Y_{1983} = 120 \cdot b_x \cdot M,$$

$$Y_{1985} = 144 \cdot b_x \cdot M,$$

$$Y_{1987} = 400 \cdot b_x \cdot M.$$

Значения константы b_k для различных водохозяйственных участков принимаем согласно [4,5] для Каховского гидроузла (Киевская, Черкасская, Полтавская, Сумская обл. и др.) равным 2,33.

Приведенную массу M находим по формуле (6.14) Масса сброшенных органических веществ M рассчитана в предыдущем расчете и равна 1,47 т.

Показатель относительной опасности сброса органических веществ в водоем согласно [4] равен 0,33 усл.т/т.

$$\text{Таким образом, } M = 1,47 \cdot 0,33 = 0,4851.$$

Находим ущерб:

$$Y_{1983} = 120 \cdot 2,33 \cdot 0,4851 = 120 \cdot 1,130283 = 135,63396.$$

$$Y_{1985} = 144 \cdot 2,33 \cdot 0,4851 = 144 \cdot 1,130283 = 162,760752.$$

$$Y_{1987} = 400 \cdot 2,33 \cdot 0,4851 = 400 \cdot 1,130283 = 452,1132.$$

Условный пример 3. По методике [8].

Исходная информация аналогична примеру 1.

$$Z_{\text{вод}} = V \cdot T \cdot (C_{\text{эф}} - C_{\text{д}}) \cdot \sum_{i=1}^N (0,003 \cdot A_i \cdot n) \cdot g \cdot 0,001.$$

$$V = 350 \text{ м}^3/\text{час. } T = 168 \text{ часов. С.с.ф.} = 65 \text{ мг/л} = 65 \text{ г/м}^3 \text{ Сд} = 40 \text{ мг/л} = 40 \text{ г/м}^3;$$

$$A_i = 0,3;$$

$$n = 1400000 \text{ крб. г принимаем по табл. 6.6 равным 1,6 (III категории).}$$

Проведем расчеты:

$$Z_{\text{вод}} = 350 \cdot 168 \cdot (65 - 40) \cdot 0,003 \cdot 0,3 \cdot 1400000 \cdot 1,6 \cdot 0,001 = 2963520 \text{ руб.}$$

Таким образом, ущерб по [8] составит 75600 руб. Курс Нацбанка на

18.11.1995 г. 39,20,

[ГК 1995/46].

Таблица 1.7 - Сравнительная таблица результатов расчетов экономического ущерба по различным методикам (условный пример)

Методические подходы, согласно которым выполнены расчеты	Величина эконом. ущерба, тыс.руб.
По методике [3]	7,96

Продолжение таблицы 1.7

По методике [4,5] при:	
120 руб./усл.т	0,136
144 руб./усл.т	0,163
400 руб./усл.т	0,452
По методике [8]	75,60

Анализируя данные, приведенные в таблице 1.7, следует сделать следующие выводы.

Первое. В методике [8] заложен расчетный принцип, который кардинально отличается от расчетных принципов методик [3,4,5]. В методике [8] фактически определяется не экономический ущерб, а его доля, равная размерам возмещения убытков, причиняемых государству вследствие нарушения законодательства об охране и рациональном использовании водных ресурсов. Причем в данной методике определяются убытки (а точнее размер компенсации), формируемые сверхнормативными сбросами загрязняющих веществ. В качестве базы для определения компенсации принимается, с одной стороны, значение экономического ущерба, а с другой - несоблагаемый минимум доходов граждан. Не вдаваясь в глубокий анализ такого методологического подхода, следует отметить, что само по себе сопоставление результатов расчетов по методике [8] и методикам [3,4,5] не корректно.

Второе. В методиках [3] и [4,5] заложен фактически аналогичный расчетный принцип. Во всех методиках в качестве базы расчета экономического ущерба принимаются масса сброса загрязняющих веществ и соответствующее значение удельных ущербов. Отличия в методических подходах [3] и [4,5] заключается в следующем. В методике [3] используется показатель сброса в натуральных тоннах (и соответствующее значение ущерба). В методиках [4,5] используется значение дисконтированного показателя удельного ущерба (в виде показателя "гамма") и приведенной через коэффициент A , массы загрязнителей.

Третье. Поскольку при прочих равных условиях и при одинаковых исходных данных результаты расчетов по [3] и [4,5] различаются на порядок, вполне очевидно, что основная причина таких расхождений заключается в значении показателей удельных ущербов.

Общий вывод из проведенного анализа методических рекомендаций заключается в необходимости совершенствования подходов к расчету удельных показателей экономического ущерба. При этом, на наш взгляд, целесообразно принять единую базу как для расчета собственно экономического ущерба, так и убытков в результате нарушения водоохранного законодательства.

1.2 Анализ зарубежных данных о значении удельных показателей экономического ущерба от загрязнения водных источников

В доступной нам зарубежной литературе системных данных о значениях удельных показателей экономического ущерба от загрязнения водных источников в расчете на тонну натуральной массы загрязняющих веществ (или на тонну приведенной массы) не обнаружено. Это объясняется прежде всего различными подходами к учету экономических потерь, вызванных загрязнением водных источников в Украине и за рубежом. В зарубежной экономической практике можно выделить три основных подхода к учету показателей экономического ущерба. Первый подход базируется на учете показателей экономического ущерба в системе макроэкономических показателей. Такие показатели носят укрупненный характер, выражаются как в абсолютных стоимостных показателях, так и в процентах от ВВП и служат исключительно для решения макроэкономических задач. В Украине первая попытка выражения показателей экономического ущерба в отношении к ВВП была осуществлена в 1993 году в работе [11]. Вместе с тем отсутствие, прежде всего, соответствующей статистичности не позволяет внедрить данный подход и придать ему системность.

Второй подход заключается в учете показателей экономического ущерба на отраслевом уровне. Развитая система стандартов качества окружающей среды, а также жесткая регламентация уровня экологической безопасности технологических процессов требуют в тоже время от предприятий учета затрат на выполнение природоохранных мероприятий и соблюдение установленных стандартов. С этой целью распространение получили нормативные показатели удельных ущербов на единицу продукции.

В Украине в настоящее время проводятся работы по паспортизации технологических процессов в плане водопотребления и водоотведения. После завершения этих работ станет возможным разработка нормативной базы удельных экономических ущербов на единицу продукции. Вместе с тем следует отметить, что поскольку технологические процессы непрерывно совершенствуются (в том числе и в плане снижения водопотребления), установленные нормативы будут укрупненными (ориентировочными). Третий подход связан с прямым калькулированием стоимостного значения нанесенного вреда в случае нарушения природоохранительного законодательства.

Прежде чем приступить к анализу фактических размеров экономического ущерба и его удельных показателей, целесообразно сопоставить методические подходы к его оценке. Следует отметить, что основной расчетный принцип определения экономического ущерба, принятый в зарубежной экономической практике, аналогичен отечественным подходам. Согласно [12] принцип расчета экономического ущерба может быть формализован в виде уравнения

$$B = \Delta X \cdot P \cdot E \cdot M, \quad (1.20)$$

где B - прогнозируемый выигрыш (предотвращенный ущерб), долл.;
 ΔX - изменение концентрации вредного вещества, поступающего в

окружающую среду;

P - объем воздействия при загрязнении (например, численность населения, площадь водоема и т.п.);

E - нормализующая ущерб функция (например, потерянных рабочих дней на человека в год на единицу изменения концентраций);

M - коэффициент перевода натуральных ущербов в денежные единицы (долл. за потерянный рабочий день).

Если сопоставить рассмотренный расчетный принцип с известным отечественным подходом, изложенным в [13], то можно обнаружить их практическую идентичность. В соответствии с методическими рекомендациями [13] оценка экономического ущерба осуществляется по формуле

$$Y = j \cdot b_x \cdot M, \quad (1.21)$$

где j - константа, принимается равной 400 руб./усл.т;

b_x - безразмерная константа, определяющая сравнительную вредность загрязнения ресурсов по различным водохозяйственным участкам;

M - приведенная масса загрязнений, поступающих в водный бассейн, усл.т.

Сопоставляя формулы (6.20) и (6.21), следует отметить следующее:

1 Показатель j фактически представляет удельный ущерб на единицу приведенной массы. Выражение $j \cdot b_x$ по сути представляет показатель E в формуле (1.20).

2 В формуле (1.20) в качестве расчетного заложен "метод концентраций". Если учесть, что концентрация является функцией от массы загрязнителя, поступающего в окружающую среду (при прочих равных условиях), тогда различия формулы (6.21), в основу которой заложен принцип "валовых выбросов", становятся относительными.

Исходя из идентичности расчетных принципов определения экономического ущерба в зарубежной и отечественной экономической практике, можно утверждать, что речь идет об аналогичных показателях, описывающих аналогичные экономические процессы. При этом размеры суммарного экономического ущерба по народному хозяйству (и удельные показатели как его производные) можно определять как непосредственно на основании данных о загрязнении окружающей среды, так и на основании косвенных оценок, исходя из соотношения размеров природоохранных затрат и собственно экономического ущерба.

По различным исследованиям, проведенным в США, оценки размеров экономического ущерба имеют значительный разброс. В соответствии с исследованиями М.Фримена [14] оказалось, что оценки предотвращенного ущерба для здоровья населения от борьбы с загрязнением атмосферного воздуха, производимого стационарными источниками, колеблются в пределах 3,1-39,3 млрд.долл. Аналогичные расхождения показали оценки выгод от борьбы с загрязнением воды. Например, для речного рыбного промысла колебания составили 0,7-15,1 млрд.долл. [15]. Усреднение оценок позволило вывести соотношение между

природоохранными затратами(атмосферный воздух) и экономическим ущербом как 1 : 1,4. Этот показатель существенно выше, чем в нашей стране, что свидетельствует о больших размерах природоохранных затрат на единицу производимой продукции.

Определенные колебания оценок экономического ущерба в процентах от ВВП свидетельствуют о некоторых особенностях расчетов, используемых различными исследователями. Однако, если принять за базу величину расходов на средозащитные мероприятия по доле в ВВП (а они могут быть определены более точно, чем экономический ущерб) на уровне 1-3%, и, учитывая соотношение 1:1,4, можно считать, что размер экономического ущерба составляет в пределах 1,4-4,2 % от ВВП Украины .

Большинство исследователей в США считают, что размер экономического ущерба следует признать на уровне 4-5 % ВВП, так как рост стоимости факторов, воспринимающих техногенную нагрузку (стоимость жизни, оценка рекреационных зон), существенно опережает формальные оценки. В таблице 1.8 представлены расчеты суммарного экономического ущерба в сопоставлении с ВВП США. Здесь принят процент ущерба от ВВП - 5,2. Такой процент отражает, кроме прочего, и уровень инфляции [17]. Характерно, что уровень инфляции действует в противоположных направлениях: снижает фактический размер средств, выделяемых на охрану окружающей среды, и повышает фактический размер экономического ущерба.

Усредненная структура экономического ущерба от загрязнения окружающей среды США по [16] следующая:

- 55,3 % - атмосферный воздух (стационарные источники и автотранспорт);
- 33,9 % - поверхностные водоемы;
- 10,8 % - твердые отходы.

