Гипотеза множественного выигрыша от использования фискальных инструментов природоохранной деятельности

Заворыкин А.А., аспирант, Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, Россия

Аннотация. В статье рассматривается гипотеза «множественного выигрыша» о расширенном влиянии фискальных инструментов природоохранной деятельности на ряд значимых социально-экономических показателей, таких как: общественные издержки на охрану природы, объём инвестиций в основной капитал, направленных на внедрение экологически безопасных технологий, здоровье нации, количество разрабатываемых инновационных технологий. Обоснование значимости гипотезы «множественного выигрыша» обеспечивается методами экономико-статистического моделирования. Результаты исследования могут быть применены в качестве теоретического обоснования направлений реорганизации российской системы фискальных экологических платежей.

Ключевые слова: фискальная политика, экологические налоги, инновации, инвестиции, устойчивое развитие.

The Multiple-win hypothesis from the use of fiscal instruments for environmental protection

Zavorykin A.A., Postgraduate, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Annotation. The article explores the hypothesis of Multiple-win about the impact of fiscal instruments of environmental protection activity on a number of significant socio-economic indicators, such as: public costs of environmental protection, the volume of investment in the environmentally friendly technologies, the

health of the nation, the number of innovative technologies. The substantiation of the significance of the multiple-win hypothesis is provided by methods of economic-statistical modeling. The results of the research can be applied as a theoretical base for the reorganization of the Russian system of fiscal environmental payments.

Keywords: fiscal policy, environmental taxes, innovation, investment, sustainable development.

Введение

Снижение количества и качества природных ресурсов, а также уровня экологической безопасности представляют собой одни из сложнейших общемировых проблем.

Решение указанных проблем может достигаться как административными, так и экономическими механизмами. Однако наиболее широкий спектр возможностей обеспечивают именно экономические механизмы, в частности фискальные инструменты. Как показывает практика, результаты использования этих инструментов уже не вписываются в установившуюся теорию и позволяют говорить о более широком воздействии на различные показатели, что и обуславливает цель исследования – формирование новых положений в теории применения экологических фискальных платежей на основе современного опыта.

Для реализации поставленной цели необходимо: провести анализ применяемых механизмов коррекции экологических экстерналий; выявить особенности влияния экологических фискальных инструментов на социально-экономические показатели и обосновать гипотезу о «множественном выигрыше» от введения указанных инструментов; провести апробацию гипотезы о «множественном выигрыше» по фактическим данным РФ;

Результаты исследования

В рамках поставленной цели рассмотрим теоретические основы коррекции экстерналий, во многом базирующиеся на идеях А. Пигу, который рассматривал экстерналии как негативный фактор, и предлагал корректировать поведение субъектов экономики.

Механизмы коррекции принято разделять на экономический и командно-контрольный. Первый включает в себя фискальные инструменты, субсидии, торговые соглашения. Командно-контрольный механизм базируется на штрафных санкциях, предписаниях (лимитах) и информационно-пропагандистских инструментах. Подобного рода классификация закреплена не только в научной литературе, но и в терминологии ОЭСР. [10]

Механизмы корректировки находятся в тесном взаимодействии. Однако, А. Пигу и П. Сэмуэльсон отдавали ведущую роль экономическому механизму, а именно фискальным инструментам. При этом, не смотря на то, что идею коррекции экстерналий А. Пигу высказал еще в 40-х годах XX века, внимание к проблеме вернулось только в 70-е годы. Исследователи обратили внимание на то, что экономические механизмы коррекции более действенны в условиях рынка нежели командно-контрольные. J.M. Peterson и R.W. Lichty в 1976 году предположили [8], что экологические налоги влияют на загрязнение, не снижая стремления предприятий к развитию НИОКР, при том, что квотирование выбросов приводит к большим расходам бюджета, заморозке НИОКР в рамках, позволяющих не превысить заданную квоту.

В 1973 году ЕС задекларировал своей целью использование фискальных инструментов природоохранной деятельности. В концепции ЕС отмечается прозрачность и гибкость экономического механизма коррекции, возможность формирования новых фондов денежных средств для природоохранной деятельности, стимулирование НИОКР.

В 1980-е годы сформировалась теория «двойного выигрыша», как результат повышенного внимания исследователей к преимуществам фискальных инструментов. [1],[2],[8]. Идея получила развитие в работах М. Розенцвейга [9],

Гулдера [6], Пира и Оэтса [7] как экономическая концепция выгод от введения фискальных инструментов регулирования природоохранной деятельности. Согласно теории, «двойной выигрыш» – это улучшение состояния окружающей среды в результате воздействия фискальных инструментов на поведение субъектов экономики (первый «выигрыш») и возникновение новых источников доходов от указанных инструментов, которые в свою очередь позволят снизить уровень налоговой нагрузки в ряде социально-значимых отраслей, например, путем снижения ставок НДФЛ или социальных платежей (второй «выигрыш»).

В дальнейшем положения теории «двойного выигрыша» были приняты ЕС в качестве руководящий принципов проведения «экологической налоговой реформы». При этом положения теории дополнились гипотезой о снижении безработицы в результате уменьшения налоговой нагрузки на доходы трудящихся и возникновении новых рабочих мест. [11]

Систематизировав указанный выше опыт реализации теории «двойного выигрыша» представляется возможным сформировать гипотезу о существовании в современных условиях «множественного выигрыша» от использования экологических фискальных инструментов.

