



Рис. 3 – Выбросы тяжелых металлов при сжигании различных видов топлива

Таким образом, очевиден вклад стационарного сжигания топлива в загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами.

#### Литература

1. Трахтенберг И.М., Колесников В.С., Луковенко В.П. Тяжелые металлы во внешней среде. – Мн.: Химия, 1994. – 285 с.
2. Какарека С.В., Хомич В.С., Кухарчик Т.И. Выбросы тяжелых металлов в атмосферу: опыт оценки удельных показателей. – Мн.: Институт геологических наук НАН Беларуси, 1998. – 156 с.
3. Стриха И.И., Карницкий Н.Б. Экологические аспекты энергетики: атмосферный воздух. – Мн.: УП «Технопринт», 2001. – 375 с.

УДК 574 + 502: 23

#### Построение модели торговли квотами на загрязнение промышленных предприятий

Карпенко И.В.

Белорусский национальный технический университет

В связи с развитием промышленного комплекса в Республике Беларусь и воздействием, которое он оказывает на окружающую среду, проблема снижения выбросов промышленных предприятий является очень актуальной для нашей страны.

В странах с рыночной экономикой для регулирования деятельности промышленных предприятий используются достаточно разнообразные методы, одними из которых являются экономические инструменты.

Анализ литературных источников [1,2] показывает, что в Республике Беларусь данные методы развиты слабо. В новых условиях хозяйствования при появлении экономических возможностей эти меры могут быть расширены применяемыми в мировой практике так называемыми мерами заинтересованности.

Одним из перспективных экономических методов улучшения качества окружающей среды является применение практики торговли квотами на загрязнение [3].

В настоящее время, согласно Киотскому протоколу, данный механизм предложен как один из приоритетных рыночных инструментов в области уменьшения выбросов парниковых газов [4].

Впервые данный метод был предложен в качестве инструмента контроля качества окружающей среды в 1968 году канадским экономистом Джоном Даллесом [5].

Цель данного принципа – дать возможность предприятиям достигать наибольшей экономической эффективности за счет оптимального перераспределения выбросов между участниками рынка.

Такая практика может иметь многие достоинства, которые характерны для традиционных методов, за счет того, что при использовании механизма продажи квот на выбросы достигается оговоренный уровень загрязнения при меньших расходах. Предприятие, пользующиеся недорогими технологиями снижения уровня загрязнения, будут стремиться сократить свои выбросы, позволяя тем самым предприятиям, пользующимися дорогими технологиями снижения уровня загрязнения, производить меньшее сокращение своих выбросов [6].

Чтобы показать эффективность данного механизма, используем числовой пример построения модели торговли квотами на загрязнение (таблица 1).

Таблица 1. Упрощенная модель торговли квотами на загрязнение промышленных предприятий.

	Предприятие А	Предприятие Б	Всего
Количество выбросов	50 000 т	100 000 т	150 000 т
10 % сокращения	5 000	10 000	15 000
Стоимость сокращения	2 у.е./т	5 у.е./т	
Затраты	10 000 у.е.	50 000 у.е.	60 000 у.е.
<b>Практика торговли квотами</b>			
Предложено к продаже	5 000 т	--	
Куплено	--	5 000 т	
Стоимость	3,5 у.е./т	3,5 у.е./т	
Продажа	17 500 у.е.	--	
Покупка	--	17 500 у.е.	
Затраты	2 500 у.е.	42 500 у.е.	45 000 у.е.
Эффективность	75%	15%	25%

Предположим, что органами управления установлено сокращение выброса загрязняющего вещества в регионе на 10 процентов.

Общее количество выбросов данного вещества, выбрасываемого двумя предприятиями (А и Б) составляет 150 тысяч тонн.

В случае применения традиционного подхода каждое предприятие сокращает свои выбросы на 10%. Т.к. на предприятиях имеются различные технологии улучшения качества атмосферного воздуха, то снижение выбросов будет иметь различную стоимость, в результате чего сокращение выбросов предприятию А обойдется в 10 тысяч \$, а предприятию Б – в 50 тысяч.

Теперь давайте посмотрим, что получится, если использовать практику торговли квотами на загрязнения.

Предприятие, которому обходится дешевле сокращение выбросов, уменьшит количество загрязнителей свыше требуемого

и продаст излишек предприятию с более высокими затратами на сокращение загрязнения.

