

5. Balashova N. N., Makarova E. V. The introduction of management accounting and control activities in the milk processing plants // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2011. No. 2 (15). P.192–197.
6. Balashova N. N., Chekrygin T. A. Accounting and internal control of accounts receivable in the agricultural enterprises in the financial crisis // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2011. No. 1(14). P. 189–196.
7. Gorshkova N. V. Consolidated accounting organization in agricultural holdings // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2010. No. 2 (12). P. 154–158.
8. Mizikovskiy E. A., Kozmenkova S. V. Analysis of the auditing standards of the third generation // Bulletin of the Nizhny Novgorod University named after N. I. Lobachevsky. 2012. No. 1–1. P. 226–229.
9. Stafievskaya M. V., Larionova T. P. Intra reserves to reduce the risks of accounting // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2015. No. 1 (30). P. 208–210.
10. Stafievskaya M. V. Backup direct losses, as a way of taking into account the effects of the accounting risks insurer // Finances and Credit. 2015. No. 17 (641). P. 53–58.

Как цитировать статью: Стафиевская М. В. Методология формирования учетно-аналитического обеспечения для риск-менеджмента в условиях антикризисного управления // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2016. № 3 (36). С. 115–120.

For citation: Stafievskaya M. V. Methodology of formation of accounting and analytical support for risk management in the conditions of crisis management // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2016. No. 3 (36). P. 115–120.

УДК 51-7:504.03
ББК 65.050.03

Filippova Irina Yurievna,
candidate of economics, senior lecturer
of the department «Finance and Credit»,
Kislovodsk institute of economics and law,
Kislovodsk,
e-mail: ifilip11@mail.ru

Филиппова Ирина Юрьевна,
канд. экон. наук, старший преподаватель
кафедры «Финансы и кредит»
Кисловодского института экономики и права,
г. Кисловодск,
e-mail: ifilip11@mail.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ С УЧЕТОМ МЕЖСТРАНОВЫХ ЭКСТЕРНАЛЬНЫХ ЭФФЕКТОВ

MODELING OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC POLICY TAKING ACCOUNT OF CROSS- COUNTRY EXTERNAL EFFECTS

08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики
08.00.13 – Mathematical and instrumental methods in economics

В статье анализируется эффект воздействия интенсивности трансграничного загрязнения на уровни загрязнения и национального благосостояния с учетом индуцированных изменений оптимальных ставок экологического налога в соседних странах. Установлено, что повышение собственного экстернального параметра страны, характеризующего трансграничное загрязнение, однозначно приводит к росту выбросов и снижению уровня национального благосостояния, однако может привести к снижению загрязнения и повышению национального благосостояния в соседней стране. Обосновывается вывод о том, что повышение экстернальных параметров стран на одинаковую величину может снижать загрязнение и повышать национальное благосостояние в обеих странах.

The paper analyzes the effect of the intensity of cross-border pollution on the contamination levels and national welfare, taking into account the changes of the optimal environmental tax rates in the neighboring countries. The paper reveals that increasing the country's self-externality parameter (which characterizes cross-border pollution) definitely leads to an increase in emissions of pollutants and reduction of the level of national well-being; however, can reduce pollution and increase national well-being in the neighboring country. The conclusion is

that the increase in externality parameters of the countries by the same value can reduce pollution and increase the national wealth in both countries.

Ключевые слова: математическое моделирование, оптимизация, экологическое регулирование, полезность, экстернальные эффекты, экологический налог, равновесие, эластичность, национальное благосостояние, производственные выбросы.

Keywords: mathematical modeling, optimization, ecological regulation, utility, external effects, ecological tax, equilibrium, elasticity, national welfare, industrial emissions.

Введение

Подавляющее большинство стран мира, независимо от вида экономической системы, характеризуется техногенным типом производства [1]. Экономический рост при этом сопровождается наличием отрицательных внешних эффектов производственной деятельности, которые не учитываются субъектами хозяйственной деятельности и/или не зависят от них [2; 3; 4]. Концепция экстерналий находится в тесной связи с внешними издержками, не учитываемыми в рыночной цене продукции.

Одной из важнейших проблем современной мировой экономики являются межстрановые экстерналии, связанные с выбросами загрязняющих веществ, производимых в соседних странах. Поскольку выбросы загрязняющих веществ, генерируемые в одной стране, являются источником негативных последствий для других стран, трансграничное загрязнение становится глобальной проблемой [5]. Трансграничное загрязнение может быть различных типов: атмосферное, сточными водами, может приводить к кислотным дождям, создавать парниковый эффект, разрушать озоновый слой и т. д. [6]. Ситуация еще более осложняется, поскольку иногда страна может снижать загрязнение собственной территории, способствуя переносу вредных производственных выбросов на территории соседних стран. Это может быть сделано, например, использованием повышенных дымовых труб. Другой способ состоит в размещении загрязняющих окружающую среду предприятий в приграничных территориях.

Целью данной работы является построение и анализ модели эколого-экономического регулирования производственных выбросов с учетом возможных межстрановых экстерналий. На основе модели проанализировано влияние интенсивности трансграничного загрязнения на уровни загрязнения и национального благосостояния, а также определены оптимальные ставки экологического налога в обеих странах.

