

УДК 574.0

**КОМПЛЕКСНЫЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО  
УЩЕРБА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**Канд. физ.-мат. наук Г.А. Айдосов  
Ж.А. Айдосова

*Рассматриваются различные методологии учета показателей экономического ущерба и комплексные методики оценки экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха*

Методиками [8, 13] предусматривается оценка экономического ущерба от загрязнения воздушного, водного бассейнов, земельных ресурсов на основе совместного использования укрупненных удельных показателей экономического ущерба и корректирующих балльных оценок (коэффициентов). Эколого-экономический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха определяется как произведение удельного ущерба от 1 т выбросов и коэффициентов, учитывающих расположение источника и среднюю высоту выбросов. При этом первый коэффициент изменяется в пределах от 0,1 (если проектируемый объект расположен на неудобных для сельскохозяйственного освоения землях и не представляет ценности для сохранения в качестве ландшафтных заповедных зон) до 3,5 (в случае, когда проектируемый объект расположен вблизи территории курортных мест, историко-архитектурных памятников, охраняемых государством, мест массового отдыха трудящихся, городах и населенных пунктах). Второй поправочный коэффициент имеет значения в пределах 1,5...0,15 при изменении высоты источника выбросов от 15 до 300 м. Эколого-экономический ущерб от загрязнения водных ресурсов определяется произведением удельного ущерба от выбросов загрязнителя в водоемы, годового объема выбросов и коэффициента, учитывающего расположение источника выбросов. Он имеет значение 0,5 в случае, если источник выбросов расположен в районе 1-й категории, не испытывающем недостатка в водных ресурсах и достигает значения 3, если выбросы производятся в малые реки при большом дефиците воды.

Эколого-экономический ущерб от загрязнения земельных ресурсов определяется на основе удельных показателей экономического ущерба, условной массы выбросов в почву и коэффициента, учитывающего цен-

ность земельных ресурсов. Наряду с оценкой экономического ущерба производится балльная оценка ресурсоемкости производства, в которой учитывается оценка земельных ресурсов, водных ресурсов, а также рассчитывается показатель удельного загрязняющего воздействия повышенного объекта на основе балльных оценок загрязнения воздушного, водного бассейнов и земельных ресурсов. Экономическая оценка ущерба, причиняемого газовыми выбросами в атмосферу, определяется по формуле:

$$Y = \gamma \cdot \sigma \cdot f \cdot M, \quad (1)$$

где  $Y$  – оценка ущерба, тенге/год;  $\gamma$  – константа, численное значение которой устанавливается на уровне 2,4 тен./усл. т;  $\sigma$  – величина, значение которой определяется относительной опасностью атмосферного воздуха над территориями различных типов, например, для территории курортов, санаториев, заповедников, заказников  $\sigma = 10$ ;  $f$  – коэффициент, учитывающий характер рассеивания примеси в атмосфере.

Для газообразных примесей в легких мелкодисперсных частиц с очень малой скоростью оседания (менее 1 см/с) принимается

$$f = f_1 = \frac{100(h)}{100(h) + Yh} \cdot \frac{4(m/c)}{1(m/c) + u}, \quad (2)$$

где  $h$  – геометрическая высота устья источника, м;  $Y$  – поправка на тепловой подъем факела выброса в атмосферу, вычисленная по формуле

$$Y = 1 + \frac{\Delta T}{75^\circ C}, \quad (3)$$

где  $\Delta T$  – среднегодовое значение разности температур в устье источника и в окружающей среде на уровне устья);  $u$  – среднегодовое значение модуля скорости ветра на уровне флюгера, м/с; в тех случаях, когда значение  $u$  неизвестно, оно принимается равным 3 м/с.

Для частиц, оседающих со скоростью свыше 20 см/с, принимаются, независимо от значений  $h$ ,  $Y(\Delta T)$  и  $u$ :

$$f = f_3 = 10. \quad (4)$$

Приведенная масса загрязняющих веществ, выбрасываемых за год источником, определяется по формуле:

$$M = \sum_{i=1}^n A_i m_i, \quad (5)$$

где  $m_i$  – масса годового выброса примеси  $i$ -го вида в атмосферу, т/год;  $A_i$  – показатель относительной агрессивности примеси  $i$ -го вида, усл. т/т;  $n$  – общее число примесей, выбрасываемых источником в атмосферу [1, 2, 7].

