

Л.Л. Абржина, аспирант,
Е.Р. Магарил, д-р техн. наук, доц.,
Уральский государственный технический
университет – УПИ, г. Екатеринбург

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ УЩЕРБА АТМОСФЕРНОМУ ВОЗДУХУ

В статье обосновывается необходимость учета при экономической оценке ущерба, причиняемого атмосферному воздуху эксплуатацией автомобильного транспорта, не только негативными воздействиями выбросов загрязняющих веществ, но и потреблением автотранспортом атмосферного кислорода и отрицательным влиянием на среду обитания выбросов углекислого газа. Предлагается методический подход к оценке этих составляющих экологического ущерба атмосферному воздуху.

Деформированность экологической среды на данном этапе развития территориальной организации общества приводит к заметному изменению сущности производительных сил. Опыт международного исследования в области природоохранных проблем характеризует сформировавшиеся ныне качественные изменения общественного производства как переход от экономики с открытой системой к экономике с замкнутой системой, или, как принято формулировать эту категорию, к «экономике космонавтов». Общественное производство уподобляется космическому кораблю со всеми его источниками и резервуарами ограничения как с точки зрения притока, так и с позиции оттока совокупной энергии.

Жак-Ив Кусто сравнивал планету Земля с одиноко несущимся в космическом пространстве автомобилем без выхлопной трубы. Отходы поступают в ту же среду, в которой мы живем.

Экстенсивный характер производства, слабая насыщенность промышленных предприятий современным экологическим оборудованием приводит к загрязнению воздушного бассейна. По данным статистики несколько сотен миллионов тонн загрязнителей ежегодно поступает в атмосферу. Концентрация

токсичных веществ в воздухе больших городов превышает ПДК на порядок и более. Среднегодовые, то есть постоянные концентрации токсичных веществ, превышающие ПДК, наблюдаются более, чем в 200 городах России¹. Загрязнение воздуха городов токсичными веществами на 70-90 % обусловлено автомобильным транспортом. Экологические и эксплуатационные характеристики автомобилей в России значительно хуже, чем в развитых странах, что в значительной степени связано с низким качеством отечественных моторных топлив.

Согласно «Словарю экологических терминов и понятий»² оценка ущербов от загрязнения представляет собой «определение экономических и внеэкономических потерь, связанных с более быстрым износом сооружений, зданий, с коррозией металлов, искажением технологических процессов близлежащих производств, увеличением заболеваемости и снижением трудоспособности людей, уменьшением урожайности или ухудше-

¹ Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. М.: Финансы и статистика, 1999. 672 с.

² Протасов В.Ф., Молчанов А.В. Словарь экологических терминов и понятий. М.: Финансы и статистика, 1997. 160 с.

нием качества сельскохозяйственной продукции и другими явлениями, причиной которых служит физическое, химическое и биологическое загрязнение среды». Она производится в денежном выражении, деньги в данном случае выступают не только как экономический показатель, но и как условная мера социальных и экологических ущербов. Экономическая (денежная) оценка ущерба от загрязнения среды возможна лишь в конечных величинах, в то время как ущерб может достигать значения практической бесконечности при безвозвратной потере основных ценностей типа вида животного, человеческой жизни, памятников культуры и др.³

В соответствии с «Временной методикой определения предотвращенного экологического ущерба»⁴ «фактические экологические, экономические или социальные потери, возникающие в результате хозяйственной деятельности человека...», составляют **экологический ущерб окружающей природой среде**.

Под экономическим ущербом от загрязнения окружающей среды (экологическим ущербом) понимается денежная оценка негативных изменений в окружающей среде в результате ее загрязнения, в качестве и количестве природных ресурсов, а также последствий таких изменений. Экологический ущерб составляют потери, вызванные ухудшением условий жизнедеятельности членов общества, затраты на восстановление и поддержание нормального состояния окружающей среды, затраты на ликвидацию последствий загрязнений окружающей среды.