Экономико-математическая модель регулирования производственных выбросов с учетом межстрановых экстерналий

Построим равновесную макроэкономическую модель двух стран (России и зарубежной страны), в которой загрязняющие вещества, являющиеся побочным продуктом производственной деятельности, производятся в обеих странах и могут передаваться через национальные границы. Анализ трансграничного загрязнения в основном проводится в предположении о двухстороннем межстрановом загрязнении, но также рассматривается и особый случай одностороннего трансграничного загрязнения.

Предлагаемая модель основана на следующих предположениях. Две страны производят два вида продукции в условиях совершенной конкуренции, которые свободно продаются на мировом рынке. Считаем, что масштабы производства обоих видов продукции в двух странах малы в мировом масштабе, так что цены продукции можно считать экзогенными. Факторы производства продукции предполагаются немобильными в международном плане, и предложение их неэластично. Рынки факторов производства в обеих странах совершенно конкурентны. Производители в обеих странах, допуская выбросы загрязняющих веществ, подвергаются наложению экологического налога по ставкам t и t^* , соответственно (переменные со звездочкой соответствуют зарубежной стране). Обозначим через e и e^* объемы выбросов загрязняющих веществ, производимые в двух странах.

Часть полного объема выбросов загрязняющих веществ, производимых в России и зарубежной стране, $\theta_1 e$ и $\theta_1^* e^*$, влияет собственно на эти страны, а другая часть производимого объема выбросов загрязняющих веществ, $\theta_2 e$ и $\theta_2^* e^*$, попадает через национальные границы на территорию другой страны. Следовательно, национальное благосостояние в России (зарубежной стране) испытывает воздействие уровней выбросов загрязняющих веществ $z = \theta_1 e + \theta_2^* e^*$ и $z^* = \theta_1^* e^* + \theta_2 e$. Ниже будут рассмотрены различные особые случаи трансграничного загрязнения.

Для простоты предположим, что выпуск продукции только одного вида сопровождается выбросами загрязняющих веществ. Цену одного из видов продукции нормируем к единице. Построим сначала модель применительно к России, модель зарубежной страны строится аналогично. Функция прибыли отечественного производителя $R(p, t, V)$ записывается следующим образом:

$$R(p, t, V) = \max_{x_1, x_2, e} \{x_1 + px_2 - t\theta_1 e : (x_1, x_2, e) \in T(V)\},$$

где p – мировая цена продукции вида 2;

$T(V)$ – производственная технология и технология сокращения вредных выбросов;

V – факторы производства;

x_1 и x_2 – объемы выпуска продукции видов 1 и 2, соответственно.

Поскольку производственные факторы экзогенны, для упрощения обозначений можно опускать этот аргумент в функции прибыли и записывать ее в виде $R(p, t)$. Частная производная от функции прибыли по p , R_p представляет собой функцию предложения продукции второго вида. Частная производная по t представляет собой объем выбросов, который оказывает влияние на резидентов страны:

$$\theta_1 e = -R_t(p, t) \quad (1)$$

и

$$\theta_1^* e^* = -R_{t^*}^*(p, t^*). \quad (2)$$

Функция прибыли строго выпукла по ставке экологического налога, то есть $R_{tt} < 0$. Таким образом, повышение ставки экологического налога снижает объем выбросов, производимый частным сектором. Кроме того, если производство продукции второго вида сопровождается выбросами загрязняющих веществ, более высокая ставка экологического налога t снижает объем ее производства, то есть $R_{pt} < 0$.

Потребительская полезность u испытывает негативное воздействие выбросов загрязняющих веществ z . Обозначим через $E(p, z, u)$ функцию, определяющую минимальные затраты, которые требуются типичному потребителю для достижения данного уровня полезности u при данном уровне потребительских цен p и совокупном уровне загрязнения z . Частная производная от функции затрат по u – E_u представляет собой обратную величину к предельной полезности дохода, а частная производная от функции затрат по p – E_p дает компенсированную функцию спроса на продукцию второго вида. Поскольку выбросы загрязняющих веществ являются общественным антиблагам, частная производная от функции затрат по объему выбросов z – E_z положительна и демонстрирует предельное желание домохозяйств платить за сокращение вредных выбросов. Функция затрат строго выпукла по объему выбросов z : $E_{zz} > 0$. Это свойство означает, что более высокий уровень выбросов повышает предельное желание домохозяйств платить за сокращение вредных выбросов. Кроме того, сделаем естественное предположение, что $E_{zu} > 0$, то есть более высокий уровень реальных доходов населения приводит к росту предельного желания домохозяйств платить за сокращение вредных выбросов. Наконец, $E_{pz} > < 0$ в зависимости от того, являются ли для типичного потребителя более чистая окружающая среда и продукция второго вида комплементами ($E_{pz} < 0$), субститутами ($E_{pz} > 0$) или независимыми благами ($E_{pz} = 0$). Заметим, что увеличение z приводит к росту затрат