### **Методология учета показателей экономического ущерба**

Вопросы определения роли и места показателей экономического ущерба от нерационального природопользования в современной системе экономических оценок и выяснения сущности категории ущерба применительно к новому хозяйственному механизму имеют исключительно важное значение.

Отправной точкой совершенствования методологических и методических подходов к определению экономического ущерба должно стать то, что его величина носит стохастический характер. Стохастический характер экономического ущерба отнюдь не является свойством, присущим только этой категории общественно необходимых затрат. Подобные свойства имеют и некоторые другие экономические показатели, широко используемые в народнохозяйственных расчетах (экономические оценки природных ресурсов, норматив эффективности капитальных вложений и др.).

Под ущербом [13], причиняемым народному хозяйству промышленными предприятиями, автор подразумевает дополнительные затраты, необходимые для ликвидации негативных социально-экономических последствий загрязнения воздушного бассейна, выраженные в стоимостной форме. Данное определение имеет две неточности: Во-первых, ликвидация каких-либо то ни было последствий антропогенного воздействия возможна лишь при устранении самого источника возникновения потерь; Во-вторых, денежная оценка отрицательных последствий загрязнения окружающей среды, т.е. фактически имеющих место потерь, согласно встречающимся в литературе подходам уже сама по себе может выступать как величина экономического ущерба.

Согласно [5], под экономическим ущербом, причиняемым народному хозяйству, следует понимать фактические или возможные потери, урон, отрицательные изменения природы, живых существ, которые возникают от каких-либо действий, воздержания от них, наступления событий и их комбинаций, выраженные в стоимостной форме. В [5] экономический ущерб от загрязнения окружающей среды трактуется как выраженные в стоимостной форме фактические и возможные убытки, причиняемые народному хозяйству, или дополнительные затраты на компенсацию этих убытков.

И.Я. Блекцин [5] под ущербом, в общем виде, понимает фактические и возможные потери, возникающие в результате негативных измене-

ний в природной среде, вследствие антропогенного воздействия. Несколько выше экономический ущерб определен А.А. Вейхером. Экономический ущерб трактуется как бесполезная утрата уже созданных материальных благ или недополучение их при уже понесенных затратах.

Иную трактовку категории экономического ущерба, которая, впрочем, не противоречит приведенным выше определениям, предлагают Н.П. Федоренко, К.Г. Гофман, А.А. Гусев и др. По их мнению, под экономическим ущербом в более широком смысле необходимо понимать дополнительные затраты, возникающие в народном хозяйстве и у населения, вследствие повышенного загрязнения окружающей среды сверх такого ее состояния, при котором не возникают негативные последствия от воздействия загрязнителей, при современном уровне наших знаний об отрицательных последствиях, выраженных в стоимостной форме [9]. Последнее определение принято в качестве «официального», поскольку оно вошло во Временную типовую методику [7]. Как следует из этих формулировок, выраженные в стоимостном виде фактические убытки, по мнению авторов, не являются носителями экономического ущерба.

Л.Г. Мельник [8] трактует экономический ущерб идентично приведенному выше определению, как стоимостную оценку прямых потерь либо затраты на их компенсацию. В [5] он уже указывает, что эти две формы издержек выступают по отношению друг к другу в качестве своеобразных альтернатив.

Л.А. Белашов, Л.Я. Миленина и др. [4] под экономическим ущербом понимают минимальную сумму затрат живого и овеществленного труда, необходимую для поддержания неизменными уровня производства и условий проживания населения в зоне загрязнения, а при неизбежности их снижения или ухудшения – для развития производства продукции и услуг в объеме, обеспечивающем полное предупреждение возможных негативных последствий. Из данного определения следует, что экономический ущерб авторы рассматривают в виде непосредственного и сопутствующего. Непосредственный ущерб отражает затраты живого и овеществленного труда в подразделениях материального производства и непромышленной сферы. Сопутствующий ущерб характеризует потери, лежащие за пределами указанных подразделений.