Гипотеза «множественного выигрыша» предполагает, что в результате внедрения экологических фискальных инструментов достигаются положительные эффекты, связанные не только с состоянием окружающей среды и перераспределением налоговой нагрузки, но и интенсивные положительные эффекты в здравоохранении, развитии инноваций и инвестиций, создании новых видов производства и новых рабочих мест, снижении общественных издержек (расходов бюджета на экологическую защиту и воспроизводство биоразнообразия). Элементы гипотезы представлены на рисунке 1.

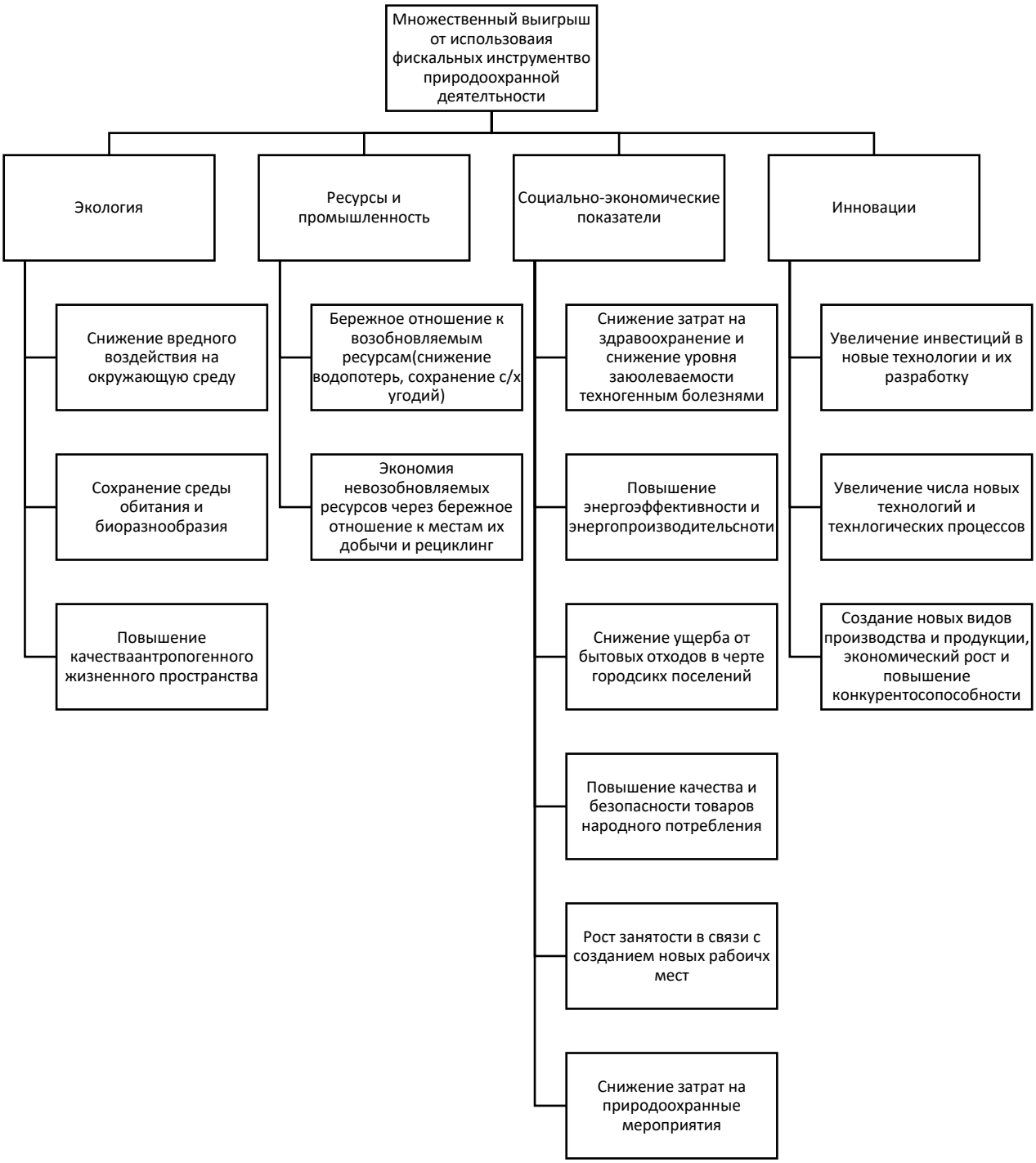

Рисунок 1 – Элементы «множественного выигрыша» от введения фискальных инструментов в природоохранной деятельности

Источник: автор

Положения гипотезы поддаются проверке с помощью средств экономико-статистического анализа – построении регрессионной модели. Элементы экономико-статистического анализа ранее использовались для оценки «двойного выигрыша» в работах Еврокомиссии[11], а также Бовенберга и ван дер Плога [3], Карраро и Галлеотти [4], Рейнольда и Андерсена [5] для исследования

взаимосвязи безработицы, экологии и налогообложения.

В качестве статистической базы, позволяющей проверить достоверность гипотезы, используются данные об объёмах платежей за негативное влияние на окружающую среду, а также социально-экономические показатели, которые могут изменяться под воздействием этих платежей в рамках представленной гипотезы. Использование отечественного опыта также позволяет оценить успешность реализуемых Россией мер.