для данного уровня полезности, то есть $E_z > 0$. Это увеличение затрат должно включать увеличение потребления по крайней мере одного из двух видов продукции. Для аддитивной функции полезности вида $u(c_1, c_2, z) = v(c_1, c_2) - f(z)$, где c_i – потребление i -го вида продукции ($i = 1, 2$), функция затрат принимает вид $E(p, u + f(z))$ и, следовательно, более чистая окружающая среда и продукция второго вида не являются компонентами ($E_{pz} \geq 0$). Кроме того, если функция полезности квазилинейна, то есть $v(c_1, c_2) = \bar{v}(c_2) + \phi c_1$, где $\phi > 0$, более чистая окружающая среда и продукция второго вида независимы в потреблении, то есть $E_{pz} = 0$ и все корректировки изменения z (при данном уровне полезности) связаны с продукцией первого вида. Можно так же представить ситуацию, когда более высокий уровень вредных выбросов вынуждает население потреблять меньше продукции, выпуск которой сопровождается выбросами загрязняющих веществ, и в этом случае более чистая окружающая среда и продукция, выпуск которой сопровождается выбросами загрязняющих веществ, являются компонентами, то есть $E_{pz} < 0$. Такая ситуация будет наблюдаться в случае, например, если полезность определяется функцией $u(c_1, c_2, z) = c_2^\alpha z^{-\beta} + \phi c_1$, где $\alpha < 1$ и $\beta > 0$.

Бюджетное ограничение для типичного потребителя состоит в требовании равенства полных расходов $E(p, z, u)$ сумме факторного дохода от производства двух продаваемых видов продукции $R(p, t)$ и налоговых доходов от налогообложения вредных производственных выбросов $t\theta_1 e$. Следовательно, для двух рассматриваемых стран имеем:

$$E(p, z, u) = R(p, t) + t\theta_1 e, \quad (3)$$

$$E^*(p, z^*, u^*) = R^*(p, t^*) + t^* \theta_1^* e^*. \quad (4)$$

Импорт продукции второго вида в две страны определяется соответственно равенствами $M = E_p - R_p$ и $M^* = E_p^* - R_p^*$. Уравнения (1)–(4) составляют систему четырех уравнений с четырьмя неизвестными, а именно: u , u^* , e и e^* . Модель содержит два инструмента регулирования эколого-экономической политики в двух странах – ставки экологического налогообложения (t, t^*) .

Проанализируем, как изменения условий торговли и интенсивности внутристранового и межграничного загрязнения производственными выбросами влияет на эндогенные переменные построенной модели. Для этого, подставляя (1) и (2) в определения z и z^* , получаем:

$$z = -R_t(p, t) - \frac{\theta_2^*}{\theta_1^*} R_{t^*}^*(p, t^*),$$

$$z^* = -R_{t^*}^*(p, t^*) - \frac{\theta_2}{\theta_1} R_t(p, t).$$

Далее, подставляя (1) и (2) и выражения для z и z^* в уравнения (3) и (4) и полностью дифференцируя их, получаем изменения уровня национального благосостояния в России и зарубежной стране в следующем виде:

$$E_u du = A_p dp + A_t dt + A_{t^*} dt^* + A_{\theta_1^*} d\theta_1^* + A_{\theta_2^*} d\theta_2^*, \quad (5)$$

$$E_u^* du^* = B_p dp + B_t dt + B_{t^*} dt^* + B_{\theta_1} d\theta_1 + B_{\theta_2} d\theta_2, \quad (6)$$

где введены следующие переменные:

$$A_p = (E_z - t)R_{tp} - M + \lambda^* R_{t^* p}^* E_z; \quad A_t = (E_z - t)R_t;$$

$$A_{t^*} = \lambda^* R_{t^* t^*}^* E_z; \quad A_{\theta_1^*} = -\theta_1^{*-1} \lambda^* R_{t^*}^* E_z;$$

$$A_{\theta_2^*} = \theta_1^{*-1} R_{t^*}^* E_z; \quad B_p = (E_z^* - t^*)R_{t^* p}^* - M^* + \lambda R_p E_z^*;$$

$$B_{t^*} = (E_z^* - t^*)R_{t^* t^*}^*; \quad B_t = \lambda E_z^* R_t; \quad B_{\theta_1} = -\theta_1^{-1} \lambda E_z^* R_t;$$

$$B_{\theta_2} = \theta_1^{-1} \lambda E_z^* R_t; \quad \lambda = \frac{\theta_2}{\theta_1}; \quad \lambda^* = \frac{\theta_2^*}{\theta_1^*}.$$

Уравнение (5) показывает, что цена продукции p воздействует на национальное благосостояние u посредством трех механизмов:

1. Эффект условий торговли ($-Mdp$). Улучшение условий торговли приводит к росту национального благосостояния.
2. Эффект воздействия изменений налогового дохода ($-tR_p$).
3. Эффект воздействия отрицательной полезности от выбросов загрязняющих веществ при изменении объема выбросов в России ($E_z R_p$) и при трансграничном загрязнении ($\lambda^* E_z R_{t^* p}^*$).

Если, например, Россия является импортером продукции второго типа ($M > 0$), то улучшение условий торговли ($dp < 0$) приводит к росту национального благосостояния, то есть первый эффект положителен. Поскольку производство продукции второго типа сопровождается вредными выбросами, имеем $E_z R_p$ и, следовательно, второй эффект положителен, а третий эффект отрицателен. В этом случае достаточное условие для того, чтобы улучшение условий торговли вело к росту национального благосостояния состоит в том, что выбросы загрязняющих веществ облагаются заниженным, с общественной точки зрения, экологическим налогом, то есть $E_z \geq t$.