По мнению В.В. Немченко [10], под эколого-экономическим ущербом следует понимать разность между совокупным общественным продуктом, который мог бы быть получен на основе рационального природополь-

зования, и фактически полученным при существующем состоянии окружающей среды и уровне использования природных ресурсов. В данном определении экономический ущерб по форме близок к понятию упущенной выгоды, которая по смысловому содержанию находится посередине между стоимостной оценкой фактических потерь и затратами на их возмещение.

Оригинальная трактовка ущерба дается А.К. Соловьевым в [11]. Под экономическим ущербом он понимает разность между индивидуальными и общественно необходимыми затратами на производство и сохранение потребительских благ, испытывающих влияние загрязненной окружающей среды. Здесь общественно необходимые затраты, которые, по нашему мнению, следует рассматривать как нормативный экономический ущерб, к таковому не относятся. Под ущербом же подразумеваются сверхнормативные затраты на поддержание экологического равновесия.

Встречается, наконец, подход, согласно которому экономический ущерб определяется по снижению рентной экономической оценки природного ресурса. В основном, этот подход применяется при стоимостной оценке потерь вследствие загрязнения атмосферы в сельском и лесном хозяйствах. Аналогичный подход к определению экономического ущерба рекреационным ресурсам предлагает А.В. Живицкий.

Из предложенных выше определений вытекает, что значительное место в разработке концепции экономического ущерба занимает обоснование критериев потерь. Этот вопрос находится в сфере выбора категории для характеристики непосредственного экономического результата общественного производства. Как отмечают Р.Л. Раяцкас и В.П. Суткайтис, в качестве такового в настоящее время предполагаются валовой общественный продукт (ВОП); конечный общественный продукт (КОП); национальный доход (НД); фонд потребления как составная часть НД; интегральный фонд потребления, включающий также совокупность материальных услуг, чистый доход общества. В зависимости оттого, что принято в качестве экономического результата процесса производства, экономический ущерб может выступать в виде потерь ВОП, КОП, НД и др. Поскольку в кругу экономистов встречаются сторонники различных толкований категории эффективности функционирования общественного производства, естественно, и критерии экономического ущерба не могут быть установлены строго однозначно.

Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды, в частности атмосферы, является комплексной величиной, состоящей из суммы реципиентных (локальных, секторных) ущербов. Большинство экономи-

стов к основным типам реципиентов относят следующие: население, объекты жилищно-коммунального и бытового хозяйства, сельскохозяйственные угодья, лесные ресурсы и промышленность. Для более полного понимания сущности экономического ущерба нам представляется целесообразным исследовать видовую и стоимостную структуру каждой составляющей народнохозяйственных потерь.

Вещественным проявлением экономического ущерба населению является ухудшение состояния его здоровья в результате загрязнения воздушного бассейна. Повышение уровня заболеваемости населения вызывает в народном хозяйстве следующие дополнительные затраты и потери: на лечение и медицинское обслуживание населения, заболевшего вследствие загрязнения окружающей среды; недопроизводство национального дохода (потери чистой продукции) в связи со снижением производительности труда и временной утратой трудоспособности; выплаты пособий по временной нетрудоспособности из фондов соцстраха.

Анализ концепции экономического ущерба будет неполным, если при этом не рассматривать механизм его формирования. Величина экономического ущерба зависит не только от субъективных факторов (методология трактовки, критерия оценки), но и от ряда объективных условий. Экономические последствия загрязнения атмосферного воздуха проявляются под действием объективных ущербобразующих факторов, которые в классифицируются по трем группам: факторы влияния, факторы восприятия и факторы состояния [3, 8].

Внутренние факторы оказывают решающее влияние на характер диффузии загрязнителей в атмосфере. Они зависят от технического уровня конкретного производства, характера технологического процесса, качества перерабатываемого сырья и энергоносителей на предприятии-загрязнителе, геометрических и технологических характеристик источников выбросов, расположения предприятия. Основным количественным показателем внутренних ущербобразующих факторов является предложенный условный показатель опасности рассеивания (УПОР).

