

УДК 504.3:628.5

**Е.В.Буркова**, канд.техн.наук, **Д.В.Бурков**, канд.техн.наук (Севастопольский государственный университет, Севастополь)

## **Оценка уровня экологической безопасности при теплоснабжении коммунальных объектов (на примере Балаклавского района)**

*В статье рассмотрено влияние котельных Балаклавского района г. Севастополя на окружающую среду. Предложена методика оценки уровня экологической безопасности при теплоснабжении объектов жилищно-коммунального хозяйства.*

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, экологический ущерб, вредные выбросы котельных, альтернативная энергетика.

*У статті розглянуто вплив котельних Балаклавського району м. Севастополя на довкілля. Запропоновано методику оцінки рівня екологічної безпеки при теплопостачанні об'єктів житлово-комунального господарства.*

**Ключові слова:** екологічна безпека, екологічні збитки, шкідливі викиди котельень, альтернативна енергетика.

Одной из важнейших проблем развития современного общества является обеспечение экологической безопасности. Под экологической безопасностью рассматривается совокупность состояний, процессов и действий, обеспечивающих экологический баланс в окружающей среде и не приводящих к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде и человеку. Это также процесс обеспечения защищенности жизненно важных интересов личности, общества, природы, государства и всего человечества от реальных или потенциальных угроз, создаваемых техногенным или естественным воздействием на окружающую среду. Объектами экологической безопасности являются права, материальные и духовные потребности личности, ее защищенности, природные ресурсы (в т.ч. энергоресурсы) и природная среда или материальная основа государственного и общественного развития.

Существенное влияние на состояние экологической безопасности оказывают техногенные воздействия на окружающую среду, связанные с хозяйственной деятельностью человека. Особо важное внимание уделяется экологической безопасности зон отдыха и туризма. В данной статье рассматривается проблема загрязнения окружающей среды в Балаклавском районе г. Севастополя.

Основными источниками загрязнения окружающей среды в Балаклавском районе является автомобильный транспорт, деятельность горнодобывающего предприятия и отопительные котельные. По выбросам CO в атмосферу на первом месте стоит автомобильный транспорт. Второе место занимают отопительные котельные, которые на единицу вырабатываемой теплоты выбрасывают в атмосферу в 20 раз больше CO, чем промышленные котельные, и в 50 раз больше, чем ТЭЦ [1, 2].

Большинство котельных расположено в городской черте, что усиливает их влияние на загрязнение окружающей среды (рис. 1).

Установлено, что в составе продуктов сгорания, помимо так называемых стандартных эмиссий CO, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> и тяжелых металлов (при сжигании угля и мазута), выбрасываются канцерогенные вещества [2].

Таким образом, котельные с одной стороны являются потребителями углеводородного топлива (ресурсов), с другой – загрязнителями атмосферного воздуха.

Защита атмосферы от вредных выбросов отопительных котельных является одной из важнейших задач. Необходимость сокращения вредных выбросов с продуктами сгорания вызвана также тем, что отопительные котельные расположены, как правило, в жилых зонах.



**Рис. 1. Расположение котельных в Балаклавском районе:** 1 – ул. Мира, 4; 2 – ул. Аксютина, 37; 3 – ул. Кирова, 28; 4 – ул. Новикова, 12г; 5 – ул. Новикова, 24а; 6 – ул. Ракетная, 10; 7 – ул. Строительная, 49; 8 – ул. Терлецкого, 15; 9 – ул. Большевистская, 60; 10 – ул. Водоканальская, 75; 11 – ул. Междурядная, 25.

Существующие методики оценки влияния котельных на окружающую среду, как правило, основываются только на прямом ущербе, наносимом экологии района, в котором расположены котельные. В то время как с учетом развития альтернативной энергетики требуется обратить внимание на такие критерии оценки ущерба, как сэкономленное топливо, вода на обслуживание котельных, сохраненный кислород и др. [1, 2].

Целью статьи является оценка уровня предотвращенного экологического ущерба при теплоснабжении коммунальных объектов на примере Балаклавского района. При современном состоянии производительных сил и природных ресурсов доминирующая роль в оценке уровня экологической безопасности принадлежит экономическим критериям [3]. Для выполнения природоохранных мероприятий требуются существенные затраты (издержки), которые влияют на себестоимость продукции, в рассматриваемом случае – на себестоимость производства теплоты. Эти затраты можно отнести к предотвращению экологического ущерба.

В свою очередь, затраты, направленные на компенсацию последствий загрязнений (убытков), будут соответствовать экономическому ущербу от загрязнения.

Эти две формы затрат выступают по отношению друг к другу в качестве своеобразных альтернатив, представленных на рис. 2.