Положения гипотезы «множественного выигрыша» поддаются проверке с помощью средств экономико-статистического анализа, в рамках которого необходимо дать ответ на 4 вопроса (построить 4 модели), связанных с положениями гипотезы**:**

1) **Влияют ли экологически-связанные субсидии и экологические фискальные платежи на уровень заболеваемости населения?**

В качестве индикатора уровня заболеваемости мы можем использовать как показатель впервые зарегистрированного числа инвалидов на территории России, так и общий показатель числа регистрируемых ежегодно заболеваний. При этом, как отмечает ряд российских специалистов в области охраны здоровья [16][15][13][14], практически все классы болезней имеют тесную фактическую и статистическую взаимосвязь с охраной окружающей среды.

Построим двухфакторную регрессионную модель, в которой зависимой переменной будет показатель впервые зарегистрированного числа инвалидов на территории России за период 2005-2016 годов, а объясняющими переменными будут инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, и доходы федерального бюджета от платежей за загрязнение окружающей среды за аналогичный период. Сводные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Данные о заболеваемости в связи с техногенными факторами, доходах от платежей за загрязнение окружающей среды и экологических инвестициях

Год	Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, млн руб.	Численность лиц, впервые признанных инвалидами, тыс. чел.	Доходы федерального бюджета от платежей за загрязнение окружающей среды, руб.
2005	58738	1799	2 626 919 971,56
2006	68188	1474	2 768 597 883,87
2007	76884	1109	3 375 999 454,61
2008	102388	966	3 818 984 595,23
2009	81914	934	3 736 219 182,69
2010	89094	893	4 131 374 873,39
2011	95662	842	4 430 292 832,15
2012	116543	805	5 810 174 279,82
2013	123807	754	6 160 001 851,40
2014	158636	729	5 514 232 713,51
2015	151788	695	5 354 815 870,78
2016	139677	666	1 107 297 108,59

Источник: Росстат. **Данные об инвестициях без учёта субъектов малого бизнеса*

С помощью пакета «Анализ данных» MS EXCEL проведём оценку данных методом наименьших квадратов, реализованным в инструменте «Регрессия» MS EXCEL. Оценка тесноты связи и качества в уравнении множественной регрессии проводится с помощью коэффициентов множественной детерминации и корреляции: R^2=0,664, R=0,815. (сводные технические результаты анализа содержатся в Таблице 2)

Таблица 2

Регрессионная статистика по влиянию на заболеваемость

Множественный R	R-квадрат	Нормированный R-квадрат	Стандартная ошибка	Наблюдения
0,81518232	0,664522216	0,589971597	218,7854568	12
F	*Значимость F*	*Коэффициент регрессии* Y-пересечение	*Коэффициент регрессии* Переменная X 1	*Коэффициент регрессии* Переменная X 2
8,913705	0,007336	1912,613932	-2,90118E-08	-0,007811628

Источник: автор

Коэффициент множественной корреляции (R = 0,815) демонстрирует тесную связь факторов и результата, коэффициент множественной детерминации показывает, что 66,4% вариации зависимой переменной связано с факторами модели.

Выводы необходимо оценить на основе дисперсионного анализа на предмет существенности для генеральной совокупности, поскольку получены только выборочные показатели связи и выборочное уравнение регрессии.

Проверим предположение о не значимости уравнения для генеральной совокупности (H_0: $\beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = 0$), выдвинем альтернативную гипотезу о значимости уравнения (H_A: $\beta_0 \neq \beta_1 \neq \beta_2 \neq 0$). Проведём проверку гипотез на уровне значимости 5%. В качестве критерия используем критерий F-Фишера, фактическое значение которого определяется как:

$$F = \frac{R^2}{1-R^2} \times \frac{n-p-1}{p}.$$

Фактическое значение критерия равно 8,91.

Проведём сравнение с критическим значением $F_{\alpha;p;n-p-1}$, формируемым с помощью функции FРАСПОБР($\alpha; p; n-p-1$), которая будет иметь вид $F_{0,05;2;9}$ =FРАСПОБР(0,05;2;9)=4,25. Так как фактическое значение больше критического, есть основание для принятия гипотезы о значимости уравнения.

Необходимо также провести проверку значимости с помощью точного критерия Фишера (фактического значения), используемого при сравнении двух относительных показателей, которые характеризуют изменение определенного признака, таблица 2 демонстрирует значимость критерия при 0,7% области, что меньше установленных нами 5% – это свидетельствует о значимости уравнения для генеральной совокупности.

Проведя точечную оценку, предположим, что вид генерального уравнения будет: $y=1912,613-2,901x_1-0,007\ x_2$, при соответствующих средних ошибках.

Произведём интерпретацию параметров уравнения с помощью коэффициентов чистой регрессии, которые демонстрируют, что:

– при увеличении доходов федерального бюджета от платежей за загрязнение окружающей среды на 1 рубль количество лиц, впервые признанных инвалидами, снизится в среднем на 3 тысячи человек (с уровнем доверия 95% можно утверждать, что уровень заболеваемости снизится на 2-8 тыс. человек),

при условии, что инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов будут находится в рамках среднего уровня;

– при увеличении уровня инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, на 1 млн. рублей, количество лиц, впервые признанных инвалидами, снизится в среднем на 8 человек (с уровнем доверия 95% можно утверждать, что он снизится от 3 до 12 человек), если второй фактор не изменится.