Исходя из представленной структуры, можно считать, что размер экономического ущерба в США по состоянию на 1988 год составлял:

- атмосферный воздух - 138,6 млрд.долл.;
- поверхностные водоемы - 85,4 млрд.долл.;
- твердые отходы - 25 млрд.долл.

Таблица 1.8 - Размер валового национального продукта США и объем расходов на борьбу с загрязнением окружающей среды

Год	ВВП, млрд. долл.	Доля расходов, % от ВВП	Расходы, млрд. долл.				
			всего	частный сектор	государственные	расходы 1-й кат.	расходы 2-й кат.
1	2	3	4	5	6	7	8
1983	3405,7	0,19	6,5	5,8	0,7	5,85	0,65

Продолжение таблицы 1.8

1	2	3	4	5	6	7	8
1984	3772,2	0,22	8,3	7,41	0,89	7,47	0,83
1985	4014,9	0,29	11,76	10,5	1,26	9,9	1,86
1986	4240,3	0,3	12,7	11,34	1,36	10,8	1,9
1987	4526,7	0,25	11,3	10,1	1,21	9,6	1,7
1988	4861,8	0,25	12,15	10,85	1,3	10,33	1,82
1990	5200,0	0,24	12,54	11,2	1,34	10,66	1,88

База 1988 года в данном случае не имеет существенного значения, поскольку задача состоит в определении порядка значения удельного экономического ущерба. Здесь необходимо выдержать сопоставимость по годам собственно экономического ущерба и формирующей его массы сброса загрязняющих веществ в водоемы.

По данным [18] муниципальные затраты на мероприятия по очистке сточных вод в 1985 году составили 12,5 млрд.долл. Причем федеральные дотации на эти цели составили примерно 4,5 млрд.долл. Если учесть, что, кроме муниципальных органов, затраты на очистку сточных вод несет частный сектор экономики, доля которого составляет порядка 60 %, а также конечные потребители (доля 10-12 %), то общие затраты на очистку сточных вод можно оценить в $[(12,5+4,5) \cdot 0,7/0,3] + (12,5+4,5) = 56,5$ млрд.долл. Рассчитанная цифра отражает, вполне очевидно, только капитальные и текущие затраты на установку и эксплуатацию очистного оборудования. Если воспользоваться соотношением между затратами и ущербом как 1:1,4, тогда рассчитанный косвенным образом экономический ущерб от загрязнения открытых водоемов составит примерно $56,6 \cdot 1,4 = 79,2$ млрд.долл. Эта цифра удовлетворительно сходится с данными, представленными в [19], т.е. 85,4 млрд.долл. Отношение 1:1,4 принято нами для атмосферного воздуха. Однако для ориентировочной оценки порядка значения экономического ущерба такое допущение оправдано.

По данным [20] прогнозные оценки сброса сточных вод в США для различных вариантов экономического развития и при сохранении существующих масштабов природоохранной деятельности на 2000 год составляют 1221 млн.тонн. Фактические данные по состоянию на 1988 год составляли 711 млн.тонн. Однако использовать данную цифру для определения значения удельного ущерба не корректно. Значение 711 млн.тонн представляют собой суммарный объем сбросов. Без знания структуры сбросов и механизма приведения сбросов по экологической опасности к базовому ингредиенту невозможно рассчитать приведенную массу сбросов. Вместе с тем, если допустить, что объем сброса в 711 млн.тонн является основой для определения значения порядка удельного ущерба, то значение $85,4 \text{ млрд.долл.} / 711 \text{ млн.тонн} = 121 \text{ долл./т}$ можно считать верхним предельным значением.

2 РАСЧЕТ БАЗОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УДЕЛЬНЫХ УЩЕРБОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

2.1. Базовые значения удельных ущербов на единицу приведенной массы

При расчете удельных ущербов на единицу приведенной массы следует различать две относительно самостоятельные задачи: первая - обоснование коэффициента приведения и собственно расчет приведенной массы, а вторая - расчет стоимостного значения экономического ущерба, формируемого фактической массой загрязняющих веществ, попадающих в открытые водоемы. При решении как первой, так и второй задачи имеются свои особенности и методические сложности.

В соответствии с общепризнанными методическими подходами [1] в качестве базы приведения разных загрязнителей, имеющих разную степень экологической опасности, используется показатель, численно равный обратной величине ПДК конкретного загрязнителя, при условии попадания его в водоем рыбохозяйственного назначения. При этом для расчета приведенной массы используется формула

$$M_{\text{пр}} = \sum_{i=1}^n M_i \cdot A_i, \quad (2.1)$$

где M_i - масса i -го загрязнителя, т;

A_i - показатель экологической опасности i -го загрязнителя (коэффициент приведения).

В соответствии с [1] A_i предлагается рассчитывать как $A_i = 1/\text{ПДК}_{\text{пр}i}$, где $\text{ПДК}_{\text{пр}i}$ - предельно допустимая концентрация i -го загрязнителя при попадании его в водоем рыбохозяйственного пользования.

Не вдаваясь в глубокий анализ показателя A_i , отметим две особенности, которые, на наш взгляд, снижают методическую "безупречность" при использовании его в качестве базы приведения. Во-первых, не по всем загрязнителям разработаны санитарно-гигиенические нормативы (ПДК) регламентации содержания их в водоемах рыбохозяйственного направления. Для загрязнителей, по которым отсутствуют $\text{ПДК}_{\text{пр}i}$, предлагается использовать другие лимитирующие показатели загрязнения, что, понятно, не обеспечивает единства методического подхода. Во-вторых, при приведении в сопоставимый по экологической опасности вид загрязнителей атмосферного воздуха применяется примерно такой же показатель. Однако в случае атмосферного воздуха существенным отличием показателя A_i является то, что он приводит в сопоставимый вид по экологической опасности вещества относительно некоторого базового ингредиента (чаще всего в качестве такого выступает сернистый ангидрид). Т.е. при таком подходе показатель A_i "взвешивает" или, другими словами, сопоставляет экологическую вредность загрязнителей относительно базового ингредиента. Рассчитанные же значения удельного ущерба, например, по [2] относятся к единичному загрязнению именно

сернистым ангидридом. В этом случае становится более понятным и обоснованным сам механизм приведения различных загрязнителей к базовому.

В таблице 1.4. (графа б) представлены значения коэффициента A_i по некоторым, наиболее распространенным, загрязнителям.

С использованием формулы (2.1), таблицы 1.4 и данных о сбросах загрязняющих веществ в открытые водоемы (табл.А.1) рассчитана приведенная масса по ингредиентам дифференцированно по областям Украины. Результаты расчетов представлены в табл.Б.1).

В таблице 2.1 представлены сводные значения приведенной массы загрязнителей, поступающих в водоемы по областям Украины.

Таблица 2.1 - Приведенная масса загрязнителей, сбрасываемых в открытые водоемы, по областям Украины

Область	Приведенная масса сбросов, тыс. усл.т	В проц. к итогу
1	2	3
Винницкая	5,26	1.05
Вольнская	4,25	0.84
Луганская	62,25	12.37
Днепропетровская	66,63	13.24
Донецкая	130,66	25.97
Житомирская	14,51	2.88
Закарпатская	1,29	0.25
Запорожская	31,83	6.32
И-Франковская	12,19	2.42
Киевская	3,61	0.72
Кировоградская	6,62	1.32
Крымская	22,72	4.52
Львовская	14,32	2.86
Николаевская	9,10	1.81
Одесская	19,75	3.92
Полтавская	6,89	1.37
Ровенская	7,71	1.54
Сумская	8,59	1.78
Тернопольская	1,86	0.37
Харьковская	48,70	9.68
Херсонская	4,79	0.95

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
Хмельницкая	2,67	0.53
Черкасская	11,56	2.29
Черниговская	3,00	0.59
Черновицкая	2,28	0.45
Итого:	503,11	100

Информационная база о сбросах загрязняющих веществ в открытые водоемы соответствует периоду 1992 года. Поскольку систематизированные данные более поздних периодов отсутствуют, приведенная масса сбросов и значения ущербов рассчитаны по информации 1992 года. Однако для решения задачи, поставленной в рамках настоящего исследования, использование информационной базы 1992 года вполне оправдано. Как показывают обобщенные данные [3], общий объем сбросов по состоянию на 1998 год по сравнению с 1992 годом практически не изменился. Поскольку в структуре промышленности не произошло сколь-нибудь заметных структурных сдвигов, можно считать, что и в структуре сбросов существенных изменений не произошло.

Наиболее существенным моментом при расчете базовых значений показателей удельных ущербов на единицу приведенной массы является собственно расчет стоимостного значения экономического ущерба. Обычно для получения точных данных о величине экономического ущерба проводят отдельные специальные исследования, которые предполагают прямое калькулирование убытков как в производственной, так и в социальной сферах, вызванных загрязнением открытых водоемов. Причем для повышения достоверности необходимо проведение долгосрочных исследований с последующей обработкой статистических данных. Поскольку проведение такого комплекса исследований является весьма сложной задачей для определения экономического ущерба, то принят расчетный метод.

Такой подход может быть обоснован исходя из следующих положений. Первое. Реализация расчетного метода на базе методических рекомендаций [2] предполагает использование показателей удельного ущерба. Здесь удельный ущерб представлен в виде показателя "гамма". Второе. Удельные ущербы, применяемые при реализации методики [2], в свое время были получены на основе обработки значительного массива информации и прямого калькулирования убытков, вызванных загрязнением водных объектов. Кроме того, поскольку структура ущербобразующих факторов за рассматриваемый период с момента выхода методики [2] существенно не изменилась, можно считать, что применение в качестве базового удельного ущерба показателя "гамма" с этих позиций вполне корректно. В методике 1983 года [1] показатель "гамма" принят равным 144 руб./ усл.тону. В редакции 1987 года - 400 руб./усл.т. Расчет ущербов выполнен с использованием обеих показателей. При этом формула для расчета ущерба по сравнению с [2] нами модифицирована:

$$Y = J \cdot K_p \cdot \sum_{i=1}^n A_i \cdot M_i \quad (2.2)$$

где J - показатель удельного ущерба, грн./усл.т;

K_p - региональный поправочный коэффициент, безразмерный (порядок расчета подробно изложен в разделе 8.1. настоящего отчета);

A_i - показатель экологической опасности i -го загрязнителя, принимается по таблице 6.4;

M_i - масса сброса i -го загрязнителя, т.

Результаты расчетов представлены в табл.В.1; В.2. Анализируя полученные данные, следует сделать следующие выводы.

Первое. При сопоставлении среднего по Украине значения удельного ущерба, выраженного в долларовом эквиваленте (причем перевод осуществлялся по существующему официальному курсу соответственно 1983 и 1987 годов), достаточно удовлетворительной сходимостью с аналогичными показателями, применяемыми в зарубежной практике (смотри параграф 1.2 настоящего отчета), обладают результаты, полученные при использовании в качестве базового удельного ущерба 400 руб./усл.тонну. Так, по методике 1983 г. ($J=144$ руб./усл.т) среднее значение удельного ущерба по Украине равно 42,66 долл./усл.тонну. По методике 1987 года среднее значение составляет ($J=400$ руб./усл.тонну) 118,49 долл./усл.тонну. Полученный показатель практически совпадает с рассчитанным нами косвенным путем средним показателем удельного ущерба для США 120 долл./усл.тонну.