Повышение ставки экологического налога в России t оказывает положительное воздействие на национальное благосостояние тогда и только тогда (при данном p), когда $E_z > t$. Третье слагаемое в уравнении (5) – $A_{\theta_1^*} d\theta_1^*$ –

описывает экстернальный эффект зарубежной ставки экологического налога. Он устанавливает, что повышение ставки экологического налога в одной стране однозначно повышает национальное благосостояние в другой стране за счет снижения трансграничного загрязнения. Составляющая $A_{\theta_1^*} d\theta_1^*$ устанавливает, что увеличение части

выбросов загрязняющих веществ, производимых в зарубежной стране и воздействующих на население зарубежной страны, при прочих равных условиях приводит к росту национального благосостояния в России. Последняя составляющая в уравнении (5) $A_{\theta_2^*} d\theta_2^*$ показывает, что увеличе-

ние трансграничного загрязнения из зарубежной страны в Россию приводит к понижению национального благосостояния в России. Уравнение (6) может быть проинтерпретировано аналогично. Заметим, что если страна не страдает от трансграничного загрязнения, она не испытывает влияния изменений ставки экологического налога в зарубежной стране.

Ставки экологического налога в двух соседних странах в условиях равновесия Нэша

После интерпретации уравнений, описывающих изменение национального благосостояния, можно охарактеризовать соответствующие некооперативному равновесию Нэша равновесные уровни инструментов эколого-экономического регулирования, то есть условия, когда две страны выбирают соответствующие уровни t и t^* одновременно, максимизируя национальное благосостояние и при этом рассматривая инструменты эколого-экономического регулирования другой страны как данные. Таким образом, получаем:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = A_t = 0, \quad \frac{\partial u^*}{\partial t^*} = B_{t^*} = 0. \tag{7}$$

Поскольку экстерналии, связанные с трансграничным загрязнением, не интернализируются, условия оптимальности дают так называемые условия Пигу, состоящие в том, что ставка экологического налога в каждой стране равна предельному желанию платить за сокращение выбросов загрязняющих веществ:

$$E_z = t, \quad E_z^* = t^*. \tag{8}$$

Однако, поскольку рассматриваемые две страны связаны трансграничным загрязнением, оба уравнения (8) одновременно определяют соответствующие некооперативному равновесию Нэша равновесные уровни инструментов эколого-экономического регулирования в двух странах.

Дифференцируя два уравнения (7) и вычисляя все величины в условиях равновесия Нэша, получаем:

$$A_{tt} dt + A_{tt^*} dt^* = -A_{tp} dp - A_{t\theta_1} d\theta_1 - A_{t\theta_2} d\theta_2, \tag{9}$$

$$B_{t^*t} dt + B_{t^*t^*} dt^* = -B_{t^*p} dp - B_{t^*\theta_1} d\theta_1 - B_{t^*\theta_2} d\theta_2, \tag{10}$$

где введены следующие переменные:

$$A_{tt} = -(E_{zz}R_{tt} + 1)R_{tt} < 0;$$

$$A_{tt^*} = \lambda^* R_{t^*t^*} (-E_{zz} + E_u^{-1} E_z E_{zu}) R_{tt} = \lambda^* R_{t^*t^*} \frac{E_z}{z} (-\varepsilon_{zz} + \eta_{zu}) R_{tt};$$

$$A_{t\theta_1} = \theta_1^{*-1} \lambda^* R_{t^*t^*} R_t \frac{E_z}{z} (\varepsilon_z - \eta_z);$$

$$A_{t\theta_2} = \theta_1^{*-1} R_{t^*t^*} R_t \frac{E_z}{z} (-\varepsilon_z + \eta_z);$$

$$\begin{aligned} A_{tp} &= R_{tt} [E_{zp} - (R_{tp} + \lambda^* R_{t^*p}^*) E_{zz} + E_u^{-1} E_{zu} (\lambda^* R_{t^*p}^* - M)] = \\ &= R_{tt} [E_{zp} - z^{-1} M \eta_{zu}] + R_{tt} \frac{E_z}{z} [\lambda^* R_{t^*p}^* \eta_{zu} - \\ &\quad - (R_{tp} + \lambda^* R_{t^*p}^*) \varepsilon_{zz}]. \end{aligned}$$

Здесь $\varepsilon_z = \frac{z}{E_z} E_z$ представляет собой эластичность предельного желания платить за сокращение выбросов загрязняющих веществ в России относительно уровня выбросов

загрязняющих веществ, а $\eta_{zu} = -\frac{\partial(1/E_u)}{\partial z} z E_u = z E_u^{-1} E_{zu}$

есть абсолютное значение эластичности предельной полезности дохода в России относительно уровня выбросов загрязняющих веществ. Составляющие $B_{t^*t^*}$, B_{t^*t} , B_{t^*p} ,

$B_{t^*\theta_1}$, $B_{t^*\theta_2}$ определяются аналогично. Используем уравнения (9) и (10) для анализа воздействия экзогенных изменений условий торговли и изменений параметров, характеризующих экстерналии эффекты, на ставки экологического налога в условиях равновесия Нэша t и t^* . Эти результаты являются промежуточным этапом в исследовании воздействия этих параметров на национальное благосостояние и выбросы загрязняющих веществ.

Воздействие экстерналии трансграничных эффектов на уровни загрязнения и национального благосостояния

Исследуем воздействие изменений интенсивности экстерналии трансграничных эффектов на уровни загрязнения и национального благосостояния.