Чтобы сравнить силу влияния факторов и определить вклад каждого фактора необходимо рассчитать коэффициенты раздельной детерминации (d^2) по каждому фактору:

$$\beta_1 = b_1 \frac{\sigma_{\tilde{o}_1}}{\sigma_{\acute{o}}}, \beta_2 = b_2 \frac{\sigma_{\tilde{o}_2}}{\sigma_{\acute{o}}};$$

$$d_1^2 = \beta_1 r_{\acute{o}\tilde{o}_1}, d_2^2 = \beta_2 r_{\acute{o}\tilde{o}_2},$$

где $\sigma_{\acute{o}}, \sigma_{\tilde{o}_1}, \sigma_{\tilde{o}_2}$ - среднеквадратические отклонения результативных признаков.

Коэффициент множественной детерминации складывается из суммы коэффициентов раздельной детерминации: $\sum_{i=1}^{n} d_i^2 = R^2$.

Получившиеся коэффициенты раздельной детерминации 0,36 и 0,3 для первой объясняющей переменной и для второй, соответственно, свидетельствуют о примерно равном влиянии на вариации зависимой переменной, однако фискальные платежи имеют несколько большее значение.

Проведя анализ полученных данных, мы можем прийти к выводу о том, что между факторами существует достаточно тесная взаимосвязь (множественный коэффициент корреляции R = 0,815).

При этом 66,4% вариации зависимой переменной связано с включенными в модель факторами. Подобный показатель вполне реалистичен, так как два фактора не могут в полной мере объяснять все 100% вариации заболеваний, влекущих инвалидность, однако для исследуемых показателей полученный

коэффициент детерминации значим и свидетельствует о важной роли описываемых факторов в формировании медицинской статистики.

Таким образом, мы можем ответить на поставленный вопрос: **фискальные экологические платежи оказывают значительное влияние на заболеваемость населения, при этом повышение ставок платежей сокращает число заболевших сильнее нежели другие инструменты охраны окружающей среды, в частности субсидии.**

2) **Влияют ли экологически-связанные субсидии и экологические фискальные платежи на количество разрабатываемых передовых производственных технологий?**

Таким образом мы проверим гипотезу о том, что внедрение фискальных экологических инструментов влияет на весь объём инновационных разработок в России.

Построим двухфакторную регрессионную модель, в которой зависимой переменной будет показатель разработанных передовых производственных технологий, а объясняющими переменными будут инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, и доходы федерального бюджета от платежей за загрязнение окружающей среды. Данные представлены в Таблице 3.

Таблица 3

Данные о разработанных передовых технологиях, доходах от платежей за загрязнение окружающей среды и инвестиции экологического характера

Год	Разработанные передовые производственные технологии по субъектам Российской Федерации, технологии	Доходы федерального бюджета от платежей за загрязнение окружающей среды, руб.	Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, млн руб.
2005	637	2626919972	58738
2006	735	2768597884	68188
2007	780	3375999455	76884
2008	854	3818984595	102388
2009	897	3736219183	81914
2010	864	4131374873	89094
2011	1138	4430292832	95662
2012	1323	5810174280	116543
2013	1429	6160001851	123807

2014	1409	5514232714	158636
2015	1398	5354815871	151788
2016	1534	1107297109	139677

Источник: Росстат **Данные об инвестициях без учёта субъектов малого бизнеса*

Применяя методы моделирования идентичные описанным выше (результаты анализа содержатся в Таблице 4) мы получили показатели тесноты связи: R^2=0,844, R=0,919.

Таблица 4

Данные регрессии по разработанным передовым производственным технологиям

Множественный R	**R-квадрат**	**Нормированный R-квадрат**	**Стандартная ошибка**	**Наблюдения**
0,919184	0,8449	0,810433	139,9225	12
F	*Значимость F*	*Коэффициент регрессии* Y-пересечение	*Коэффициент регрессии* Переменная X 1	*Коэффициент регрессии* Переменная X 2
24,51347	0,000228	135,7384	1,36E-09	0,008947

Источник: Автор

Коэффициент R = 0,919 свидетельствует о высокой тесноте связи факторов и результата, коэффициент множественной детерминации показывает, что 84,4% вариации зависимой переменной связано с включенными факторами.

Полученные выводы следует оценить для генеральной совокупности, аналогично предыдущим моделям, на основе дисперсионного анализа.

Проверим предположение о не значимости уравнения для генеральной совокупности (H_0: $\beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = 0$), выдвинем альтернативную гипотезу о значимости уравнения (H_A: $\beta_0 \neq \beta_1 \neq \beta_2 \neq 0$). Проведём проверку гипотез на уровне значимости 5%. В качестве критерия используем критерий F-Фишера, фактическое значение которого определяется как:

$$F = \frac{R^2}{1-R^2} \times \frac{n-p-1}{p}.$$

Фактическое значение критерия равно 24,5.

Проведём сравнение с критическим значением $F_{\alpha;p;n-p-1}$, формируемым с помощью функции FРАСПОБР($\alpha; p; n-p-1$), которая будет иметь вид $F_{0,05;2;9}$ =FРАСПОБР(0,05;2;9)=4,25. Так как фактическое значение больше критического, примем гипотезу о значимости уравнения.

Оценим значимость также с помощью точного критерия Фишера (фактического значения), из таблицы 4 можно увидеть, что значимость критерия наступает при 0,02%, что меньше нашего барьера в 5%, что говорит нам о значимости уравнения для генеральной совокупности.