Второе. Использование предложенного регионального поправочного коэффициента позволило дифференцировать значение удельного ущерба в областном разрезе. При этом с достаточно большей, на наш взгляд, убедительностью учтена структура реципиентов, воспринимающих загрязнение, чем это представлено в [1] в виде показателя "сигма".

Третье. Полученные региональные удельные ущербы, по сути, являются базовыми для областей и могут быть использованы при решении макроэкономических задач.

Пореципиентная структура экономического ущерба от загрязнения водного бассейна по областям Украины представлена в табл.В.3.

2.2 Базовые значения удельных ущербов на единицу натуральной массы

В отличие от удельных ущербов на единицу приведенной массы показатели удельных ущербов на единицу натуральной массы имеют "адресную принадлежность" и могут быть отнесены только к конкретному загрязнителю. Поскольку на практике имеет место, как правило, комплексное загрязнение открытых водоемов, показатели удельных ущербов на единицу натуральной массы конкретных загрязнителей широкого прикладного значения не имеют.

Значения удельных показателей на единицу натуральной массы могут быть определены по формуле

$$Y_i = J \cdot A_i \cdot K_{\text{пер}}, \quad (2.3)$$

где J - показатель удельного ущерба, принимаем исходя из обоснований, представленных в параграфе 2.1, равным 400 руб./усл.тону;

A_i - показатель экологической опасности i -го загрязнителя (принимается по таблице 1.4);

$K_{\text{пер}}$ - интегральный коэффициент перевода стоимостных показателей удельных ущербов по цепочке "рубли 1984 года → гривны 1998 года → доллары США 1998 года".

Смысл применения формулы (2.3) для расчета удельных показателей ущерба на единицу натуральной массы следующий.

Первое. Масса сброса i -го загрязнителя принимается равной 1 т.

Второе. Поскольку расчет удельных показателей ущерба производится на базе осредненных значений ущербобразующих факторов по Украине, значение регионального поправочного коэффициента K_p (смотри базовую формулу 2.3) принимается равным единице.

Третье. Для перевода размерности удельного ущерба "гамма" руб./усл.тону в руб./тону в формуле (2.3) применяется показатель A_i , соответствующий конкретному загрязнителю, по которому рассчитывается удельный ущерб.

В табл. В.4 представлены результаты расчетов показателей удельных ущербов на натуральную массу. Предполагается, что при практическом их применении необходимо осуществлять такую же процедуру их корректировки при помощи региональных и бассейновых коэффициентов, как это предложено нами для удельных показателей на приведенную массу.

Для этого предлагается применять формулу

$$Y = Y_i \cdot K_p \cdot K_b, \quad (2.4)$$

где Y_i - базовые значения удельного ущерба по i -му загрязняющему веществу, долл./т (смотри табл. В.4);

K_p - региональный поправочный коэффициент (таблица 3.1);

K_b - бассейновый коэффициент (таблица 3.2).

Например, чтобы рассчитать удельный ущерб от сброса 1 тонны марганца двухвалентного в р. Днестр в районе города Раздол необходимо

$$Y = 10,4 \cdot 1,15 \cdot 1,7 = 20,3 \text{ долл./т.}$$

2.3 Базовые значения удельных ущербов на единицу основных видов продукции

При решении ряда экономических задач важное значение имеют не только показатели, характеризующие величину ущерба от загрязнения окружающей среды отходами текущих производственных процессов. Вполне очевидна необходимость учета эколого-экономических показателей, связанных с негативным воздействием на природу прошлых процессов производства.

Учет в системе экономических расчетов последствий от текущего воздействия производства на природную среду позволяет решить только первую часть задачи рационального природопользования: оптимизировать с учетом экологических факторов производство данного ресурса, причем, как правило, при неизменной (если иметь в виду коренные преобразования) технологии. Однако указанные оценки не позволяют учитывать экологические факторы при решении второй части проблемы: они не затрагивают возможностей оптимизации ресурсопотребления, которое включает выбор альтернативных ресурсов и политики ресурсообеспечения (например, вариантов ресурсосбережения и ресурсопроизводства), выбор технологических стратегий получения ресурса. В работе [4] такие показатели, отнесенные к единице ресурса, предлагается называть экологической ценой продукции (ресурса, услуги, работы).

При помощи показателей экологической цены можно соизмерить положительные эффекты производства и потребления данного ресурса с теми отрицательными издержками, которые несет общество, т.е. с тем объемом нереализованных выгод, от которых общество вынуждено отказаться, приняв данный сценарий ресурсопроизводства и ресурсопотребления.

По аналогии с оценками природной среды показатели экологической цены условно могут разделяться на показатели природоемкости и ущербоемкости.

Величина экономического ущерба от производства единицы материального и энергетического ресурса (выполнения работы), т.е. его ущербоемкость, в общем виде может быть определена по формуле

$$Y_p = Y_a + Y_{sp} + Y_{\phi} \quad (2.5)$$

где Y_a - величина экономического ущерба, наносимого загрязнением среды на стадиях производства ресурса (в расчете на единицу ресурса);

Y_{sp} - величина ущерба, наносимого загрязнением среды при производстве других ресурсов, используемых на единицу создания данного ресурса (условно назовем их первичными, а создаваемый ресурс - конечным),

Y_{ϕ} - величина ущерба, наносимого загрязнением среды при создании основных фондов, приходящихся на единицу производимого ресурса.

Каждая из этих составляющих имеет комплексный характер и может быть определена следующим образом [4]:

$$Y_{\phi} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{Y_{ij}}{K_p}, \quad (2.6)$$

где Y_{ij} - ежегодный ущерб, наносимый на i -й стадии производства конечного ресурса выбросами в окружающую среду j -го ингредиента, грн./год;

K_p - количество производимого в год конечного ресурса, т/год.

Очевидно, что реализация предложенного расчетного принципа возможна, однако сопряжена со значительными трудовыми затратами, связанными с формированием информационной базы. Более того, по многим ресурсным позициям не ведется статистический учет о выбросах (сбросах) загрязняющих веществ в окружающую среду, поскольку, как правило, процесс производства является комплексным и подобного рода разделение выбросов и четкое соотношение их с вполне конкретной продукцией является практически не реализуемым.

Нами предлагается показатели ущербности рассчитать косвенным путем на основании обобщенных статистических данных. При этом возможна реализация двухуровневого подхода. Первый уровень - расчет укрупненных показателей ущербности продукции по основным отраслям (группам однородных отраслей) в расчете на стоимостные показатели производства, взятые в текущих или сопоставимых ценах. Второй уровень - дифференциация показателей ущербности по видам основной продукции анализируемых отраслей. Следует отметить, что практическая реализация второго уровня в настоящий момент возможна только по монопродуктовым отраслям.

Предлагается следующий алгоритм реализации задачи первого уровня.

- 1 По данным [3] по состоянию на 1993 год общий объем сбросов по категории неочищенных и недостаточно очищенных вод по Украине составляет 1196,2 млн.м.куб. Суммарный ущерб -3208478,5 млн.крб. Определяем удельный ущерб на один метр кубических сбросов $3208478,5/1196,2 = 2682,23$ крб./куб.м.
- 2 По данным [3] определяется объем сбросов загрязняющих веществ (млн.м.куб.) по основным отраслям промышленности или группам однородных отраслей. При этом в расчет принимается суммарное значение объемов сбросов по категории неочищенных и недостаточно очищенных вод.
- 3 Определяется суммарный ущерб по основным отраслям и группам однородных отраслей путем перемножения значения удельного ущерба на суммарный объем сбросов.
- 4 Определяются стоимостные показатели деятельности выделенных отраслей. В качестве показателя принимается валовый общественный продукт в фактически действующих ценах за 1993 год. Определение производится

косвенным путем через удельный вес выпуска продукции отраслей в ВВП Украины.

- 5 По данным пунктов 3 и 4 определяются укрупненные показатели удельного ущерба на карбованец товарной продукции по основным секторам народного хозяйства. Результаты расчетов представлены в таблице 2.2.

Полученные показатели по своей сути являются относительными и характеризуют удельный вес ущерба, который имеет место при производстве продукции на один карбованец. Характерно, что среднее значение показателя удельного ущерба (без учета жилищно-коммунального хозяйства) составляет 0,052 крб./крб. Этот показатель удовлетворительно коррелирует с оценками удельного веса экономического ущерба относительно валового внутреннего продукта (настоящий, по нашим оценкам, составляет до 4,2 % от ВВП Украины).

Таблица 2.2 - Укрупненные показатели удельного ущерба на гривну товарной продукции по основным секторам народного хозяйства, 1998 год

Сектор народного хозяйства	Сброс загрязненных сточных вод, млн.куб.м.			Ущерб, млн. крб.	ВВП, млрд. крб.	Удельный ущерб на крб. товарной продукции, крб./крб.
	без очистки	недостат. очищенных	всего			
Электроэнергетика	12,9	37,5	50,4	135184,4	6010,1	0.023
Топливная и нефтехимическая промышленность (угольная, химическая, нефтехимическая)	177,5	717,8	895,3	2401400,5	15776,5	0.152
Металлургия	643,8	530,6	1174,4	3150010,9	15776,5	0.199
Машиностроение и металлообработка	26,0	74,1	100,1	268491,2	77379,9	0.004
Лесная деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	0,2	18,7	18,9	50694,2	6761,4	0.007
Промышленность стройматериалов	0,9	12,8	13,7	36746,6	7136,9	0.02
Пищевая промышленность	9,5	28,4	37,9	101656,5	28360,1	0.004
Сельское хозяйство	396,1	7,7	403,8	1083084,5	40186,0	0.027
Жилищно-коммунальное хозяйство	144,3	1802,2	1946,5	5220960,6	1071,0	4.87

Показатель по жилищно-коммунальному хозяйству можно интерпретировать следующим образом. Валовый общественный продукт, производимый жилищно-коммунальными хозяйствами, составляет примерно 0,55 % в общей структуре ВВП Украины. При этом, жилищно-коммунальное хозяйство объективно является одним из основных загрязнителей открытых водоемов. Характерно, что соотношение стоимостного выражения производства услуг ЖКХ и ущерба равно $1 : 4$, характерно для США и Германии.

3 РАСЧЕТ ПОПРАВОЧНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ КОРРЕКТИРОВКИ БАЗОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ УДЕЛЬНЫХ УЩЕРБОВ НА ЕДИНИЦУ ПРИВЕДЕННОЙ МАССЫ

3.1 Расчет региональных поправочных коэффициентов

В соответствии с методическими рекомендациями [1,2] и разработкой [3] расчет экономического ущерба по бассейнам рек осуществляется путем корректировки базовых значений удельного экономического ущерба с помощью поправочных бассейновых коэффициентов.