Из уравнений (9) и (10) получаем:

$$\Omega \frac{dt^N}{d\theta} = -B_{t^*t^*} A_{t\theta} = -e^* R_{tt} R_{t^*t^*} \frac{E_z}{z} (E_z^* R_{t^*t^*} + 1) (-\varepsilon_{zz} + \eta_{zu}), \tag{11}$$

$$\Omega \frac{dt^N}{d\theta^*} = B_{t^*\theta^*} A_{t\theta^*} = -\theta e R_{tt} R_{t^*t^*}^2 \frac{E_z}{z} \frac{E_z^*}{z^*} (-\varepsilon_{zz} + \eta_{zu}) (-\varepsilon_{z^*z^*} + \eta_{z^*u^*}), \tag{12}$$

где $\Omega = A_{tt} B_{t^*t^*} - A_{tt^*} B_{t^*t}$. Положительность Ω является

достаточным условием устойчивости равновесия Нэша. Верхний индекс N относится к инструментам эколого-экономического регулирования, соответствующим оптимальным значениям в равновесии Нэша.

Согласно уравнению (11), необходимым и достаточным условием для того, чтобы увеличение параметра θ , характеризующего интенсивность экстерналии эффектов, привело к росту оптимального значения ставки экологического налога в равновесии Нэша, является неравенство $\varepsilon_{zz} > \eta_{zu}$. Таким образом, в соответствии с этим неравенством, если для типичного потребителя в стране эластичность предельного желания платить за сокращение вредных выбросов превосходит его эластичность предельной полезности дохода относительно загрязнения, то увеличение параметра θ , характеризующего интенсивность экстерналии эффектов, приводит к росту оптимального значения ставки экологического налога в равновесии Нэша в этой стране. С другой стороны, уравнение (12) показывает, что влияние изменений параметра θ^* , характеризующего интенсивность экстерналии эффектов в зарубежной стране, на оптимальное значение ставки экологического налога в равновесии Нэша в России t^N зависит от соотношения между двумя упомянутыми выше эластичностями в обеих странах. В частности, необходимым и достаточным условием для того, чтобы производная $\frac{dt^N}{d\theta^*}$ была отрицательна, необходимо

и достаточно, чтобы выражения $-\varepsilon_{zz} + \eta_{zu}$ и $-\varepsilon_{z^*z^*} + \eta_{z^*u^*}$ имели одинаковый знак. Следует отметить, что если функции полезности аддитивно сепарабельны по уровню выбросов загрязняющих веществ, то $\varepsilon_{zz} > \eta_{zu}$ и $\varepsilon_{z^*z^*} > \eta_{z^*u^*}$ и, следовательно, имеют место неравенства

$\frac{dt^N}{d\theta^*} > 0$ и $\frac{dt^N}{d\theta^*} < 0$. В результате приходим к следующему утверждению.

Утверждение 1. Увеличение параметра θ , характеризующего интенсивность экстерналий эффектов, приводит к росту оптимального значения ставки экологического налога в равновесии Нэша в этой стране тогда и только тогда, когда для типичного потребителя в стране эластичность предельного желания платить за сокращение вредных выбросов превосходит его эластичность предельной полезности дохода относительно загрязнения, то есть $\varepsilon_{zz} > \eta_{zu}$, и приводит к снижению оптимального значения ставки экологического налога в равновесии Нэша в другой стране тогда и только тогда, когда выполняется неравенство $(-\varepsilon_{zz} + \eta_{zu})(-\varepsilon_{z^*z^*}^* + \eta_{z^*u^*}^*) > 0$.

Полученный результат может быть интерпретирован следующим образом. Прежде всего, увеличение θ снижает благосостояние в России. Это снижение национального благосостояния уменьшает желание населения платить за сокращение выбросов загрязняющих веществ и, соответственно, в равновесии государство снижает ставку экологического налогообложения. Величина этого снижения зависит от η_{zu} . Увеличение z , вызванное ростом θ , с другой стороны, повышает желание населения платить за сокращение выбросов загрязняющих веществ, и оптимальной реакцией эколого-экономического регулирования является повышение ставки экологического налогообложения. Величина этого повышения зависит от значения производной ε_{zz} . Чистое воздействие на оптимальное значение ставки экологического налога в равновесии Нэша, следовательно, положительно тогда и только тогда, когда $\varepsilon_{zz} > \eta_{zu}$. Повышение параметра θ^* , характеризующего интенсивность экстерналий эффектов в зарубежной стране, аналогично, ведет к росту оптимального значения ставки экологического налога в равновесии Нэша в зарубежной стране тогда и только тогда, когда выполняется неравенство $\varepsilon_{z^*z^*}^* > \eta_{z^*u^*}^*$. Повышение оптимального значения ставки экологического налога в равновесии Нэша в зарубежной стране снижает уровень трансграничного загрязнения в России. Это сокращение уровня трансграничного загрязнения ведет к росту оптимального значения ставки экологического налога в равновесии Нэша в России по причинам, указанным выше, тогда и только тогда, когда $\varepsilon_{zz} < \eta_{zu}$. Учитывая оба описанных эффекта, приходим к выводу, что увеличение θ^* ведет к росту оптимального значения ставки экологического налога в равновесии Нэша в России тогда и только тогда, когда выполняется неравенство $(\varepsilon_{zz} - \eta_{zu})(\varepsilon_{z^*z^*}^* - \eta_{z^*u^*}^*) < 0$.