Проведя точечную оценку, предположим, что вид генерального уравнения при заданных стандартных ошибках будет: $y=135,73+1,366x_1+0,0089x_2$

Интерпретация значений коэффициентов чистой регрессии показывает, что:

– при увеличении доходов федерального бюджета от платежей за загрязнение окружающей среды на 1 рубль количество разработанных передовых производственных технологий (инноваций) возрастёт в среднем на 1 технологию (с уровнем доверия 95% можно утверждать, что количество технологий увеличится до 7), при условии, что инвестиции в основной капитал останутся в рамках своих средних значений;

– при увеличении уровня инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, на 1 млн. рублей, количество разработанных передовых производственных технологий (инноваций) возрастёт в среднем незначительно на 0,008 технологий (с уровнем доверия 95% можно утверждать, что рост составит от 0,005 до 0,012 технологий), если второй фактор не изменится. Подобные данные можно объяснить тем, что инвестиции в основной капитал более связаны с закупкой и размещением систем сокращения вредных выбросов на производстве нежели с НИОКР.

Чтобы сравнить силу влияния и вклад каждого из факторов необходимо провести расчёт стандартизованных коэффициентов раздельной детерминации (d^2), аналогично предыдущей модели.

Получившиеся коэффициенты раздельной детерминации 0,368 для первой объясняющей переменной и 0,476 для второй свидетельствуют о примерно равном влиянии.

В рамках анализа полученных данных получен вывод о том, что между

факторами существует очень тесная взаимосвязь (R = 0,919). Однако, фискальные экологические инструменты оказывают большее по силе влияние.

При этом 84,4% вариации зависимой переменной связано с включенными в модель факторами, что можно логически объяснить тем, что большая часть разрабатываемых технологий связана с сокращением использования ресурсов, рециклингом.

Таким образом, мы можем ответить на поставленный вопрос: **фискальные экологические платежи оказывают значительное влияние на количество разрабатываемых передовых производственных технологий. Отметим, что платежи воздействуют на интенсивность разработки технологий сильнее нежели субсидии.**

3) **Влияют ли экологические фискальные платежи и количество зарегистрированных действующих патентов (инновационные изобретения) на инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды?**

Таким образом мы проверим гипотезу о том, что внедрение фискальных экологических инструментов влияет на объём инвестиций предприятий, связанный с экологией.

Построим двухфакторную регрессионную модель, в которой зависимой переменной будет показатель инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в РФ за период 2005-2016 годов, а объясняющими переменными будут доходы федерального бюджета от платежей за загрязнение окружающей среды и количество действующих патентов на инновационные изобретения за аналогичный период. Сводная таблица данных представлена в таблице 5.

Таблица 5

Данные об инвестициях в экологические технологии, доходах бюджета от платежей за загрязнение окружающей среды и количество действующих патентов на изобретения

Год	Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, млн руб.	Доходы федерального бюджета от платежей за загрязнение окружающей среды, руб.	Действующих патентов, единиц
2005	58738000000	2626919972	164 099
2006	68188000000	2768597884	170 510
2007	76884000000	3375999455	180 721
2008	102388000000	3818984595	206 610
2009	81914000000	3736219183	240 835
2010	89094000000	4131374873	259 698
2011	95662000000	4430292832	236 729
2012	116543000000	5810174280	254 891
2013	123807000000	6160001851	272 641
2014	158636000000	5514232714	292 048
2015	151788000000	5354815871	305 119
2016	139677000000	1107297109	314 615

Источник: Росстат **Данные об инвестициях без учёта субъектов малого бизнеса*

Используя методы экономико-статистического моделирования идентичные описанным выше, мы получили следующие показатели тесноты связи: R^2= 0,818, R= 0,904 (сводные технические результаты анализа содержатся в Таблице 6).

Таблица 6

Регрессионная статистика по влиянию на инвестиции

Множественный R	R-квадрат	Нормированный R-квадрат	Стандартная ошибка	Наблюдения
0,904884	0,818816	0,778553	15491	12
F	*Значимость F*	*Коэффициент регрессии* Y-пересечение	*Коэффициент регрессии* Переменная X 1	*Коэффициент регрессии* Переменная X 2
20,33659	0,000458714	-3,8033E+10	3,324547038	537295,511

Источник: автор

R = 0,904 свидетельствует о высокой тесноте связи факторов и результата, коэффициент множественной детерминации показывает, что 81,8% изменений зависимой переменной имеют связь факторами исследуемой модели.

Оценим полученные результаты для генеральной совокупности, аналогично предыдущим моделям, на основе дисперсионного анализа.

Проверим предположение о не значимости уравнения для генеральной

совокупности (H_0: $\beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = 0$), выдвинем альтернативную гипотезу о значимости уравнения (H_A: $\beta_0 \neq \beta_1 \neq \beta_2 \neq 0$). Проведём проверку гипотез на уровне значимости 5%. В качестве критерия используем критерий F-Фишера, фактическое значение которого определяется как:

$$F = \frac{R^2}{1-R^2} \times \frac{n-p-1}{p}.$$

Фактическое значение этого критерия равно 20,33. При сравнении фактического и критического значения $F_{\alpha;p;n-p-1}$, которое можно найти, с помощью встроенной функции FРАСПОБР($\alpha; p; n-p-1$). Критическое значение в модели будет: $F_{0,05;2;9}$=FРАСПОБР(0,05;2;9)=4,25. Поскольку фактическое значение больше критического, можно принять гипотезу о значимости уравнения для генеральной совокупности.