В указанной работе предлагается набор поправочных коэффициентов, которые для бассейнов рек Украины варьируют в пределах 1,4 : 4,0. Причем меньшее значение коэффициентов предлагается использовать для тех водохозяйственных участков, загрязненность которых меньше. Такой подход можно считать справедливым, поскольку в случае высокого загрязнения возрастает значение экономического ущерба, опосредованного в дополнительных затратах на все виды водоподготовки и в дополнительных затратах на водоочистку при требовании соблюдения более жестких санитарных норм. Вместе с тем такой подход имеет и свои недостатки. Например, поправочные бассейновые коэффициенты для р. Дунай и Днепр на участке от границы Украины до г. Киев одинаковы и равны 1,8. Это означает, что одна приведенная тонна загрязнителей формирует одинаковый ущерб (при прочих равных условиях). Однако само значение показателя удельного экономического ущерба на единицу приведенной массы загрязнителей по Одесской области выше, чем по Киевской. Вполне очевидно, что на значение удельных показателей оказывают влияние структура и плотность реципиентов, находящихся в зоне загрязнения. Вполне можно предположить, что при расчете региональных коэффициентов необходимо пользоваться теми же подходами, а именно: учитывать структуру и плотность реципиентов. Более того, разбиение водохозяйственных участков рек (или бассейнов рек) по принципу структуры и плотности реципиентов позволяет дифференцировать значение базового удельного ущерба, рассчитанного для области в целом.

Поправочные региональные коэффициенты предлагается рассчитывать по формуле

$$K_{\beta} = \alpha_n \cdot \frac{ПН_i}{ПН_{(0)}} + \alpha_n \cdot \frac{ВВП'_i}{ВВП'_{(0)}} + \alpha_{c,z} \cdot \frac{S'_{c/z}_i}{S'_{c/z}_{(0)}} + 0,2, \quad (3.1)$$

где $\alpha_n, \alpha_n, \alpha_{c,z}, 0,2$ - доля суммарного экономического ущерба, формируемого на уровне отдельных реципиентов: население, промышленность, сельское хозяйство, рыбное хозяйство соответственно доли;

$ПН_i, ПН_{(0)}$ - плотность населения в i -м регионе и в среднем по Украине соответственно чел/га;

$ВВП'_i, ВВП'_{(0)}$ - среднедушевое производство валового внутреннего продукта

в i -м регионе и в среднем по Украине соответственно грн./чел.;

$S'_{ex_i}, S'_{ex_{(0)}}$ - удельный вес пахотных сельскохозяйственных земель в общей площади (территории) i -го региона (области) и в среднем по Украине соответственно га/га.

К формуле (8.1) необходимо дать некоторые пояснения.

Первое. Региональный поправочный коэффициент K_p , является относительным показателем и показывает отклонение структуры ущербообразующих факторов (реципиентов), вычисляемых по регионам от средних по Украине, для которых были рассчитаны базовые значения удельных экономических ущербов.

Таблица 3.1 - Значения региональных поправочных коэффициентов к удельным показателям экономического ущерба (по областям)

Область	Территория, тыс. га	Население, тыс.чел.	ВВП, млрд. грн.	Площадь с/х угодий, тыс. га	Плотность населения чел./км ²	S'_{ex} , га/га	ВВП, млн. грн./чел.	K_p
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Винницкая	2 651	1 992	296	1 953	72.9	0.74	0.15	0.9
2 Волинская	2 014	1 062	148	1 021	52.6	0.51	0.14	0.7
3 Луганская	2 669	2 864	653	1 859	107.3	0.7	0.23	1.1
4 Днепропетровская	3 192	3 883	940	2 479	121.7	0.78	0.24	1.2
5 Донецкая	2 652	5 328	1 150	1 992	201.1	0.75	0.22	1.5
6 Житомирская	2 981	1 545	267	1 531	51.7	0.51	0.17	0.8
7 Закарпатская	1 275	1 252	158	397	97.8	0.31	0.13	0.9
8 Запорожская	2 718	2 081	534	2 205	76.5	0.81	0.26	1.1
9 И.-Франковская	1 393	1 424	237	555	102.4	0.4	0.17	0.9
10 Киевская	2 894	1 940	366	1 641	67	0.57	0.19	0.9
11 Кировоградская	2 489	1 240	208	2 007	50.4	0.81	0.17	0.8
12 Крымская	2 695	2 456	356	1 725	91	0.64	0.14	0.9
13 Львовская	2 183	2 748	515	1 196	126.1	0.55	0.19	1.1
14 Николаевская	2 463	1 331	274	1 966	54.1	0.8	0.2	0.9
15 Одесская	3 331	2 642	465	2 549	79.3	0.77	0.18	1

Продолжение таблицы 3.1								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
16 Полтавская	2 874	1 753	376	1 975	60.9	0.69	0.21	0.9
17 Ровенская	2 005	1 170	178	881	58.2	0.44	0.15	0.8
18 Сумская	2 384	1 433	277	1 693	60.2	0.71	0.19	0.9
19 Тернопольская	1 383	1 169	178	1 026	84.7	0.74	0.15	0.9
20 Харьковская	3 141	3 196	663	2 396	101.8	0.76	0.2	1
21 Херсонская	2 848	1 240	236	1 874	43.5	0.66	0.19	0.8
22 Хмельницкая	2 063	1 527	237	1 539	74.1	0.75	0.16	0.9
23 Черкасская	2 092	1 532	287	1 421	73.3	0.68	0.19	0.9
24 Черновицкая	810	938	138	452	115.8	0.56	0.15	1
25 Черниговская	3 192	1 416	257	2 092	44.4	0.66	0.18	0.8
Украина	60 394	49 165	9 398	40 430	85.6	0.67	0.19	1

Второе. Анализ выполненных в течение 1975-1998 гг. исследований позволил выделить следующие пропорции в структуре экономического ущерба:

- ущерб от повышенной заболеваемости населения - 35 %;
- ущерб промышленности - 30 %;
- ущерб сельскому хозяйству - 15 %;
- ущерб рыбному хозяйству - 20 %.

Таким образом, при расчете K_p , принимаются соответственно

$$\alpha_n = 0,35; \quad \alpha_{сх} = 0,15; \quad \alpha_n = 0,3; \quad \alpha_p = 0,2.$$

Третье. Для выравнивания значений промышленного потенциала регионов (областной) предлагается использовать удельные показатели ВВП на душу населения, проживающего на данной территории. При этом среднечеловеческое производство валового внутреннего продукта предлагается определять по формуле

$$ВВП_i' = \frac{ВВП_i}{N_i}, \quad (3.2)$$

где ВВП_i - валовый общественный продукт, производимый на данной территории (области), выраженный в ценах текущего периода, грн.;

N_i - количество населения, проживающего на данной территории, чел.

Четвертое. Аналогичный подход предлагается применить и к учету удельного веса реципиента "сельское хозяйство". Разумеется, для точных расчетов значений экономического ущерба целесообразно учитывать не просто общую площадь сельхозугодий, а их видовую структуру. Например, исследования показывают, что площади посева риса, виноградники и площади посадки овощных культур испытывают наиболее значительную пестицидную нагрузку. В свою очередь,

открытые водоемы, находящиеся в данных зонах наиболее загрязнены. Однако для макроэкономических расчетов вполне достаточно выделять долю всех пахотных земель, виноградников, садов в общей площади (территории) i -го региона (области). Более того, в силу изменения структуры посевных площадей их точный учет на стадии расчета базовых значений удельных ущербов не представляется возможным. Таким образом:

$$S'_{сз}_i = \frac{S_{сз}_i}{S_{мер}_i} \quad (3.3)$$

где $S_{сз}_i$ - площадь сельхозугодий, находящихся в пользовании всех категорий собственников i -го региона (области), га;

$S_{мер}_i$ - суммарная площадь всей территории i -го региона (области), га.

Пятое. Поскольку точные статистические данные по рыбопромысловым площадям открытых водоемов в разрезе регионов отсутствуют, нами условно принята равная доля реципиента "рыбное хозяйство" по всем регионам. Значения региональных поправочных коэффициентов, рассчитанных по формуле (3.1), представлены в таблице 3.1.

Приведенные в таблице 3.1 региональные поправочные коэффициенты предназначены для корректировки базового значения удельного ущерба, который в методических рекомендациях [1] представлен в виде показателя "гамма". Следует отметить, что в методических рекомендациях [1] дифференциация базового значения удельного ущерба производилась при помощи константы "сигма", которая, как утверждается в документе, "имеет определенное значение для различных водохозяйственных участков" и является безразмерной. В других методических рекомендациях [2] подобную функцию выполняли так называемые коэффициенты, учитывающие категорию водного объекта.

3.2. Расчет бассейновых поправочных коэффициентов

Дифференциация базового значения удельного ущерба является вполне оправданной. Различный уровень загрязненности водосема, различные ассимиляционные резервы экосистем, в которых находится тот или иной водоем, различные направления хозяйственного использования водных объектов оказывают определенное влияние на значение экономического ущерба при одинаковой степени воздействия загрязнителей. Вместе с тем отсутствует (во всяком случае в явном виде) обоснованность значений корректирующих коэффициентов. При этом, в различных методических рекомендациях закладывается разная их природа. Так можно утверждать, что в методике [1] показатель "сигма" характеризует уровень загрязнения водосема и показывает превышение фактической концентрации загрязнителей над нормативами ПДК. Коэффициент, учитывающий категорию водного объекта (методика [2]), отражает, по всей вероятности, различный уровень дополнительных удельных затрат на водоподготовку и водоотведение или, в

случае рыбохозяйственного водопользования, - дополнительные затраты, связанные с компенсацией потерь продукции (снижение прироста, улова и т.п.).

На наш взгляд, при расчете бассейновых поправочных коэффициентов удобнее применить первый из рассмотренных подходов. Этот тезис можно подтвердить следующим положением. Если для определения ущерба применить расчетный принцип, заложенный в [1], то можно легко убедиться, что при прочих равных условиях (например, при расчете ущерба при массе загрязняющих веществ, равной одной тонне) основными значащими факторами будут: показатель "гамма", - т.е. базовое значение удельного ущерба на одну приведенную тонну загрязнителей и значение показателя A , стоящего под знаком суммы при определении приведенной массы загрязнителей, т.е., по сути, структуры загрязнителей.

Поскольку показатель A , рассчитывается как обратная величина норматива ПДК конкретного ингредиента (принятого для случая рыбохозяйственного использования водоема), то он отражает относительную опасность загрязнения конкретным загрязнителем.

Если известна фактическая концентрация конкретного загрязняющего вещества или кратность ее превышения над предельно допустимой, можно рассчитать и относительное увеличение опасности загрязнения водоема. В показателе удельного ущерба такое увеличение опасности загрязнения (или, другими словами, фактически сложившееся и зафиксированное загрязнение конкретного водохозяйственного участка) может быть отражено при помощи бассейнового поправочного коэффициента.

В отличие от региональных поправочных коэффициентов, которые предлагается использовать для корректировки базового значения удельного ущерба, бассейновые коэффициенты необходимо применять для корректировки региональных значений удельных ущербов (которые, по сути, являются базовыми для конкретной области).

При расчете бассейновых поправочных коэффициентов имеется ряд существенных особенностей.

Первое. В таблице А.1, составленной на основании [4], приведены данные об уровне загрязнения рек и отдельных водохозяйственных участков, выраженном в кратности превышения ПДК. Структура ингредиентов и кратность превышения фактической концентрации свидетельствуют о различной степени загрязнения как отдельных рек в рамках одного бассейна, так и одной и той же реки на различных водохозяйственных участках. Для оценки уровня загрязнения рек или отдельных водохозяйственных участков необходимо применение специального показателя загрязненности водных объектов, который бы одновременно учитывал как кратность превышения фактической концентрации над ПДК, так и степень экологической опасности загрязнителя.