Используя уравнения (11) и (12), далее рассчитаем воздействие увеличения θ и θ^* на одинаковую величину на оптимальное значение ставки экологического налога в равновесии Нэша в России t^N :

$$\Omega \left(\frac{dt^N}{d\theta} + \frac{dt^N}{d\theta^*} \right) = -R_{tt} R_{t^*t^*}^* \frac{E_z}{z} (-\varepsilon_{zz} + \eta_{zu}) [e^* (E_{z^*z^*}^* R_{t^*t^*}^* + 1) + \theta e R_{t^*t^*}^* \frac{E_{z^*z^*}^*}{z^*} (-\varepsilon_{z^*z^*}^* + \eta_{z^*u^*}^*)]. \quad (13)$$

Уравнение (13) показывает, что увеличение θ и θ^* на одинаковую величину оказывает неоднозначное воздействие на оптимальное значение ставки экологического налога в равновесии Нэша в России t^N . Это объясняется тем, что, как показано выше, увеличение θ может оказывать противоположное воздействие на оптимальное значение ставки экологического налога в равновесии Нэша по сравнению с воздействием увеличения θ^* . Достаточным условием того, что такое увеличение приводит к снижению t^N , состоит в том, что $\varepsilon_{zz} < \eta_{zu}$ и $\varepsilon_{z^*z^*}^* < \eta_{z^*u^*}^*$, а достаточное условие увеличения t^N имеет вид $\varepsilon_{zz} > \eta_{zu}$ и $\varepsilon_{z^*z^*}^* > \eta_{z^*u^*}^*$.

Полностью дифференцируя $z (= e + \theta e^*)$ и используя уравнения (1) и (2), получаем эффекты воздействия изменений параметров трансграничного загрязнения θ и θ^* на уровень выбросов загрязняющих веществ в России:

$$\begin{aligned} \frac{dz}{d\theta} &= -R_{t^*t^*}^* - R_{tt} \frac{dt^N}{d\theta} - \theta R_{t^*t^*}^* \frac{dt^*N}{d\theta^*} = \\ &= \Omega^{-1} e^* R_{tt} R_{t^*t^*}^* (E_{z^*z^*}^* R_{t^*t^*}^* + 1) [1 + R_{tt} \frac{E_z}{z} \eta_{zu}] > 0, \quad (14) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{dz}{d\theta^*} &= -R_{tt} \frac{dt^N}{d\theta^*} - \theta R_{t^*t^*}^* \frac{dt^*N}{d\theta^*} = \\ &= \Omega^{-1} \theta e R_{tt} R_{t^*t^*}^* \frac{E_{z^*z^*}^*}{z^*} [1 + R_{tt} \frac{E_z}{z} \eta_{zu}] (-\varepsilon_{z^*z^*}^* + \eta_{z^*u^*}^*). \quad (15) \end{aligned}$$

Уравнения (14) и (15) показывают, что если страны не корректируют свои оптимальные значения ставки экологического налога в равновесии Нэша к изменениям параметров, характеризующих экстерналии θ и θ^* , то уровень выбросов загрязняющих веществ в России однозначно возрастает с повышением θ , но не испытывает влияния изменений θ^* . В общем, если страны не корректируют свои оптимальные значения ставки экологического налога в равновесии Нэша, то повышение параметра, характеризующего экстерналии θ , характеризуется двумя эффектами:

- прямым эффектом, который имеет место только для России и определяется первой составляющей в правой части (14) $(-R_{t^*t^*}^*)$;

- неявным эффектом, который воздействует посредством изменений оптимальных значений ставок экологического налога в равновесии Нэша, который имеет место для обеих стран, причем для зарубежной страны неявный эффект определяется следующим образом:

$$\frac{dz^*}{d\theta} = -\theta^* R_{tt} \frac{dt^N}{d\theta} - R_{t^*t^*}^* \frac{dt^*N}{d\theta^*}.$$

Прямой эффект всегда положителен, однако знак неявного эффекта можно определить только при определенных условиях (см. **Утверждение 1**). Тем не менее, суммарный эффект всегда положителен. Таким образом, повышение параметра, характеризующего экстерналии θ , однозначно приводит к повышению полного объема выбросов загрязняющих веществ в России. Экстерналий параметр θ^* не оказывает прямое воздействие на уровень выбросов загрязняющих веществ в России; он оказывает только неявное воздействие посредством изменения оптимальных значений ставок экологического налога в равновесии Нэша. Как

показывает уравнение (15), этот эффект положителен тогда и только тогда, когда имеет место неравенство $\varepsilon_{z^*z^*}^* < \eta_{z^*u^*}^*$. Кроме того, в случае одностороннего трансграничного загрязнения, то есть, при $\theta = 0$ и $\theta^* > 0$, изменения экстернального параметра θ^* не оказывают влияния на уровень выбросов загрязняющих веществ в России.