Оценим значимость с помощью точного критерия Фишера (фактического значения), данные из таблицы 6 демонстрируют значимость критерия при 0,045% области, при том, что нами установлен был уровень в 5%, что свидетельствует о значимости уравнения для генеральной совокупности.

Проведя точечную оценку, предположим, что вид генерального уравнения при заданных стандартных ошибках будет: $y= -3,88+ 3,324x_1+ 537295,5x_2$

Интерпретация значений коэффициентов чистой регрессии показывает, что:

– при увеличении доходов федерального бюджета от платежей за загрязнение окружающей среды на 1 рубль количество инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов возрастёт в среднем на 3,32 млн. рублей (с уровнем доверия 95% можно утверждать, что количество инвестиций увеличится от 3,32 млн. до 11 млн. руб.), при условии, что количество действующих патентов на инновационные изобретения останется на среднем уровне;

– при увеличении уровня количества действующих патентов на

инновационные изобретения, на 1 единицу, количество инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов возрастёт в среднем на 537295,5 млн. рублей (с уровнем доверия 95% можно утверждать, что количество инвестиций увеличится от 320649,0126 млн. до 753942 млн. руб.), если второй фактор не изменится. Подобные данные мы можем объяснить тем, что инвестиции в основной капитал зависят от предложения на рынке НИОКР, требующих дальнейшего внедрения, т.н. венчурных проектов, которые в дальнейшем могут дать выгоду не только в части снижения экологического ущерба, но и в части снижения издержек производства.

Сравним факторы по силе влияния с помощью стандартизованных коэффициентов раздельной детерминации (d^2), аналогично предыдущим моделям.

Получившиеся коэффициенты раздельной детерминации 0,384 для первой объясняющей переменной и 0,434 для второй свидетельствуют о примерно равном влиянии.

Проведя анализ полученных данных, мы можем прийти к выводу о том, что между факторами существует очень тесная взаимосвязь ($R = 0,904$). При этом модель обосновывает положения гипотезы «множественного выигрыша».

Отметим, что 81,8% вариации зависимой переменной имеют взаимосвязь с факторами модели. Показатель реалистичен, так как уровень инвестиций в экологически-связанные технологии связан со стремлением производителей сокращать фискальные издержки.

Таким образом, мы можем ответить на поставленный вопрос: **фискальные экологические платежи оказывают значительное влияние на инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, при этом повышение ставок платежей увеличивает стимулы для предприятий к инвестиционной активности для разработки и внедрения НИОКР.**

4) **Влияют ли экологические фискальные платежи и инвестиции в**

основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, на объем затрат на охрану окружающей среды?

В рамках выдвинутой гипотезы о множественном выигрыше сокращение совокупных общественных издержек – это сокращение государственных затрат на экологию. Решение текущей задачи объясняет пользу от сокращения государственных издержек преобладанием частной природоохранной инициативы, вызванной фискальными инструментами.

Таким образом, наше предположение о сокращении государственных природоохранных издержек основывается на доказанном другими исследователями (А. Пигу, В. Баумолем и др.) утверждении о сокращении негативного воздействия на окружающую среду субъектами экономических отношений под воздействием корректирующих фискальных инструментов, а также обоснованном в рамках исследования утверждении о существенности взаимосвязи между показателем экологических субсидий и экологическими фискальными инструментами, а также взаимосвязи между разработкой наилучших доступных технологий и фискальными инструментами. В результате чего, возникает кумулятивный эффект, включающий в себя не только сокращение вреда экологии, но и сокращение совокупных общественных издержек, рост частной природоохранной инициативы и НИОКР.

Построим двухфакторную регрессионную модель, в которой зависимой переменной будет показатель объема затрат на охрану окружающей среды в процентах к ВВП за период 2005-2016 годов, а объясняющими переменными будут инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, и доходы федерального бюджета от платежей за загрязнение окружающей среды за аналогичный период. Сводная таблица данных представлена в таблице 7.

Таблица 7

Данные об объёме затрат на охрану окружающей среды в процентах к ВВП, доходах федерального бюджета от платежей за загрязнение окружающей среды и инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды

Год	Объем затрат на охрану окружающей среды в % к ВВП	Доходы федерального бюджета от платежей за загрязнение окружающей среды, руб.	Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, млн руб.
2005	1,1	2626919972	58738000000
2006	1,0	2768597884	68188000000
2007	0,9	3375999455	76884000000
2008	0,9	3818984595	102388000000
2009	0,9	3736219183	81914000000
2010	0,8	4131374873	89094000000
2011	0,8	4430292832	95662000000
2012	0,7	5810174280	116543000000
2013	0,7	6160001851	123807000000
2014	0,7	5514232714	158636000000
2015	0,7	5354815871	151788000000
2016	0,7	1107297109	139677000000

Источник: Росстат **Данные об инвестициях без учёта субъектов малого бизнеса*

Проведена оценка данных аналогично предыдущим моделям, получены следующие показатели тесноты связи: R^2=0,803, R=0,896 (результаты анализа содержатся в таблице 8).