Для этой цели предлагается использовать приведенный показатель загрязненности водохозяйственного участка, который рассчитывается по формуле

$$P_{\delta_i} = \text{ПДК}_{\rho \times \delta_i} \cdot \left(1 + \sum_{m=1}^n K_m\right), \quad (3.4)$$

где $\text{ПДК}_{\rho \times \delta_i}$ - предельно допустимая концентрация базового загрязнителя в водоеме рыбохозяйственного направления;
 K_i - кратность превышения $\text{ПДК}_{\rho \times \delta_i}$ по i -му загрязняющему веществу, сбрасываемому в открытый водоем.

В качестве базового загрязнителя принят азот нитритный. Следует отметить, что в данном случае выбор базового загрязнителя является абсолютно условным. В качестве такового может быть принят любой загрязнитель. Поскольку поправочный бассейновый коэффициент является относительным показателем (отношение берется к среднему значению приведенных показателей загрязнения), то в конечном итоге поправочные бассейновые коэффициенты будут одинаковыми при любых абсолютных значениях P_{δ_i} .

Значения приведенных показателей загрязненности, рассчитанные по формуле (3.4), представлены в таблице Г.1. В таблице 3.2 представлены эти же показатели по отдельным рекам и водохозяйственным участкам, сгруппированные по бассейновому признаку.

В качестве базы при расчете приведенных показателей загрязненности приняты данные о загрязненности водных объектов по состоянию на 1998 год. Однако при анализе динамики показателей средней концентрации конкретного загрязнителя по конкретному водохозяйственному участку, выполненному по [5], удалось установить, что она в последнее время изменяется незначительно и, как правило, в сторону увеличения. Кроме того, исходя из достаточно сильной инерционности экосистем, а также относительно слабых структурных сдвигов в производственной и социальной инфраструктуре регионов, можно считать, что уровень загрязнения останется относительно постоянным, во всяком случае до 2000 года. Таким образом, хотя приведенный показатель загрязненности и является расчетной величиной, однако в силу отмеченных выше факторов в течение 5-7 лет его можно принимать как величину постоянную.

Следует отметить, что приведенный показатель загрязненности, кроме промежуточной базы при вычислении бассейнового поправочного коэффициента, имеет и самостоятельный (автономный) информационный смысл.

Второе. Предполагается, что значение регионального удельного ущерба формируется усредненной по области (а значит, и по рекам, протекающим по ее территории) массой сброса. Отсюда очевидно, что механизм корректировки регионального показателя удельного ущерба заключается в его дифференциации по бассейнам рек в зависимости от отклонения фактической загрязненности от средних значений по бассейну в целом. С этой целью нами рассчитано среднее значение приведенного показателя загрязненности по бассейнам крупных рек, протекающих по территории Украины (таблица 3.2). Затем по формуле

$$K_{\delta_j} = \frac{P_{\delta_i}}{P_{\delta, \text{ср}}}, \quad (3.5)$$

где K_{δ_j} - значение поправочного бассейнового коэффициента для j -й реки или водохозяйственного участка;

P_{δ_i} - приведенный показатель загрязненности i -го водохозяйственного участка;

$P_{\delta, \text{ср}}$ - среднее значение приведенного показателя загрязненности по бассейну,

определяем бассейновый поправочный коэффициент для корректировки регионального показателя удельного ущерба (смотри таблицу 3.1).

Третье. На завершающем этапе выполняется корректировка региональных показателей удельного ущерба по формуле

$$Y'_{\text{уд}} = Y_{\text{уд}} \cdot K_{\delta_j}. \quad (3.6)$$

Значения показателей удельных ущербов представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Значения приведенных показателей загрязненности водохозяйственных участков и поправочных бассейновых коэффициентов

Область	Населенный пункт	Водохозяйственный участок бассейна реки	Региональный удельный ущерб, долл./усл.т	Прив. показатель загряз-ти водохозяйственного участка	Поправочный бассейновый коэффициент K_{δ}	Удельный ущерб по бассейнам рек, \$/усл.т
1	2	3	4	5	6	7
Бассейн р. Дунай						
Одесская	Рени-Вилково	р. Дунай	104,99	2,08	1,26	132,29
Закарпатская	Хуст	р. Тиса	94,49	1,64	0,99	93,54
	В.Бычков	р. Шопурка	94,49	1,2	0,73	68,98
	Мукачево	р. Латарница	94,49	1,48	0,9	85,04
Черновицкая	Коломыя-Черновцы	р. Прут	110,24	1,88	1,14	125,67
	Черновцы-граница Украины	р. Прут	110,24	1,6	0,97	106,93
Среднее значение $P_{\delta, \text{ср}}$				1,65		
Бассейн р. Днестр						
Львовская	Дрогобыч	р. Тисменица	120,73	3,6	1,98	239,05
	Радал	р. Днестр	120,73	3,08	1,7	205,24
И.-Франковская	Галич	р. Днестр	99,74	1,12	0,62	61,84
Винницкая	Могилев-Под.	р. Днестр	94,49	1,2	0,66	62,36
	Ямполь	р. Днестр	94,49	0,6	0,33	31,18

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6	7
Тернопольская	Залещины	р. Днестр	99,74	1,24	0,68	67,82
	Бержаны	р. Золотая Липа	99,74	1,28	0,71	70,82
	Тернополь	р. Серет	99,74	2,4	1,32	131,66
Среднее значение: Р6, ср				1,82		
Бассейн р. Южный Буг						
Хмельницкая	Хмельницкий	р. Южный Буг	94,49	2,56	1,11	104,88
Винницкая	Винница	р. Южный Буг	94,49	2,64	1,14	107,72
Николаевская	Первомайск	р. Южный Буг	94,49	2,8	1,21	114,33
	Новая Одесса	р. Южный Буг	94,49	1,2	0,52	49,13
Черкасская	Умань	р. Уманька	99,74	2,56	1,11	110,71
Кировоградская	Кировоград	р. Ингул	89,24	2,08	0,9	80,316
Среднее значение: Р6, ср				2,31		
Бассейн р. Днепр						
Киевская	Киев	р. Днепр	94,49	0,68	0,28	26,46
	Ряпань	Киевское водохрани.	94,49	0,72	0,3	28,347
Черкасская	Черкасси-Светловодск	Кременчугское водохрани.	131,23	2,76	1,13	148,29
Днепропетровская	Кременчуг-Верхнеднепровск	Днепродерижнское вод.	131,23	2,76	1,13	148,29
	Кременчуг-Верхнеднепровск	Днепропетровское водохр.	131,23	1,52	0,62	81,36
	Кривой Рог	р. Ингулец	131,23	1,92	0,79	103,67
Запорожская	Запорожье-Николаев	Каховское водохрани.	151,48	2,04	0,84	97,0
	Запорожье	р. Мокрая Московка	115,48	4,32	1,77	204,39
		р. Обжиточная	115,48	1,92	0,79	91,23
		р. Берда	115,48	1,44	0,59	68,13
	Новоселовка	р. Крынка	115,48	4,88	2,00	230,96
Ровенская	Орляв	р. Горынь	83,99	3,44	1,41	118,43
	Ровно	р. Устье	83,99	4,24	1,74	146,14
Сумская	Сумы	р. Псел	94,49	1,76	0,73	68,98
Полтавская	Полтава	р. Ворскла	99,74	1,76	0,73	72,81
Среднее значение: Р6, ср				2,44		
Бассейн р. Дон						
Харьковская	Готвальд-Ивном	р. Северский Донец	104,99	1,88	0,7	73,49
Донецкая	Донецк	р. Кальмиус	157,48	1,96	0,73	114,96
	Мариуполь	р. Кальмиус	157,48	2,0	0,74	116,54
	Мариуполь	р. Кальчик	157,48	2,56	0,95	149,61
	Енакиево	р. Булави	157,48	5,12	1,89	297,64
Среднее значение: Р6, ср				2,17		
Реки Крымского полуострова						
Крым	Крымская ГРЭС	р. Салгир	94,49	0,8	0,95	89,77
	Дуурчье	р. Салгир	94,49	1,28	1,52	143,63
	Симферополь	р. Малый Салгир	94,49	0,24	0,29	27,40
	Почтовое	р. Альма	94,49	1,04	1,24	117,17
Среднее значение: Р6, ср				0,84		

Представленные в таблице 3.2 показатели удельных ущербов по бассейнам рек могут быть использованы в конкретных экономических расчетах, в отличие от региональных показателей удельных ущербов (таблица 3.1), которые рекомендуется применять при решении укрупненных задач на макроуровне.

Кроме этого следует отметить, что система дифференциации удельных ущербов при помощи региональных и бассейновых коэффициентов в отечественной практике предложена впервые, не претендует на окончательность и всеобъемлющий характер и может быть усовершенствована в зависимости от уточнения исходной информационной базы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Литература к главе 1

1. Экономические проблемы оптимизации водоохранной деятельности. ЦЭМИ АН СССР/ Под ред. д.э.н.Е.П.Ушакова. -М.: Наука, 1987. - 176 с.
2. Рекомендации для определения ущерба от загрязнения водных источников. Минводхоз СССР, приказ №191 от 4.VI.1975 г.-М. - 41 с.
3. Методика подсчета убытков, причиненных государству нарушением водного законодательства. Минводхоз СССР, Госплан СССР и Минфин СССР. - М., 28.06.1983 г. - 79 с.
4. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. - М., 1983 г. - 94 с.
5. Временная отраслевая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. - М., 1987 г. - 59 с.
6. Временные методические указания по определению экономической эффективности природоохранных мероприятий в промышленности строительных материалов. - Новороссийск, 1985 г. - 79 с.
7. Методические рекомендации по определению платежей за загрязнение окружающей среды в приморских регионах. - Одесса, 1990 г. - 88 с.
8. Методика расчета размеров возмещения убытков, причиненных государству вследствие нарушения законодательства об охране и рациональном использовании водных ресурсов. Минэкобезопасность Украины, приказ № 37 от 18.05.95 г.//Бизнес.- 1995.- № 25(131)-27(133).
9. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений. - М., 1969 г.
10. Методика подсчета ущерба, наносимого рыбному хозяйству в результате сброса в рыбохозяйственные водоемы сточных вод и других отходов. - М., 1967 г.
11. Звіт по науково дослідній роботі "Визначення розмірів економічних збитків від забруднення навколишнього середовища та їх питомої ваги відносно валового національного прибутку та національного доходу України. Науковий керівник О.Ф.Балацький. - Суми, 1993. - 229 с.
12. Защита атмосферы от промышленных загрязнений: Справ. изд.: В 2 ч. /Пер. с англ./ Под ред. Калверта С., Инглунда Г.М.- М.: Металлургия, 1987.-Ч.4.2. -712 с.
13. Типовая методика определения экономической эффективности и экономического стимулирования, и экономической оценки ущерба от загрязнения окружающей среды: Проект. - М.: ЦЭМИ, - 1987. - 192 с.
14. Природоохранное законодательство США и анализ затрат и выгод // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. - М.:ВИНИТИ, 1982. - С.69-74.