Чтобы выяснить влияние изменений экстернальных параметров θ и θ^* на национальное благосостояние, используем соотношение (5) и выражение для производной $\frac{dt^{*N}}{d\theta^*}$ из уравнения (12). В результате получаем следующее неравенство:

$$E_u \frac{du}{d\theta} = A_\theta + A_{t^*} \frac{dt^{*N}}{d\theta^*} = - \frac{E_z e^* R_{tt} R_{t^*t^*}^* (E_{zz} R_{tt} + 1) (E_{z^*z^*}^* R_{t^*t^*}^* + 1)}{E_u E_{u^*} \Omega} < 0. \quad (16)$$

Из соотношения (16) следует, что увеличение экстернального параметра θ однозначно снижает национальное благосостояние в России. Прямой эффект определяется A_θ , а неявный эффект действует посредством индуцированного изменения оптимального значения ставки экологического налога в равновесии Нэша в зарубежной стране. Эффект, действующий посредством изменения оптимального значения ставки экологического налога в равновесии Нэша в России, исчезает. Прямой эффект однозначно положителен, а неявный эффект может быть либо положительным, либо отрицательным. Однако прямой эффект преобладает над неявным, что приводит к снижению национального благосостояния в России.

Изменение экстернального параметра θ^* не имеет прямого эффекта, а оказывает только неявное воздействие посредством изменения ставки экологического налога в равновесии Нэша t^{*N} . Увеличение параметра θ^* приводит к росту национального благосостояния в России тогда

$$\text{и только тогда, когда имеет место неравенство } \frac{dt^{*N}}{d\theta^*} > 0,$$

а из проведенного выше анализа следует, что эта производная положительна тогда и только тогда, когда справедливо неравенство $\varepsilon_{z^*z^*}^* > \eta_{z^*u^*}^*$. Вычисляя, получаем:

$$E_u \frac{du}{d\theta^*} = A_{t^*} \frac{dt^{*N}}{d\theta^*} = - \frac{\theta E_z R_{tt} R_{t^*t^*}^{*2} \frac{E_z^*}{z^*} (E_{zz} R_{tt} + 1) (-\varepsilon_{z^*z^*}^* + \eta_{z^*u^*}^*)}{E_u E_{u^*} \Omega}. \quad (17)$$

Наконец, из уравнений (16) и (17) и в предположении, что экстернальные параметры θ и θ^* изменяются на одинаковую величину, получаем результирующее изменение национального благосостояния в России:

$$E_u^2 E_{u^*}^* \left(\frac{du}{d\theta} + \frac{du}{d\theta^*} \right) = -E_z R_{tt} R_{t^*t^*}^* (E_{zz} R_{tt} + 1) [e^* + \eta_{z^*u^*}^* \theta R_{t^*t^*}^* \frac{E_z^*}{z^*} - \frac{E_z^*}{z^*} \varepsilon_{z^*z^*}^* R_{t^*t^*}^* (\theta e^* - e^*)]. \quad (18)$$

Мы знаем, что увеличение параметра θ ведет к снижению национального благосостояния в России, а повышение параметра θ^* приводит к росту национального благосостояния в России тогда и только тогда, когда имеет место неравенство $\varepsilon_{z^*z^*}^* < \eta_{z^*u^*}^*$. Следовательно, это неравенство представляет собой достаточное условие того, что изменение экстернальных параметров θ и θ^* на одинаковую величину

приводит к снижению национального благосостояния в России. Однако если $\varepsilon_{z^*z^*}^* > \eta_{z^*u^*}^*$, то возможны ситуации, когда изменение экстернальных параметров θ и θ^* на одинаковую величину приводит к росту национального благосостояния в России. Из уравнения (18) следует, что если выполняется условие $\theta e^* > e^*$ и $\varepsilon_{z^*z^*}^*$ достаточно велико, то будет

реализовываться именно эта ситуация. Например, эти условия будут выполняться в случае, если выбросы загрязняющих веществ в зарубежной стране малы по сравнению с выбросами в России и интенсивность трансграничного загрязнения велика. Для интерпретации этого результата заметим сначала, что на благосостояние в России оказывает влияние неявный эффект, который действует посредством индуцированного изменения оптимального значения ставки экологического налога в равновесии Нэша в зарубежной стране. Эффект, действующий посредством изменения значения ставки экологического налога в равновесии Нэша в России, исчезает, поскольку она установлена на оптимальном уровне. Заметим также, что величина «отрицательного» эффекта воздействия изменения интенсивности трансграничного загрязнения в Россию на благосостояние в России зависит от уровней e^* и $\varepsilon_{z^*z^*}^*$. Величина «положительного» эффекта воздействия изменения интенсивности трансграничного загрязнения в зарубежную страну на благосостояние в России зависит от уровней θe и $\varepsilon_{z^*z^*}^*$. Величина $\varepsilon_{z^*z^*}^*$ важна, поскольку более высокое желание платить за сокращение вредных выбросов в зарубежной стране делает оптимальную ставку экологического налога в равновесии Нэша в зарубежной стране более чувствительной к изменению параметров. Следовательно, если $\theta e > e^*$, суммарный эффект положителен. И величина этого положительного эффекта зависит от величины $\varepsilon_{z^*z^*}^*$. Эти результаты подытоживаются в следующем утверждении.