Внешние ущербобразующие факторы определяются природными, метеорологическими, топологическими, социально-экономическими, гигиеническими и другими региональными характеристиками. Внешние факторы связаны функциональной или корреляционной зависимостью с показателями экономического ущерба, причиняемого реципиентам в данном районе, так как описывающие их параметры сравнительно постоянны

для конкретного промежутка времени. Фиксирование внешних ущербообразующих факторов возможно путем введения региональных поправочных коэффициентов для каждого типа реципиента.

Первая форма учета экономического ущерба характерна для завершенных производственных циклов. Признаком завершенности в данном случае является наличие у произведенного продукта стоимости и потребительной стоимости. Вторая форма опосредования соответствует незавершенным производственным циклам, т.е. когда предмет труда еще не приобрел свойства товара или потребительских качеств. Наиболее сложной и дискуссионной формой учета экономического ущерба является упущенная выгода или, как она именуется в [11] нереализованная возможность.

Методологически более правильной является форма учета экономического ущерба – дополнительные приведенные затраты на компенсацию народнохозяйственных потерь. Потому что компенсация негативных изменений все-таки будет осуществляться в объеме плановых целевых вложений и наличных ресурсов, что в свою очередь может привести только к ухудшению качества продукции, работ и услуг. Таким образом, четвертую форму проявления экономического ущерба, можно еще толковать как нерациональное использование материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Разработка концепции определения экономического ущерба от загрязнения окружающей среды в настоящее время еще далека до завершения. Вместе с тем, можно отметить, что основополагающие принципы его формирования и механизма опосредования, вещественное и стоимостное содержание слагаемых потерь, в основном, известно. Это создает предпосылки для дальнейшего развития прикладных исследований с целью разработки пакета методических рекомендаций по определению экономического ущерба, предназначенных для решения задач с различными требованиями к степени точности оценок.

Сегодня общепризнанной является концепция рентной оценки природных ресурсов. Сутью экономической оценки природных ресурсов является оценка той выгоды, эффекта, который получится при использовании оцениваемого ресурса, т.е. при определении дифференциальной ренты – дополнительного дохода за счет использования сравнительно лучшего ресурса. Качество атмосферы также является природным ресурсом.

Дифференциальная рента определяется сравнением общественно необходимых замыкающих затрат с индивидуальными затратами, которые возникают при использовании оцениваемого ресурса:

$$R = Z - S. \quad (6)$$

Сначала определяются предельные (замыкающие) затраты  $Z$ . В случае оценки качества атмосферы общественно-необходимым можно считать такое ее качество (состояние), при котором возможно самовосстановление, самоочищение, т.е. не требуется проводить атмосфероохранные мероприятия, производить затраты. Целью атмосфероохранных затрат является достижение именно такого состояния атмосферы. Эти затраты для каждого региона, в разное время, на личные мероприятия будут неодинаковы. И это обстоятельство позволяет определить величину дифференциальной ренты [12].

Если сравнивать с нулевыми затратами индивидуальные затраты, всегда получается отрицательная рента. Это и есть оценка ухудшения качества атмосферы из-за загрязнения, при котором для предотвращения ухудшения качества атмосферы и ликвидации последствий ее ухудшения требуется производить затраты, понести потери и ущербы:

$$O - S = -S = -R. \quad (7)$$

Рентой с положительным знаком мы оцениваем выгоду, эффект от использования природного ресурса, а отрицательным – потери, ущерб.

Далее возникает вопрос, за какое время (период) необходимо учитывать потери, ущерб. Известно, что при оценке природных ресурсов учитываются дисконтированные эффекты за все время использования ресурса, т.е. до исчерпания его запаса. В соответствии с такой логикой, ущерб тоже должен учитываться за все время действия загрязнения, т.е. необходимо применить способ дисконтирования ущерба, приводить его денежную оценку к одному времени. С точки зрения сегодняшнего момента, чем быстрее наступит ущерб, тем он ощутимее, требует безотлагательных затрат на его предотвращение. А если ущерб наступит позднее, тогда есть возможность накопить средства на его предотвращение.