В настоящее время в отечественных методиках по определению предот-

вращенного экологического ущерба учитывается негативное воздействие антропогенно обусловленных поступлений загрязняющих токсичных веществ и энергии в окружающую среду, приводящих к ухудшению ее состояния с точки зрения социально-экономических интересов общества. В соответствии с «Временной методикой определения предотвращенного экологического ущерба» оценка величины предотвращенного экологического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха проводится на основе показателя удельного ущерба для экономического района, представляющего собой удельную стоимостную оценку ущерба от выброса единицы (1 условной тонны) приведенной массы загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух, эту же методику нередко используют и для расчета наносимого экологического ущерба:

$$Y_{ТВ}^{эл} = y_{уд} \cdot \sum_{i=1}^N m_i \cdot K_i \cdot K_3,$$

где $Y_{ТВ}^{эл}$ – экологический ущерб от выбросов токсичных загрязняющих веществ в атмосферный воздух, руб./год;

$y_{уд}$ – показатель удельного ущерба атмосферному воздуху, наносимого выбросом единицы приведенной массы загрязняющих веществ для экономического района РФ, руб./усл.т;

m_i – фактическая масса i -го загрязняющего вещества в течение отчетного периода, т;

K_i – коэффициент относительной эколого-экономической опасности i -го загрязняющего вещества;

K_3 – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха для данного региона.

Основным компонентом промышленных и транспортных выбросов является углекислый газ, отрицательное

³ Лукьянчиков Н.Н., Потравный И.М. Экономика и организация природопользования: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. 454 с.

⁴ Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба. М., 1999. 71 с.

экологическое воздействие которого связывается с влиянием на климат, но который считается нетоксичным и при расчетах по приведенной методике его действие не учитывается. Выбросы CO₂ коррелируют с выбросами токсичных веществ и косвенно характеризуют динамику поллютивной нагрузки от токсичных веществ.⁵ Осознание угрозы для планеты парникового эффекта привело к подписанию большинством стран мира Рамочной конвенции ООН об изменении климата, а в дальнейшем для определения количественных обязательств по ограничению либо сокращению выбросов парниковых газов, прежде всего CO₂ – Киотского протокола. С учетом серьезности негативных последствий возрастающего поступления в атмосферный воздух углекислого газа представляется целесообразным, наряду с экологическим ущербом от поступления в атмосферный воздух загрязняющих токсичных веществ, оценивать также экологический ущерб от поступления в атмосферу углекислого газа техногенного происхождения. Под экологическим ущербом от выбросов углекислого газа будет пониматься денежная оценка негативных изменений в окружающей среде в результате поступления в атмосферный воздух углекислого газа в составе промышленных и транспортных выбросов и последствий таких изменений. Экологический ущерб от выбросов углекислого газа составляют потери, вызванные возникновением «парникового эффекта», затраты на восстановление и поддержание нормального состояния атмосферного воздуха, затраты на ликвидацию последствий потепления климата.

⁵ Магарил, Е.Р., Бояринов А.Д. Интегральная оценка поллютивной нагрузки на атмосферный воздух. // Экономическая культура в условиях развития рыночной экономики: отечественная практика и опыт международного сотрудничества: материалы научно-практической конференции с международным участием/ Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. С. 385–388.

Для оценки экологического ущерба от выбросов углекислого газа предлагается следующий подход. Экологический ущерб, вызываемый поступлением в окружающую среду при сжигании органического топлива углекислого газа, можно рассчитать по формуле

$$Y_{CO_2}^{эл} = y_{CO_2} \cdot Q_{CO_2},$$

где $Y_{CO_2}^{эл}$ – удельный экологический ущерб от поступления в атмосферный воздух одной тонны углекислого газа, руб/т;
 Q_{CO_2} – фактическая масса поступившего в атмосферный воздух за отчетный период углекислого газа, т.

В качестве удельного экологического ущерба от выброса одной тонны углекислого газа предлагается использовать стоимость квоты на эмиссию одной тонны углекислого газа на европейском рынке в рублевом эквиваленте. Данная оценка является весьма приблизительной ввиду того, что стоимость одной тонны углекислого газа на рынке торговли квотами формируется под влиянием рыночных механизмов, однако условно можно считать, что складывающаяся тенденция к непрерывному увеличению этой стоимости в целом коррелирует с экологической ситуацией на планете.

Применим данный подход для оценки экологического ущерба от выбросов в атмосферный воздух углекислого газа при эксплуатации автомобильного транспорта.