Комментируя график, можно сказать, что экономическим результатом предотвращения экологического ущерба можно считать снижение уровня загрязнения. Из графика следует, что, стремясь снизить уровень загрязнения до нуля, издержки предотвращения экологического ущерба резко возрастают, увеличивая себестоимость продукции (производства теплоты). Это вызывает необходимость поиска разумных пропорций при выделении средств на природоохранные мероприятия. С экономической точки зрения оптимальным соотношением издержек на предотвращение экологического ущерба и затраты экономического ущерба будут соответствовать затраты уровня загрязнения в точке  $A_1$ .

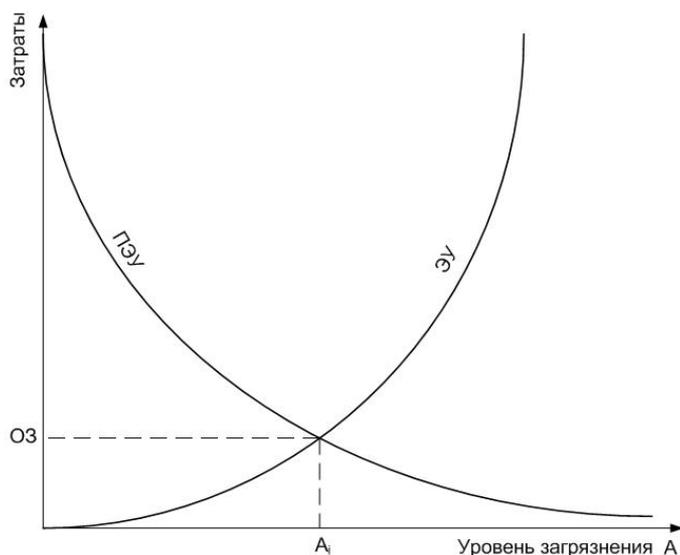


Рис. 2. График, иллюстрирующий возможные затраты для предотвращения экологического ущерба (ПЭУ) и затраты экономического ущерба (ЭУ), связанные с компенсацией последствий загрязнений; ОЗ – оптимальные затраты.

Таким образом, можно говорить о предотвращении эколого-экономического ущерба, если экологические мероприятия проводятся в самом источнике загрязнения или на пути миграции загрязнителей к реципиентам.

Затраты при разработке систем солнечного теплоснабжения для замены традиционных котельных относятся к предотвращенному эколого-экономическому ущербу.

С другой стороны, экономическим результатом от природоохранных мероприятий является выраженная в денежном эквиваленте сумма предотвращенных эколого-экономических ущербов, т.е.:

$$R = \sum_i \Delta Y_i, \text{ руб.}, \quad (1)$$

где  $\Delta Y_i$  – предотвращенный эколого-экономический ущерб от различных мероприятий.

Это выражение можно описать графиком, представленным на рис. 3.