В нашем случае предположим, что предприятие А может уменьшить выброс до 10 000 тонн по цене 2.00 \$ за тонну. Предприятие А осуществляет сокращение выбросов до 10 000 тонн, но нуждается только в 5 000 тоннах сокращения (согласно его лимиту). Это означает, что предприятие имеет 5 000 тонн, которые оно может продать предприятию Б по цене между 2.00 \$ за тонну (стоимость сокращений предприятия А) и 5.00 \$ (стоимость по которой Предприятие В может делать собственные сокращения). В нашем примере эта цена составляет 3.50 \$ за тонну. В данном случае Предприятию Б все еще необходимо, согласно его лимиту, уменьшить количество выбросов на 5 000 тонн.

В данном случае экономия средств при применении практики торговли квотами на загрязнение экономическая эффективность по сравнению с применением традиционного подхода составит: для предприятия А – 75%, для предприятия Б – 15%. Экологический же эффект достигается посредством стимулирования предприятий внедрять технологии, оказывающее наименьшее негативное влияние на состояние окружающей среды.

Величина сэкономленных средств, и то как они будут разделены между участниками рынка, будет зависеть от специфических особенностей примера, но не вызывает сомнений тот факт, что торговля квотами на загрязнение уменьшает затраты по сравнению с обычными программами, направленными на достижение таких же целей [5].

Одним из наиболее значительных примеров практической реализации торговли разрешениями на выбросы стала программа борьбы с кислотными дождями в США. Целью программы было снизить к 2000 году выбросы  $SO_2$  на 10 миллионов тонн по сравнению с 1980 годом. Традиционные методы управления были признаны очень дорогим способом достижения этой цели, поэтому был выбран более гибкий подход. Торговля правами на выбросы была наиболее дешевым способом выполнения требований по сокращению выбросов  $SO_2$  для американской промышленности. В программе участвовало более 2000 источников. На ранних стадиях программы было отмечено ограниченное число торговых операций. Однако рыночная инфраструкту-

ра развилась очень быстро, и разрешения на выбросы  $\text{SO}_2$  сейчас считаются обычным товаром на биржах. Торговля правами на выбросы  $\text{SO}_2$  была очень хорошо принята со стороны промышленности. До сих пор не было зарегистрировано не одного случая выброса  $\text{SO}_2$  без разрешения. Разрешения на выбросы – полностью рыночный товар (любой может владеть разрешением; любой может купить разрешение; разрешения можно накапливать и использовать, когда это понадобится).

Кроме схем торговли  $\text{SO}_2$ , в США также реализованы торговые схемы для выбросов  $\text{NO}_x$ , свинца и веществ, разрушающих озоновый слой. Подобные схемы торговли действуют в отдельных регионах Канады. В Австралии и некоторых штатах США торговля правами на выбросы используется в управлении качеством воды [3].

Для успешной реализации программы торговли квотами на загрязнение необходимо достигнуть как экономического так и экологического положительных эффектов. Для этого необходима реализация следующих условий:

- Для загрязнителей, к которым применяется механизм торговли квотами, должен быть установлен лимит ниже уже существующего в данном регионе.

- Участники программы должны иметь различные по стоимости системы очистки, т. к. в этом случае будет обеспечено экономия финансовых средств.

- Число предприятий, участвующих в программе, должно быть достаточно большим, чтобы составлять конкурентоспособный рынок.

- Обязательным является мониторинг фактических выбросов загрязняющих веществ и сокращений выбросов каждым участником программы.

- Должна быть обеспечена эффективность программы таким образом, чтобы перераспределение квот обеспечивало общее снижение выбросов в регионе.

#### Литература

1. Донской Н. П., Донская С. А. Основы экологии и экономика природопользования. – Мн.: УП «Технопринт», 2000. – 308 с.
2. Голуб А.А., Струкова Е.Б. Экономические методы управления природопользованием. – М.: Высшая школа, 2002. - 302 с.

3. Экологическое управление и более чистое производство / Под ред. Тумаса Линдхвиста.– Лунд, 2002. – 205 с.
4. Henk Folmer Principles of Environmental and Resource Economics. – Cheltenham, UK, 2003, 484p.
5. Guide to emission trading. – UNEP, 2002, 50 p.
6. Экономика природопользования / Под ред. Люка Хенса, Леонида Мельника, Эммануэля Буна – Киев: Наукова думка, 2000.– 480 с.