На сгорание элемента углерода в составе моторного топлива идет 67% от общего объема потребления кислорода. Таким образом, количество углекислого газа, образующегося при сжигании моторного топлива, можно рассчитать:

⁶ Щербаков, Д.И. Экономический механизм стимулирования охраны атмосферы: дис. на соиск. учен. степ. канд. экон. наук: 08. 00. 05, 11.00.11. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 1999. 167 с.

$$Q_{CO_2} = Q_{O_2} \cdot 0,67 \cdot \frac{44}{32} = 0,92 \cdot \Delta Q_{O_2}, \text{ т/г.}$$

Для сгорания 1 кг топлива расходуется 15 кг воздуха. Содержание кислорода в воздухе – 23 %. Следовательно, потребление кислорода (Q_{CO_2}) при потреблении топлива (Q_T) будет определяться, как:

$$Q_{O_2} = Q_T \cdot 15 \cdot 0,23 = 3,45 \cdot Q_T, \text{ т/г.}$$

Соответственно экологический ущерб от выбросов углекислого газа при расходе топлива Q_T рассчитывается по формуле:

$$\begin{aligned} Y_{CO_2}^{эл} &= y_{CO_2} \cdot Q_{CO_2} = \\ &= y_{CO_2} \cdot 0,92 \cdot Q_{O_2} = , \text{ руб./г.} \\ &= y_{CO_2} \cdot 3,17 \cdot Q_T \end{aligned}$$

По нашему мнению, при расчете экологического ущерба при эксплуатации автомобильного транспорта необходим также учет еще одной составляющей.

Любая реакция окисления (горения) органического топлива, сопровождаемая выделением углекислого газа, невозможна без участия кислорода. Во многих технологических и производственных процессах используется кислород, извлекаемый из атмосферы. Причем объемы потребления этого важного природного ресурса на техногенные цели несравненно больше, чем на дыхание людей. По некоторым оценкам существует мировой дисбаланс объемов потребления и воспроизводства атмосферного кислорода в 10 и более раз.⁶ Однако в настоящее время не принято учитывать экологический ущерб, наносимый среде обитания техногенным потреблением кислорода. Под экологическим ущербом

от техногенного потребления кислорода мы предлагаем понимать денежную оценку негативных изменений в окружающей среде в результате потребления кислорода в технологических и производственных процессах и последствий таких изменений.

Для оценки экологического ущерба от потребления кислорода при эксплуатации автомобильного транспорта предлагается следующий подход.

С использованием рассчитанной в работе Д. И. Щербакова восстановительной стоимости 3к 1 т свободного кислорода (по данным 1999 года – 1,74 руб./т) экологический ущерб от потребления кислорода на сжигание топлива с учетом коэффициента индексации ($K_{и}$) предлагается рассчитывать следующим образом:

$$Y_{O_2}^{эл} = 3_k \cdot Q_{O_2} \cdot K_{и} = 3_k \cdot 3,45 \cdot Q_T \cdot K_{и}, \text{ руб./г.}$$

$$Y_{O_2}^{эл} = 1,74 \cdot 3,45 \cdot Q_T \cdot K_{и} = 6 \cdot Q_T \cdot K_{и}, \text{ руб./г.}$$

В соответствии с изложенным, по нашему мнению, при экономической оценке экологического ущерба, наносимого атмосферному воздуху эксплуатацией автомобильного транспорта, следует учитывать негативные воздействия не только выбросами загрязняющих токсичных веществ, но и углекислого газа, а также потреблением автотранспортом атмосферного кислорода. Суммарный экологический ущерб, таким образом, можно оценить:

$$Y^{эл} = Y_{ТВ}^{эл} + Y_{CO_2}^{эл} + Y_{O_2}^{эл}.$$

При внедрении инженерных решений, связанных с предотвращением экологического ущерба при эксплуатации автомобильного транспорта, следует учитывать все три составляющие.

Очевидно, что данный методический подход может быть использован и при экономической оценке ущерба атмосферному воздуху, наносимого стационарными источниками загрязнения.

⁶ Щербаков, Д.И. Экономический механизм стимулирования охраны атмосферы: дис. на соиск. учен. степ. канд. экон. наук: 08. 00. 05, 11.00.11. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 1999. 167 с.