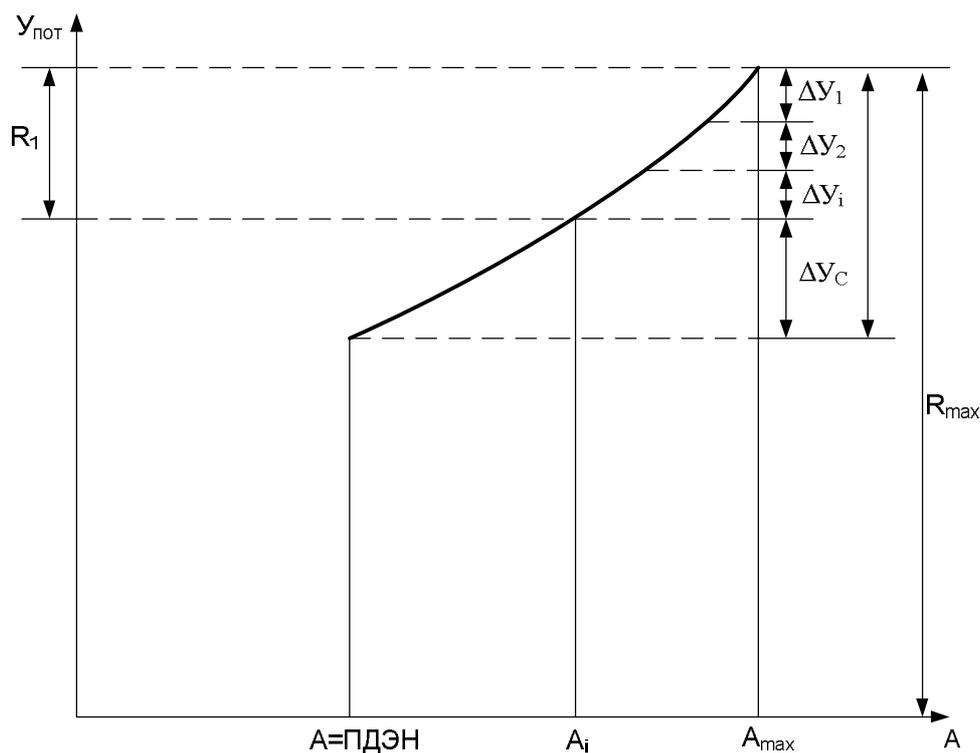


Рис. 3. График, иллюстрирующий снижение потенциального ущерба от природоохранного мероприятия:  $Y_{пот}$  – ущерб потенциальный, т.е. теоретический размер ущерба, наносимого объектом окружающей среде при отсутствии природоохранных мероприятий;  $A_i$  – уровень загрязнения окружающей среды;  $R_1 = \Delta Y_1 + \Delta Y_2 + \dots + \Delta Y_i$  – предотвращенный эколого-экономический ущерб при внедрении традиционных природоохранных мероприятий в котельных установках (циклонов, абсорберов, адсорберов и др.);  $\Delta Y_c$  – предотвращенный эколого-экономический ущерб с учетом замещения части углеводородного топлива солнечной энергией;  $A$  – соответствует предельно допустимой экологической нагрузке (ПДЭН);  $R_{max}$  – теоретическое 100% замещение углеводородного топлива солнечной энергией.

Экономический эффект от природоохранных мероприятий в источнике загрязнения будет представлять собой:

$$\mathcal{E} \rightarrow (R - \text{ПЭУ} + \mathcal{ЭУ}) \rightarrow \max, \quad (2)$$

где ПЭУ – затраты на природоохранные мероприятия, вызвавшие экономический результат в источнике загрязнения или на пути миграции поллютантов к реципиентам; ЭУ – экономический ущерб, связанный с компенсацией последствий загрязнения.

Таким образом, точка А на графиках будет зависеть не только от ПЭУ, но, в конечном счете, от Э. Это дает возможность при планировании природоохранных мероприятий котельных объектов ЖКХ, включая замещение углеводородного топлива солнечной энергией, выбирать вариант, при котором  $\mathcal{E} \rightarrow \max$ .

Основными принципами при формировании предотвращенного эколого-экономического ущерба должны быть достоверность информации, используемой при его определении, простота и практическая возможность определения величины предотвращенного эколого-экономического ущерба.

В общем виде величину предотвращенного эколого-экономического ущерба можно представить в виде суммы разнообразных предотвращенных видов ущербов, т.е.:

$$R = \sum_i \Delta Y_i \sum_i X_i D_i, \text{ руб.}, \quad (3)$$

где R – предотвращенный эколого-экономический ущерб, вызванный натуральными изменениями i-го фактора, выраженный в стоимостном выражении;  $X_i$  – натуральные изменения i-го фактора;  $D_i$  – денежная оценка i-го фактора в стоимостном выражении.

В полученном уравнении сумма  $X_i D_i$  учитывает следующие составляющие: снижение потребляемого топлива (природных ресурсов); снижение выбросов поллютантов в атмосферу; снижение потребляемой свежей воды; снижение сброса сточных вод; снижение потребляемой соли (NaCl) от i-го вида топлива; снижение образованного шлака при замещении угля солнечной энергией; снижение потребляемого из природной среды кислорода. В дальнейших публикациях будут предложены подходы к оценке этих составляющих.

Таким образом, выражение (3) наиболее полно отражает предотвращенный эколого-экономический ущерб при замещении в котельных углеводородного топлива солнечной энергией и представляет информацию о состоянии уровня экологической безопасности при теплоснабжении.

**Выводы.** Предлагаемый метод оценки предотвращенного эколого-экономического ущерба позволяет на этапе проектирования котельных установок спрогнозировать наносимый ущерб окружающей среде, а также оценить эффективность применяемых природоохранных мероприятий, в том числе по созданию тепловых станций на основе альтернативных источников энергии.

1. *Стольберг Ф.В.* Экология города: учебник [для студ. высш. уч. зав.] / Ф.В. Стольберг, В.Н. Ладыженский. – К.: Либра, 2000. – 464 с.

2. *Тищенко Н.Ф.* Охрана атмосферного воздуха. Расчёт содержания вредных веществ и их распределение в воздухе: справочное изд. / Н.Ф. Тищенко. – М.: Химия, 1991. – 368 с.

3. *Кабушко А.М.* Экология и экономика природопользования: практикум / А.М. Кабушко, Т.Д. Макарецкая. – Мн.: Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2008. – 107 с.