Утверждение 2. Увеличение экстернального параметра θ , характеризующего выбросы загрязнения в России, приводит к (а) снижению благосостояния в России и (б) повышению благосостояния в зарубежной стране, если и только если $\varepsilon_{zz} > \eta_{zu}$. Увеличение экстернальных параметров θ и θ^* на одинаковую величину в обеих странах приводит к (а) снижению благосостояния в России (зарубежной стране), если $\varepsilon_{z^*z^*}^* < \eta_{z^*u^*}^*$ ($\varepsilon_z < \eta_z$) и (б) повышению благосостояния в России (зарубежной стране), если $\theta e > e^*$ ($\theta^* e^* > e$) и $\varepsilon_{z^*z^*}^*$ (ε_z) достаточно велики.

Заключение

В работе построена общая экономико-математическая модель трансграничного загрязнения. Рассматриваются две открытые экономики (страны), связанные трансграничным загрязнением. Для ликвидации негативных последствий экстерналий обе страны некооперативно используют экологическое налогообложение. Исследуется эффект воздействия интенсивности трансграничного загрязнения на уровни загрязнения и национального благосостояния с учетом индуцированных изменений оптимальных ставок экологического налога в обеих странах. Построенная модель позволяет охарактеризовать оптимальные значения ставок экологического налога в некооперативном равновесии Нэша.

Установлено, что повышение собственного экстернального параметра страны (характеризующего трансграничное загрязнение) однозначно приводит к росту выбросов

загрязняющих веществ и снижению уровня национального благосостояния, однако может привести к снижению загрязнения и повышению национального благосостояния в соседней стране. Повышение экстерналичных параметров стран на одинаковую величину может снижать загрязнение

и повышать национальное благосостояние в обеих странах. В стационарных экологических условиях изменение мировых цен на товары влияет на национальное благосостояние. Например, снижение цены импортируемой продукции повышает национальное благосостояние.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анисимов А. В. Прикладная экология и экономика природопользования: учебное пособие. Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. 316 с.
2. Айдинова Д. Х.-М. Моделирование и анализ инструментов регулирования вредных производственных выбросов конкурентной отрасли // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2011. № 3 (16). С. 205–209.
3. Солнцев А. М. Международно-правовая защита экологических прав человека: региональная специфика // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2014. № 4 (29). С. 273–279.
5. Филиппова И. Ю. Моделирование и анализ оптимального экологического регулирования производственных выбросов // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2015. № 4 (33). С. 150–155.
6. Скитер Н. Н. Реализация международной эколого-экономической политики с использованием квот на загрязнение // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2011. № 3 (16). С. 182–186.
7. Макаров С. В., Шагарова Л. Б. Экологическое аудирование промышленных производств М. : НУМЦ Госкомэкологии России, 2007. 144 с.

REFERENCES

1. Anisimov A. V. Applied ecology and environmental economics: textbook. Rostov-on-Don : Phoenix, 2007. 316 p.
2. Aydinova D. H.-M. Simulation and analysis of tools of regulation of harmful industrial emissions in competitive industry // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2011. No. 3 (16). P. 205–209.
3. Solntsev A. M. International legal protection of environmental human rights: regional specificity // Business. Education. Law. Bulletin of the Volgograd Business Institute. 2014. No. 4 (29). P. 273–279.
4. Filippova I. Yu. Modeling and analysis of optimal ecological regulation of industry emissions // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2015. No. 4 (33). P. 150–155.
5. Skiter N. N. Implementation of international environmental and economic policies using pollution quotas // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2011. No. 3 (16). P. 182–186.
6. Makarov S. T., Shagarova L. B. Environmental auditing of industrial production. M. : NUMTS Russian State Ecological Committee, 2007. 144 p.

Как цитировать статью: Филиппова И. Ю. Моделирование эколого-экономической политики с учетом межстрановых экстерналичных эффектов // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2016. № 3 (36). С. 120–126.

For citation: Filippova I. Yu. Modeling of ecological and economic policy taking account of cross-country external effects // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2016. No. 3 (36). P. 120–126.

УДК 336.02

ББК 65.261.41-18

Chernyavskaya Ekaterina Yurevna,
candidate of sociological sciences, associate professor
of the department of financial and economic disciplines
Volgograd Business Institute,
Volgograd,
e-mail: timoshenko_k@bk.ru

Чернявская Екатерина Юрьевна,
канд. социал. наук, доцент кафедры
финансово-экономических дисциплин
Волгоградского института бизнеса,
г. Волгоград,
e-mail: timoshenko_k@bk.ru

Krylova Tatyana Alexeyevna,
student of group 2EK141bd
Volgograd Business Institute,
Volgograd,
e-mail: tatayna.crylowa2012@mail.ru

Крылова Татьяна Алексеевна,
студентка группы 2ЭК141бд,
Волгоградского института бизнеса,
г. Волгоград,
e-mail: tatayna.crylowa2012@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕЗИДЕНТОВ ОСОБЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗОН

FEATURES OF TAXATION FOR RESIDENTS OF SPECIAL ECONOMIC ZONES

08.00.10 – Финансы, денежное обращение и кредит (1. Финансовая система; 2.5. Налоговое регулирование секторов экономики)
08.00.10 – Finance, monetary circulation and credit (1. Financial system; 2.5. Fiscal regulation of economic sectors)

В статье проведен анализ налогообложения для резидентов особых экономических зон, выделены те налоговые льготы для них, которые способствуют развитию туризма,

санаторно-курортной сферы, высокотехнологичных отраслей экономики, обрабатывающих отраслей экономики, транспортной и портовой инфраструктур в регионах