Такая оценка ущерба позволяет определить приоритетные природоохранные мероприятия. Первоочередные меры определяются не субъективным методом, интуицией, а вполне объективными экономическими ресурсами [12].

Таким образом, оценка ущерба за длительное время:

$$(-R) = \sum_{i=1}^T \frac{Z_i - S_i}{(1 + E)^i}. \quad (8)$$

При этом  $Z_i = 0$ ,  $S_i = Z_n + Z_k$ , где  $Z_n$  – затраты на предотвращение ущерба, на восстановление нормального качества атмосферы;  $Z_k$  – затраты на компенсацию ущерба (упущенная выгода, потери из-за ухудшения качества атмосферы и т.п.).

Первая часть затрат на восстановление, улучшение качества атмосферы определяется региональными программами охраны атмосферы. В программах можно учесть по объектные затраты по каждому источнику загрязнения. Допустим, известен источник загрязнения атмосферы с точно определяемым количеством выбросов того или иного загрязняющего вещества. Также известен общий фон загрязнения в регионе (районе), определена цель: насколько надо снизить загрязнение (выбросы). Известно, какими способами, в результате каких атмосфероохранных мер эта цель достигается и сколько средств нужно для осуществления этих мер. Определение затрат не вызывает затруднения. Кроме того, эти же затраты определяются для установления региональных нормативов платежей за загрязнение (выбросы в атмосферу загрязняющих веществ).

Таким образом, оценка ущерба от загрязнения атмосферы, нормативы платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу определяются на единой методической основе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айдосов А.А. Расчет концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе при тумане и оценка экономического ущерба загрязнения атмосферного воздуха. // Вестник КазГАСА, 2001, № 3.
2. Айдосов А.А. Расчет рассеивания вредных веществ в атмосфере при угасании факела или при аварийном выбросе газа сероводородосодержащих природных газов и нефти, продуктов их сгорания на открытой факельной установке с учетом суммации действия. // Вестник КазГАСА, 2001, № 3.
3. Балацкий О.Ф., Мельник Л.Г., Яковлев А.Ф. Экономика и качество окружающей природной среды. Л.: 1990. – 190 с.
4. Белашов Л.А., Миленина Л.Я., Серов А.М. и др. Планирование и стимулирование рационального природопользования. – Киев, 1992. – 252 с.
5. Блекцин И.Л., Минеев В.А. Производственные силы СССР и окружающая среда: проблемы и опыт исследования. М.: 1981. – 199 с.
6. Виленский М.А. Научно-технический прогресс: социально-экономические аспекты. М.: 1985. – 64 с.
7. Временная отраслевая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. – М.: 1987. – 55 с.

8. Мельник Л.Г. Экономические проблемы воспроизводства природной среды. Харьков, 1991. – 160 с.
9. Некрасов Н.Н., Матеев Е. Природопользование: экономические и социальные аспекты. М., 1996. – 216 с.
10. Немченко В.В. Хозяйственный механизм и природопользование. М.: 1993. – 127 с.
11. Соловьев А.К. Социально-экономическая эффективность мероприятий по защите окружающей среды при застройке городов., М.: 1990, 128 с.
12. Упушев Е.М. Экология, природопользование, экономика. – Алматы, 2002. – 328 с.
13. Халдеев В.Т. Расчет ущерба, наносимого сельскому хозяйству выбросами в атмосферу химическим комбинатом. // Растения и промышленная среда. Киев, 1981. – С. 118-120.

Казтранс Газ

**АУАНЫҢ ЛАСТАНУЫНАН ЭКОНОМИКАҒА КЕЛТІРІЛГЕН ЗИЯНДЫ  
БАҒАЛАУДЫҢ ЖАНЖАҚТЫ ӘДІСТЕМЕСІ**

Физ.-мат. ғылымд. канд. Г.А. Айдосов  
Ж.А. Айдосова

*Экономикалық залалдық көрсеткіштерін ескерудің бірнеше түрлі әдістемеліктері және атмосфераның ластануан экономикаға келтірілген залалдық өсуі қарастырылған.*