Таблица 8

Регрессионная статистика по влиянию на общественные издержки на охрану природы

Множественный R	R-квадрат	Нормированный R-квадрат	Стандартная ошибка	Наблюдения
0,896164281	0,803110418	0,759357177	0,066558362	12
F	*Значимость F*	*Коэффициент регрессии* Y-пересечение	*Коэффициент регрессии* Переменная X 1	*Коэффициент регрессии* Переменная X 2
18,35545	0,00066681	1,241081872	-1,69105E-11	-3,30E-12

Источник: автор

R = 0,896 свидетельствует о достаточной тесноте связей факторов и результата, коэффициент множественной детерминации демонстрирует, что 80,3% изменений зависимой переменной связано с факторами модели.

Оценим выводы для генеральной совокупности, аналогично предыдущим моделям.

Проверим предположение о не значимости уравнения для генеральной совокупности (H_0: $\beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = 0$), выдвинем альтернативную гипотезу о значимости уравнения (H_A: $\beta_0 \neq \beta_1 \neq \beta_2 \neq 0$). Проведём проверку гипотез на уровне значимости 5%. В качестве критерия используем критерий F-Фишера, фактическое значение которого определяется как:

$$F = \frac{R^2}{1-R^2} \times \frac{n-p-1}{p}.$$

Фактическое значение этого критерия равно 18,35. При сравнении фактического и критического значения $F_{\alpha;p;n-p-1}$, которое можно найти, с помощью встроенной функции FРАСПОБР($\alpha; p; n-p-1$). Критическое значение в модели будет: $F_{0,05;2;9}$=FРАСПОБР(0,05;2;9)=4,25. Поскольку фактическое значение больше критического, можно принять гипотезу о значимости уравнения для генеральной совокупности.

Оценим значимость с помощью точного критерия Фишера (фактического значения), Таблица 8 демонстрирует значимость критерия при 0,066% области, а принятый нами барьер значимости -5%, что свидетельствует о значимости уравнения для генеральной совокупности.

Проведя точечную оценку, предположим, что вид генерального уравнения при заданных стандартных ошибках будет: $y = 1{,}241 - 1{,}691x_1 - 3{,}298x_2$

Интерпретация значений коэффициентов чистой регрессии показывает, что:

– при увеличении доходов федерального бюджета от платежей за загрязнение окружающей среды на 1 рубль объем затрат на охрану окружающей среды снизится в среднем на 1,6% от своего текущего значения, при условии, что инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов останутся в рамках своих средних значений;

– при увеличении уровня инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных

ресурсов, на 1 млн. рублей, объем затрат на охрану окружающей среды снизится в среднем на 3% от своего текущего значения, если второй фактор не изменится.

Рассчитаем стандартизованные раздельной детерминации (d^2) по каждому фактору, аналогично предыдущим моделям.

Получившиеся коэффициенты раздельной детерминации 0,46 для первой объясняющей переменной и 0,33 для второй свидетельствуют о примерно равном влиянии на вариации зависимой переменной, однако преобладает влияние фискальных платежей.

В результате анализа данных получен вывод о том, что между факторами существует достаточно тесная взаимосвязь (R = 0,89).

При этом 80,3% вариации зависимой переменной связано с включенными в модель факторами. Данный результат логичен, так как исследуемые платежи не только формируют фонды денежных средств, для природоохранных мероприятий, но и корректируют нежелательное поведение субъектов экономики, побуждая их сократить выбросы вредных веществ, улучшить переработку отходов и вести деятельность по внедрению НИОКР.

Таким образом, мы можем ответить на поставленный вопрос: **фискальные экологические платежи оказывают значительное влияние на объем затрат на охрану окружающей среды при этом повышение ставок платежей увеличивает стимулы для предприятий к повышению инвестиционной активности и тем самым сокращает совокупные общественные издержки на природоохранные мероприятия.**

Отметим, что модели не следует использовать в целях прогнозирования в виду небольшого числа наблюдений и использования только российских данных.

Заключение

При обосновании гипотезы были использованы предпосылки из зарубежного опыта, в частности, исследования Еврокомиссии о влиянии экологических налогов на инвестиции. [10] А также идеи В. Баумоля о влиянии экологических налогов на издержки государства. [2]

Проведя вычисления в целях обоснования гипотезы «множественного выигрыша», мы можем сделать вывод о значимости гипотезы. Однако предположение требует дополнительных мер доказывания, с использованием значительно большего числа наблюдений, необходимо также расширить исследование с помощью зарубежных данных.

Библиографический список

1. Ayres R.U., Kneese A.V. Production, Consumption, and Externalities // American Economic Review. – 1969. – № 59(3). – p. 282-297.
2. Baumol W.J. and Oates W. E. The theory of environmental policy: Second edition. – Cambridge University Press, 1988. P. 299.
3. Bovenberg, A.L. & van der Ploeg, F. Consequences of Environmetnal Tax Reform for Involuntary Unemployment and Welfare. In Handbook of Public Economics. – 2002. – Pp. 1471-1545.
4. Carraro, C., Galeotti, M. & Gallo, M., Environmental Taxation and Unemployment: Some Evidence on the Double Dividend Hypothesis in Europe. Journal of Public Economics. – 1996. – № 62(1-2). – P. 141-181.
5. Enevoldsen, M., Ryelund, A. & Andersen, M.S. The Impact of Energy Taxes on Competitiveness: A Panel Regression Study of 56 European Industry Sectors. In M. S. Andersen & P. Ekins, eds. Carbon Energy Taxation – Lessons from Europe. Oxford, UK: Oxford University Press. – 2010. – P. 342
6. Goulder L.H. Environmental Taxation and Double Dividend: A Reader’s Guide: NBER, working paper. – 1994. – № 4896. – P. 41.
7. Oates W.E. Green Taxes: Can We Protect the Environment and Improve the Tax System at the Same Time? // Southern Economic Journal. – 1995. – № 61(4). – Pp. 915-922.
8. Peterson J.M., Liehly R.W. Taxes, Quotas and environmental policies: a Comment on economic Efficiency Working Paper, HMD Bureau of Business and Economic Research, 1976. – P. 50
9. Rosenzweig, Michael Win-win Ecology, How the Earth's species can