15. Будущее мировой экономики. - М.: Экономика, 1980. - 234 с.
16. Проект природоохранного бюджета администрации США на 1986 финансовый год// Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. - М.: ВИНТИ, 1986. - №5. - С. 81-92.
17. Природоохранное законодательство США и анализ затрат и выгод // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. - М.: ВИНТИ, 1982. - С.69 - 74.
18. Попытки проведения анализа затрат - выгод применительна к борьбе с загрязнением среды США// Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. - М.: ВИНТИ, 1982. - № 5. - С.72 - 81.

Литература к главе 2

1. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. - М.: Экономика, 1986. - 96 с.
2. Временная отраслевая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. - М.: ЦНИИЦМ, 1987 г. - 58 с.
3. Статистичний звіт "Охорона навколишнього середовища та використання природних ресурсів України" / Мінстат. - Київ, 1994, - 133 с.
4. Мельник Л.Г. Экономические проблемы воспроизводства природной среды. - Х.: Выща шк. Изд- во при ХГУ, 1988. - 159 с.

Литература к главе 3

1. Типовая методика определения экономической эффективности и экономического стимулирования осуществления природоохранных мероприятий и экономической оценки ущерба от загрязнения окружающей среды: Проект.- М.: ЦЭМИ, 1987.- 192 с.
2. Методика подсчета убытков, причиняемых государству нарушением водного законодательства. - М.: ЦБНТИ Минводхоза СССР, 1988. - 83 с.
3. Звіт з науково-дослідної роботи "Визначення розмірів економічних збитків від забруднення навколишнього середовища та їх питомої ваги відносно валового національного прибутку та національного доходу України. Науковий керівник О.Ф.Балацький. - Суми, 1993. - 229 с.
4. Ежегодник "Качество поверхностных вод СССР". ВНИИГМИ-МЦД. -Обнинск, 1992 - 454 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Исходная информация о сбросах загрязняющих веществ по областям Украины

Таблица А.1 - Исходная информация о сбросах загрязняющих веществ в открытые водоемы по областям Украины

Область	Натуральная масса сброса загрязняющих веществ по ингредиентам, тыс. т										
	БПК	Нефте-продукты	Вяз-вещ-ва	Суль-фаты	Хлориды	Фосфор	Амт-ам-моний-ный	Фено-лы	Нитраты	СПАВ	Жиры
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Винницкая	5,39	7,5*10	5,18	31,2	180,0	0,00003614	0,056	0,0	0,0064	0,075	0,0
Волинская	2,61	0,015	2,22	36,2	125,83	0,00000602	0,102	0,0	0,0	0,19	0,0
Луганская	26,27	0,09	28,56	1729,9	5472,67	0,02186451	0,492	0,00131	0,0768	0,265	0,0
Днепро-петровск.	31,03	1,485	29,3	423,3	2782,83	0,01371174	0,344	0,00024	0,052	0,005	0,051
Донецкая	28,39	0,3	57,08	4116,8	19268	0,04656371	0,378	0,0025	0,0832	0,24	0,006
Житомир-ская	17,58	0,015	10,82	47,3	208,33	0,0	0,193	0,0	0,00064	0,0	0,1305
Закарпат-ская	3,49	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0
Запорож-ская	16,42	0,1725	15,58	513,95	971,5	0,0	0,361	0,0009	0,0576	0,115	0,000005
Ив.-Фран-ковская	6,79	0,48	3,74	73,3	570,83	0,00012246	0,148	0,00048	0,0	0,425	0,0
Киев	2,98	0,75	1,451	2,209	2,2475	0,0	2,91725	0,0	0,133126	0,2327	0,0
Киевская	3,61	0,0075	2,3	23,8	165,43	0,0	0,045	0,0	0,0216	0,28	0,000005
Кирово-градская	6,55	0,03	5,32	56,8	209,83	0,0000105	0,103	0,0	0,00016	0,015	0,000005
АР Крым	29,46	0,1125	24,6	46,05	169,83	0,0973473	0,114	0,0	0,0032	0,545	0,000285
Львовская	19,24	0,0075	11,54	301,85	1076,5	0,00536424	0,049	0,0	0,00048	0,02	0,0
Николаев-ская	8,0	0,09	6,18	21,3	80,65	0,01070640	0,124	0,0	0,0	0,15	0,0
Одесская	33,36	0,045	21,46	22,35	121,67	0,0	0,23	0,0002	0,012	0,06	0,0017
Полтавская	4,61	0,015	4,5	85,83	536,83	0,00549273	0,094	0,0	0,00384	0,0	0,007
Ровенская	4,49	0,1725	3,86	47,4	164,53	0,00248739	0,043	0,0	0,0088	0,055	0,0033

Продолжение таблицы А.1											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сумская	7,67	0,0	5,94	51,3	191,83	0,00901000	0,166	0,0	0,00008	0,07	0,0
Тернопольская	2,55	0,0	1,92	32,65	122,0	0,00003614	0,005	0,0	0,00032	0,05	0,00015
Харьковская	23,7	0,4275	17,98	445,25	1112,0	0,02282814	0,445	0,00016	0,06	0,26	0,00095
Херсонская	3,33	0,0075	2,02	106,75	434,67	0,00001004	0,004	0,0002	0,0072	0,015	0,0125
Хмельницкая	4,39	0,0	2,82	20,2	177,83	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Черкасская	5,27	0,12	4,5	140,75	264,83	0,0	0,179	0,0	0,0184	0,06	0,0395
Черниговская	2,97	0,0225	2,36	19,95	142,33	0,00440462	0,0299	0,0	0,0004	0,0	0,0
Черновицкая	5,91	0,0	3,42	13,75	2,83	0,00036136	0,0006	0,0	0,0	0,0	0,0
Область	Натуральная масса сброса загрязняющих веществ по ингредиентам, тыс. т										
	Железо	Медь	Цинк	Никель	Хром	Углерод, ароматический	Фтор	Формальдегид	Цианиды	Роданиды	
Винницкая	0,02	0,000077	0,0026	0,000135	0,00000025	0,0	0,024	0,0	0,0	0,0	
Волынская	0,03	0,000106	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0008	0,0	0,0	
Луганская	0,27	0,002214	0,002	0,0035425	0,00015875	0,0	0,0	0,02864	0,0001125	0,00305	
Днепропетровская	0,79	0,000319	0,0013	0,0025025	0,00004275	0,005	0,0295	0,0	0,0021	0,07375	
Донецкая	0,355	0,00036975	0,0004	0,0000575	0,000021	0,00015	0,004	0,00088	0,0003125	0,027275	
Житомирская	0,02	0,00025085	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Закарпатская	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Запорожская	0,15	0,0002204	0	0,0044625	0,00000175	0,0	0,144	0,0	0,0010625	0,1185	
Ивано-Франковская	0,015	0,0000058	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,31584	0,0	0,0	
Киев	0,197	0,00135575	0,00711	0,0	0,00014225	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Киевская	0,01	0,00013775	0,0001	0,0	0,0000325	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Кировоградская	0,045	0,0	0,0	0,0007175	0,0	0,0	0,0075	0,0	0,0	0,0	
АР Крым	0,15	0,0036946	0,00179	0,00842	0,0000085	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Львовская	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,000001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Николаевская	0,05	0,0007772	0,0009	0,0004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Одесская	0,05	0,0007308	0,0009	0,0004975	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Плотовская	0,04	0,000145	0,0001	0,000285	0,00000825	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ровенская	0,01	0,00009715	0,008	0,000003	0,0000005	0,0	0,0085	0,01608	0,0	0,0
Сумская	0,065	0,0	0,0001	0,000013	0,00002675	0,0	0,048	0,0	0,0	0,0
Тернопольская	0,01	0,0	0,0	0,0	0,00000975	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Харьковская	0,345	0,0120263	0,00039	0,000448	0,0002805	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Херсонская	0,015	0,00030885	0,0004	0,0001125	0,0000025	0,0	0,0015	0,0	0,0	0,0
Хмельницкая	0,035	0,00025085	0,0002	0,0000375	0,00000175	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Черкасская	0,01	0,000232	0,0002	0,0001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Черниговская	0,005	0,0001015	0,00001	0,0000125	0,00007175	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Черновицкая	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Результаты расчетов приведенной массы загрязняющих веществ, сбрасываемых в открытые водоемы, по областям Украины

Таблица Б.1 - Результаты расчета приведенной массы сброса загрязняющих веществ (по ингредиентам) в водный бассейн по областям Украины

Область	Натуральная масса сброса загрязняющих веществ по ингредиентам, тыс. т										
	БПК	Нефте-продукты	Взвешива	Сульфаты	Хлориды	Фосфор	Азот аммонийный	Фенолы	Нитраты	СПАВ	Жиры
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Винницкая	1,78	0,15	0,259	0,312	0,54	0,0003614	1,12075	0,0	0,074808	0,1521	0,0
Волынская	0,86	0,3	0,111	0,362	0,3775	0,0000602	2,03625	0,0	0,0	0,375	0,0
Луганская	8,67	1,8	1,428	17,299	16,418	0,2186451	9,82925	1,304927	0,963652	0,531	0,0
Днепропетровская	10,2	29,7	1,465	4,233	8,3485	0,1371174	6,88475	0,2409096	0,652702	0,0143	1,021841
Донецкая	9,37	6,0	2,654	41,168	57,804	0,4656371	7,554	2,489399	1,03876	0,47965	0,12053
Житомирская	5,8	0,3	0,541	0,473	0,625	0,0	3,86525	0,0	0,008342	0,0	2,60794
Закарпатская	1,15	0,0	0,12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0200758	0,0	0,0	0,0
Запорожская	5,42	3,45	0,779	5,1395	2,9145	0,0	7,2095	0,903411	0,724298	0,2309	0,000133
И-Франковская	2,24	9,6	0,187	0,733	1,7125	0,0012246	2,9525	0,4818192	0,0	0,8485	0,0
Киев	2,98	0,75	1,451	2,209	2,2475	0,0	2,91725	0,0	0,133126	0,2327	0,0
Киевская	1,19	0,15	0,115	0,238	0,4963	0,0	0,894	0,0	0,267176	0,559	0,0001333
Кировоградская	2,16	0,6	0,266	0,568	0,6295	0,000105	2,0575	0,0	0,001756	0,02585	0,0001333
АР Крым	9,72	2,25	1,23	0,4605	0,5095	0,973473	2,27325	0,0	0,940908	1,0897	0,005733
Львовская	6,35	0,15	0,577	3,0185	3,2295	0,0536424	0,96975	0,0	0,005574	0,04	0,0
Николаевская	2,64	1,8	0,309	0,213	0,242	0,1070640	2,4815	0,0	0,0	0,3005	0,0
Одесская	11,0	0,9	1,073	0,2235	0,365	0,0	4,5915	0,200758	0,149202	0,1173	0,143596