survive in the midst of human enterprise. Oxford, UK: Oxford University Press. – 2003. – P. 224

10. OECD – Taxation, Innovation and the Environment, [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.oecd.org/taxationinnovationandtheenvironment.html

11. The double dividend and environmental tax reforms in the european union/ec-iils joint discussion paper series № 13 /International Institute for Labour Studies (IILS). – P. 36

12. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gks.ru/

13. Буштуева К.А. Методы и критерии оценки состояния здоровья населения в связи с загрязнением окружающей среды / К.А. Буштуева, И.С. Случанко. – М.: Медицина. – 1979. –160 с.

14. Казначеев В. П. Здоровье нации. Просвещение. Образование / В.П. Казначеев; РАМН. Сиб. отд-ние, Ин-т общ. Патологии и экологии человека и др. – Кострома; М.: ИУПКПС, ИОПЭИ Сиб. отд-ния РАМН, 1996. – 246 с.

15. С.В. Капранов / Характеристика заболеваемости и распространенности болезней у детей и подростков в населенных пунктах с различной техногенной нагрузкой за многолетний период // Медицинский вестник Юга России, 2016. – №1. – С. 50-54

16. Садовникова Ю.М. Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского / Сравнительные показатели заболеваемости детей дошкольного возраста из экологически различных городских микрорайонов вестник ОГУ. – декабрь 2009. – №12 (106). – С. 56-60.

References

1. Ayres R.U., Kneese A.V. Production, Consumption, and Externalities // American Economic Review. – 1969. – № 59(3). – P. 282-297.

2. Baumol W.J. and Oates W. E. The theory of environmental policy: Second edition. – Cambridge University Press, 1988. – P. 299.

3. Bovenberg, A.L. & van der Ploeg, F., Consequences of Environmetnal Tax Reform for Involuntary Unemployment and Welfare // In Handbook of Public Economics. – 2002. – Pp. 1471-1545.

4. Carraro, C., Galeotti, M. & Gallo, M., Environmental Taxation and Unemployment: Some Evidence on the Double Dividend Hypothesis in Europe. Journal of Public Economics. – 1996. – № 62(1-2). – P. 141-181.

5. Enevoldsen, M., Ryelund, A. & Andersen, M.S., The Impact of Energy Taxes on Competitiveness: A Panel Regression Study of 56 European Industry Sectors. In M. S. Andersen & P. Ekins, eds. Carbon Energy Taxation – Lessons from Europe. Oxford, UK: Oxford University Press. 2010. – P. 342

6. Goulder L.H. Environmental Taxation and Double Dividend: A Reader's Guide: NBER, working paper. – 1994. – № 4896. – P. 41.

7. Oates W.E. Green Taxes: Can We Protect the Environment and Improve the Tax System at the Same Time? // Southern Economic Journal. – 1995. – № 61(4). – Pp. 915-922.

8. Peterson J.M., Liehly R.W. Taxes, Quotas and environmental policies: a Comment on economic Efficiency Working Paper, HMD Bureau of Business and Economic Research, 1976 – P. 50

9. Rosenzweig, Michael Win-win Ecology, How the Earth's species can survive in the midst of human enterprise. Oxford, UK: Oxford University Press. – 2003. – P. 224

10. OECD – Taxation, Innovation and the Environment, [Electronic resource] – Access mode: http://www.oecd.org/taxationinnovationandtheenvironment.html

11. The double dividend and environmental tax reforms in the european union/ec-iils joint discussion paper series No. 13 // International Institute for Labour Studies (IILS). – P. 36.

12. Federal State Statistics Service [Electronic resource] – Access mode: http://www.gks.ru/

13. Bushtueva K.A. Methods and criteria for assessing the health status of the population in connection with environmental pollution / K.A. Bushtueva,

I.S. Sluchanko. – M.: Medicine. – 1979. – P.160

14. Kaznacheev VP Health of the Nation. Education. Education / V.P. Kaznacheev; RAMS. Sib. otd-tion, Institute of Society. Pathology and human ecology, etc. – Kostroma; M.: IUPCPS, IEPEI Sib. of the RAMS, 1996. – P. 246

15. S.V. Kapranov / Characteristic of morbidity and prevalence of diseases in children and adolescents in populated areas with various technogenic loads over a long period of time // Medical Bulletin of the South of Russia. – 2016. – № 1. – Pp. 50-54

16. Sadovnikova Y.M. Bryansk State University named after academician I.G. Petrovsky / Comparative indicators of morbidity in children of preschool age from ecologically diverse urban microdistricts Vestnik OGU. – 2009. – №12 (106). – December – Pp. 56-60.