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Полтавская	1,52	0,3	0,225	0,8585	1,6105	0,0549273	1,87575	0,0	0,047606	0,0	0,13493
Ровенская	1,48	3,43	0,193	0,474	0,4936	0,0248739	0,85475	0,0	0,114118	0,10605	0,065465
Сумская	2,53	0,0	0,297	0,513	0,5755	0,0901000	3,312	0,0	0,000852	0,14235	0,0
Тернопольская	0,84	0,0	0,096	0,3265	0,366	0,0003614	0,0915	0,0	0,003458	0,1005	0,002533
Харьковская	7,82	8,55	0,899	4,4325	3,336	0,2282814	8,89425	0,1606064	0,746502	0,52045	0,018933
Херсонская	1,1	0,15	0,101	1,0675	1,304	0,0001004	0,07975	0,200758	0,087268	0,0269	0,2513271
Хмельницкая	1,45	0,0	0,141	0,202	0,5335	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Черкасская	1,74	2,4	0,225	1,4075	0,7945	0,0	3,58525	0,0	0,226652	0,11705	0,7879803
Черниговская	0,98	0,45	0,118	0,1995	0,427	0,0440462	0,5975	0,0	0,005094	0,0	0,0
Черновицкая	1,95	0,0	0,171	0,1375	0,0085	0,0036136	0,011	0,0	0,0	0,0	0,0

Натуральная масса сброса загрязняющих веществ по ингредиентам, тыс. т

Область	Железо	Медь	Цинк	Никель	Хром	Углерод ароматный	Фтор	Формальдегид	Цианиды	Родендины	Всего, тыс. т
Винницкая	0,039075	0,07685	0,26225	0,0135	0,0002	0,0	0,48	0,0	0,0	0,0	5,26269
Волинская	0,062	0,10585	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,008	0,0	0,0	4,25296
Луганская	0,5373	2,2214	0,2015	0,35425	0,16	0,0	0,0	0,286	0,0022	0,03	62,2548
Днепропетровская	1,576475	0,319	0,1245	0,25025	0,0427	0,01228	0,589	0,0	0,042	0,73	66,6318
Донецкая	0,711625	0,36975	0,0435	0,00575	0,021	0	0,08	0,01	0,01	0,27	130,664
Житомирская	0,035275	0,25085	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5066
Закарпатская	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,29007
Запорожская	0,2996	0,2204	0,0085	0,44625	0,0017	0,0	2,88	0,0	0,02	1,18	31,83
И.-Франковск.	0,034025	0,0058	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,16	0,0	0,0	12,19
Киев	0,197	1,35575	0,711	0,0	0,1422	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,3265
Киевская	0,0237	0,13775	0,0105	0,0	0,0325	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,61115

Продолжение таблицы Б.1											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кировоградская	0,08765	0,0	0,0	0,07175	0,0	0,0	0,1543	0,0	0,0	0,0	6,62263
АР Крым	0,323125	3,6946	0,179	0,842	0,0085	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,7241
Львовская	0,0	0,0	0,00275	0,0	0,001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3977
Николаевская	0,097925	0,7772	0,08475	0,04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,09
Одесская	0,102675	0,7308	0,09375	0,04975	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,75
Полтавская	0,077625	0,145	0,01025	0,0285	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,89683
Ровенская	0,0189	0,09715	0,0075	0,00025	0,0005	0,0	0,167	0,160	0,0	0,0	7,70785
Сумская	0,13315	0,0	0,0135	0,00125	0,0267	0,0	0,9617	0,0	0,0	0,0	8,59520
Тернопольская	0,01935	0,0	0,0	0,0	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,86
Харьковская	0,6858	12,0263	0,039	0,04475	0,2805	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,7028
Херсонская	0,025275	0,30885	0,04325	0,01125	0,0025	0,0	0,0321	0,0	0,0	0,0	4,79
Хмельницкая	0,071875	0,25085	0,01975	0,00375	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,67
Черкасская	0,0175	0,232	0,0225	0,007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,56
Черниговская	0,011925	0,1015	0,0005	0,00125	0,07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,00806
Черновицкая	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,28161

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Результаты расчетов экономического ущерба и удельных показателей

Таблица В.1 - Результаты расчетов приведенной массы сброса загрязняющих веществ в водный бассейн Украины по областям, экономического ущерба и удельных экономических ущербов по областям Украины (константа J =144 руб/усл.т по методике 1987 г.)

Область	Приведенная масса, тыс усл.т	Поправочный региональный коэфф. К _р	Ущерб, тыс. руб., 1983/85 гг.	Ущерб, в ценах 1994 г. млн руб.	Ущерб в долларовом эквиваленте	Удельный ущерб, долл./усл.т
1	2	3	4	5	6	7
Винницкая	5,262694	0,90	682,045	9348,927	179012,48	34,02
Волынская	4,252960	0,75	459,320	6295,991	120555,11	28,35
Луганская	62,25482	1,15	10309,398	141312,98	2705849,3	43,46
Днепропетровская	66,63188	1,25	11993,738	164400,56	3147928,3	47,24
Донецкая	130,6641	1,50	28223,445	386864,4	7407647,6	56,69
Житомирская	14,50665	0,80	1671,166	22907,006	438621,46	30,24
Закарпатская	1,290076	0,90	167,194	2291,762	43882,46	34,02
Запорожская	31,83474	1,10	5042,623	69120,241	1323508,6	41,57
Ив.- Франковская	12,19112	0,95	1667,745	22860,114	437723,58	35,91
Киевская	18,93773	0,90	2454,329	33641,487	644472,93	34,03
Кировоградская	6,622635	0,85	810,611	11111,207	212756,47	32,13
Республика Крым	22,72416	0,90	2945,051	40368,403	772970,85	34,02
Львовская	14,39772	1,15	2384,262	32681,556	625783,74	43,46
Николаевская	9,092939	0,90	1178,445	16153,181	309299,77	34,02
Одесская	19,75083	1,00	2844,120	38984,921	746480,05	37,80
Полтавская	6,896838	0,95	943,487	12932,565	247631,68	35,91
Ровенская	7,707857	0,80	887,945	21171,240	233053,9	30,24
Сумская	8,595202	0,90	1113,938	15268,97	292368,98	34,02
Тернопольская	1,855953	0,95	253,894	3480,1758	66638,12	35,91

Продолжение таблицы В.1						
1	2	3	4	5	6	7
Харьковская	48,70287	1,00	7013,213	96131,513	1840718,2	37,80
Херсонская	4,791853	0,85	586,523	8039,588	153941,36	32,13
Хмельницкая	2,674475	0,90	346,612	4751,080	90973,29	34,02
Черкасская	11,56293	0,95	1581,809	21682,172	415168,44	35,91
Черниговская	3,008065	0,80	346,529	4749,9423	90951,51	30,24
Черновицкая	2,281614	1,05	344,980	4728,7098	90544,95	39,69
Всего:						42,66

Таблица В.2 - Результаты расчетов приведенной массы сброса загрязняющих веществ в водный бассейн Украины по областям, экономического ущерба и удельных экономических ущербов по областям Украины (константа $J = 400$ руб./усл.т по методике 1987 г.)

Область	Приведенная масса, тыс.усл.т	Поправочный региональный коэф. Кр.	Ущерб, тыс. руб. 1983/85 гг.	Ущерб, в ценах 1994 г. или руб.	Ущерб в долларовом эквиваленте	Удельный ущерб, долл./усл.т
1	2	3	4	5	6	7
Винницкая	5,262694	0,90	1894,57	25969,25	497257,02	94,49
Волинская	4,252960	0,75	1275,89	17488,852	334875,1	78,74
Луганская	62,25482	1,15	28637,22	392536,1	7516248,2	120,73
Днепропетровская	66,63188	1,25	33315,94	456668,3	8744246,1	131,23
Донецкая	130,6641	1,50	78398,46	1074623,4	20576799,8	157,48
Житомирская	14,50665	0,80	4642,13	63630,6	121393,1	83,99
Закарпатская	1,290076	0,90	464,43	6365,998	121896,6	94,49
Запорожская	31,83474	1,10	14007,29	192000,7	3676412,9	115,48
Ив.-Франковская	12,19112	0,95	4632,63	63500,3	1215899,01	99,74
Киевская	18,93773	0,90	6817,58	93448,6	1790203,20	94,49
Кировоградская	6,622635	0,85	2251,696	30864,45	590989,9	89,24
Республика Крым	22,72416	0,90	8180,698	112134,5	2147141,4	94,49
Львовская	14,39772	1,15	6622,95	90782,2	1738288,4	120,73
Николаевская	9,092939	0,90	3273,46	44869,9	859165,97	94,49
Одесская	19,75083	1,00	7900,33	108291,4	2073555,3	104,99

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Полтавская	6,686838	0,95	2620,798	35923,8	687866,9	99,74
Ровенская	7,707857	0,80	2466,5	33809,003	647372	83,99
Сумская	8,595202	0,90	3094,27	42413,8	812136,2	94,49
Тернопольская	1,855953	0,95	705,26	9667,2	185106,2	99,74
Харьковская	48,70287	1,00	19481,2	267031,99	5113106,5	104,99
Херсонская	4,791853	0,85	1629,23	22332,2	427614,8	89,24
Хмельницкая	2,674475	0,90	962,8	13197,44	252703,6	94,49
Черкасская	11,56293	0,95	4393,9	60228,3	1153245,5	99,74
Черниговская	3,008065	0,80	962,58	13194,3	252643,14	83,99
Черновицкая	2,281614	1,05	958,28	13135,31	251513,8	110,24
Всего:	518,493	-	34072,49	3208478,5	61435682	118,49

Таблица В.3 - Структура экономического ущерба от загрязнения водного бассейна по областям Украины в долларовом эквиваленте

Область	Ущерб от повышенной заболеваемости, долл.	Ущерб промышленности, долл.	Ущерб сельскому хозяйству, долл.	Ущерб рыбному хозяйству, долл.	Суммарный экономический ущерб, долл.
1	2	3	4	5	6
Винницкая	174 039.96	149 177.11	74 588.6	99 451.4	497 257.02
Волынская	117 206.29	100 462.53	50 231.3	66 975.02	334 875.1
Луганская	2 630 686.9	2 254 874.5	1 127 437.2	1 503 249.6	7 516 248.2
Днепропетровская	3 060 486.1	2 623 273.8	1 311 636.9	1 748 849.2	8 744 246.1
Донецкая	7 201 879.6	6 173 039.7	3 086 519.8	4 115 359.8	20 576 799.8
Житомирская	42 487.6	36 417.93	18 208.97	24 278.6	121 393.1
Закарпатская	42 663.8	36 568.9	18 284.5	24 379.3	121 896.6
Запорожье	1 286 744.5	1 102 923.9	551 461.9	735 289.6	3 676 412.9
Ив - Франковская	425 564.7	364 769.7	182 384.9	243 179.8	1 215 899.01
Киевская	119 422	102 362.5	51 181.2	68 241.6	341 208.2
Кировоградская	206 846.5	177 296.7	88 648.3	11 819.6	590 989.9
АР Крым	751 499.49	644 142.42	322 071.21	429 428.3	2 147 141.4

Продолжение таблицы В.3					
1	2	3	4	5	6
Львовская	608 400.94	521 486.52	260 743.26	347 657.68	1 738 288.4
Николаевская	300 708.08	257 749.79	128 874.89	171 833.2	859 165.97
Одесская	725 744.35	622 066.6	31 133.3	414 711.06	2 073 555.3
Полтавская	240 753.41	206 360.07	103 180.03	137 573.4	687 866.9
Ровенская	226 580.2	194 211.6	97 105.8	129 474.4	647 372
Сумская	284 247.67	243 640.86	121 820.43	162 427.24	812 136.2
Тернопольская	64 787.17	55 531.86	27 765.93	37 021.24	185 106.2
Харьковская	178 587.2	1 533 931.9	766 965.97	102 262.3	5 113 106.5
Херсонская	149 665.2	128 284.41	64 142.22	85 522.96	4 276 614.8
Хмельницкая	88 446.26	75 811.08	37 905.54	50 540.72	252 703.6
Черкасская	403 635.92	345 973.65	172 986.82	230 649.1	1 153 245.5
Черниговская	88 425.1	75 792.9	57 896.5	50 528.63	252 643.14
Черновицкая	88 029.83	75 454.14	37 727.07	50 302.76	251 513.8
Всего:	19 507 540.77	18 101 608.07	8 790 906.54	REF	64 187 691.64

Таблица В.4 - Базовые значения удельных ущербов по наиболее распространенным загрязняющим веществам

Наименование загрязняющих веществ	Значение показателя A_i	Усредненное значение удельного ущерба, долл./т
1	2	3
1 Аммиак	20,0	2080,0
2 БПК полный	0,33	34,3
3 Взвешенные вещества	0,05	5,2
4 Вольфрам-ион шестивалентный	1250	130000,0
5 Жиры, масла	20,0	2080,0
6 Железо общее	2,0	208,0
7 Кальций-катион	0,0055	5,7
8 Магний-катион	0,025	26,0
9 Марганец двухвалентный	0,1	10,4
10 Масло солярное	20,0	2080,0
11 Медь	1000,0	104000,0

Продолжение таблицы В.4

1	2	3
12 Нефть и нефтепродукты	20,0	2080,0
13 Мышьяк	20,0	2080,0
14 Никель и его соединения	10,0	1040,0
15 Нитрат-ион	0,11	11,4
16 Нитрит-ион	12,5	1300,0
17 Ртуть в пересчете на двухвалентную	500,0	52000,0
18 Свинец-ион двухвалентный	10,0	1040,0
19 СПАВ	2,0	208,0
20 Сульфат-анион	0,01	1,04
21 Фенолы	1000,0	104000,0
22 Формальдегид	10,0	1040,0
23 Фосфаты	0,1	10,4
24 Фосфор треххлористый	10,0	1040,0
25 Фторид-ион	20,0	2080,0
26 Хлорид-анион	0,005	5,2
27 Хром-ион шестивалентный	1000,0	104000,0
28 Хром-ионтрехвалентный	2,0	208,0
29 Цианиды	20,0	2080,0
30 Цинк-ион двухвалентный	100,0	10400,0

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

Данные об уровне фактического загрязнения водохозяйственных участков рек Украины и результаты расчетов приведенного показателя загрязненности

Таблица Г.1 - Приведенный показатель загрязненности рек и водохозяйственных участков

Река, участок	Загрязнения участка, единицы превышения ПДК	Приведенный показатель загрязненности водохозяйственного участка
1	2	3
Бассейн р. Дунай		
Дунай (Рени-Вилково)	фенолы 5-7 нефтепродукты 2-6 соединения меди 13-17	2,08
Тиса (Хуст)	фенолы до 3 нефтепродукты 1-3 соединения меди 2-13 соединения шестивалентного хрома 5-9	1,64
Шопурка (В.Бычков)	нефтепродукты 3 фенолы 1-4 соединения меди 6 соединения цинка 2-3	1,2
Лотарица (Мукачево)	нефтепродукты 5-7 фенолы 1-3 аммонийный азот 2 соединения шестивалентного хрома 7-8	1,48
Прут (Коломыя-Черновцы)	нефтепродукты 1-2 соединения меди 12-16 соединения шестивалентного хрома 6-8	1,88
Прут (Черновцы-граница Украины)	фенолы 2 аммонийный азот 6 нитритный азот 7 соединения меди 4	1,6
Бассейн р. Днестр		
Днестр (Роздол)	фенолы 3-4 нефтепродукты 3-4 соединения меди 9-13 соединения цинка 6-7 соединения шестивалентного хрома 12-14	3,08

Продолжение таблицы Г.1		
1	2	3
Днестр (Галич)	фенолы 3 соединения шестивалентного хрома 10	1,12
Днестр (Могилев-Подольский)	нефтепродукты 2 соединения меди 10-14	1,2
Днестр (Залещики)	фенолы 1-2 нефтепродукты 3-4 соединения шестивалентного хрома 9-10	1,24
Днестр (Ямполь)	нитритный азот 1-3 соединения меди 4-5	0,6
Тысменица (Прогобыч)	нефтепродукты 9 фенолы 9 аммонийный азот 8 хлориды 2 сульфаты 3 соединения меди 13	3,6
Золотая Липа (Бережаны)	нефтепродукты 3 фенолы 3 нитритный азот 2 соединения шестивалентного хрома 7	1,28
Серет (Тернополь)	нефтепродукты 3 аммонийный азот 6 соединения меди 12 соединения шестивалентного хрома 8	2,4
Бассейн р. Южный Буг		
Южный Буг(Хмельницкий)	аммонийный азот 11 нитратный азот 5 соединения меди 3 соединения шестивалентного хрома 12	2,56
Южный Буг (Винница)	аммонийный азот 2 нитритный азот 3 соединения меди 15 соединения шестивалентного хрома 12	2,64
Южный Буг (Первомайск)	аммонийный азот 18 нитритный азот 3 соединения меди 7 соединения шестивалентного хрома 6	2,8
Южный Буг (Новая Одесса)	аммонийный азот 4 соединения шестивалентного хрома 10	1,2
Уманка (Умань)	аммонийный азот 12 нитритный азот 2 соединения меди 7 соединения шестивалентного хрома 10	2,56

Продолжение таблицы Г.1		
1	2	3
Ингул (Кировоград)	фенол 3 нитритный азот 5 соединения меди 18	2,08
Бассейн р. Днепр		
Днепр (Киев)	соединения меди 2-8 соединения шестивалентного хрома 3-4	0,68
Каневское водохранилище (Ржищев)	соединения цинка 5 соединения шестивалентного хрома 4	0,72
Кременчугское водохранилище (Черкассы-Светловодск)	фенолы 2-5 соединения меди 15-21 соединения цинка 7-28	3,12
Днепродзержинское водохранилище (Кременчуг-Верхнеднепровск)	фенолы 2-5 соединения меди 21-39	2,76
Днепровское водохранилище	фенолы 4 соединения цинка 3-14 соединения шестивалентного хрома 2-9	1,52
Каховское водохранилище (Запорожье-Никополь)	фенолы 1-2 соединения меди 9-12 соединения шестивалентного хрома 9-10	2,04
Горынь (Оржев)	нефтепродукты 1 фенолы 3 нитритный азот 4 соединения меди 34	3,44
Устье (Ровно)	нефтепродукты 2 фенолы 3 соединения меди 24 соединения шестивалентного хрома 16 аммонийный азот 4 нитритный азот 3	4,24
Ворскла (Полтава)	фенолы 4 соединения меди 17	1,76
Псел (Сумы)	фенолы 5 нитритный азот 2 соединения меди 14	1,76
Мокрая Московка (Запорожье)	нефтепродукты 3 фенолы 7 аммонийный азот 10 нитритный азот 13 соединения меди 14 соединения шестивалентного хрома 6	4,32

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3
Игулец (Кривой Рог)	нефтепродукты 1 фенолы 5 аммонийный азот 3 нитритный азот 2 соединения меди 8 соединения шестивалентного хрома 4	1,92
Лозоватка	сульфаты 22	1,84
Обиточная	сульфаты 23	1,92
Берда	сульфаты 17	1,44
Крынка (Новоселовка)	фенолы 3 нефтепродукты 20 аммонийный азот 10 нитритный азот 22 сульфаты 5	4,88
Бассейн р. Дон		
Кальмиус (Донецк)	нефтепродукты 4-9 нитритный азот 1-18 сульфаты 3-4	1,96
Кальмиус (Мариуполь)	нефтепродукты 2-12 нитритный азот 4-13 сульфаты 8-9	2,0
Кальчик (Мариуполь)	нефтепродукты 2-16 нитритный азот 2-21 сульфаты 10-11	2,56
Булавин (Енакиево)	фенолы до 15 нефтепродукты 5-41 нитритный азот до 22 сульфаты 2-4	5,12
Северский Донец (Готвальд-Изюм)	нефтепродукты 4-12 соединения меди 3-26	1,88
Реки Крымского полуострова		
Салгир (ГРЭС)	нитритный азот 5 соединения меди 4	0,8
Салгир (Двуречье)	аммонийный азот 2 нитритный азот 5 сульфаты 4 соединения меди 4	1,28
Малый Салгир (Симферополь)	соединения меди 2	0,24
Альма (Почтовое)	нитритный азот 2 соединения меди 2 соединения шестивалентного хрома 5 сульфаты 3	1,04

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСЧЕТОВ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УДЕЛЬНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УЩЕРБОВ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ	4
1.1 Обзор методических подходов по определению экономического ущерба от загрязнения водных источников.....	4
1.2 Анализ зарубежных данных о значении удельных показателей экономического ущерба от загрязнения водных источников	29
2 РАСЧЕТ БАЗОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УДЕЛЬНЫХ УЩЕРБОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ.	33
2.1 Базовые значения удельных ущербов на единицу приведенной массы	33
2.2 Базовые значения удельных ущербов на единицу натуральной массы	37
2.3 Базовые значения удельных ущербов на единицу основных видов продукции.	38
3 РАСЧЕТ ПОПРАВОЧНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ КОРРЕКТИРОВКИ БАЗОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ УДЕЛЬНЫХ УЩЕРБОВ НА ЕДИНИЦУ ПРИВЕДЕННОЙ МАССЫ	42
3.1 Расчет региональных поправочных коэффициентов	42
3.2 Расчет бассейновых поправочных коэффициентов	45
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ А Исходная информация о сбросах загрязняющих веществ по областям Украины	53
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Результаты расчетов приведенной массы загрязняющих веществ, сбрасываемых в открытые водоемы по областям Украины	56
ПРИЛОЖЕНИЕ В Результаты расчетов экономического ущерба и удельных показателей	59
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Данные об уровне фактического загрязнения водохозяйственных участков рек Украины и результаты расчетов приведенного показателя загрязненности	64



Наукове видання

Теліженко Олександр Михайлович
Лук'янихін Вадим Олександрович
Лук'янихіна Олена Анатоліївна

**Оцінка економічного збитку
від забруднення водного басейну**
(російською мовою)

За науковою редакцією О.Ф.Балацького

Відповідальний за випуск
А.Ю.Жулавський

Редактор *Н.Ю.Марченко*

Комп'ютерна верстка
М.М.Петрушенка

Видавництво Сумського державного університету
40007, м. Суми, вул. Римського - Корсакова, 2
Р.с. № 34 від 11.04.2000 р.

Віддруковано у "Різоцентрі"
Сумського державного університету
40007, м. Суми, вул. Римського - Корсакова, 2

Піди. до друку 14.05.2001р. Формат 60х90/16. Гарнітура Times. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 3.95 Обл.-вид. арк. 4.15. Наклад 400 пр. Вид. № 406. Замовлення № 679.