

УДК 330.4; 519.237

Н. А. Зайчикова

ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»,
Самара, e-mail: zajna@yandex.ru

О ВЛИЯНИИ ИНВЕСТИЦИЙ В ПОРТОВУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕГИОНОВ РФ

Ключевые слова: эконометрическое моделирование, региональный экспорт, региональный импорт, численность рабочей силы в регионе, влияние инвестиций.

Статья посвящена описанию результатов эконометрического исследования зависимости влияния инвестиций на социально-экономические показатели портового региона Российской Федерации и их экономической интерпретации. Эконометрическое моделирование выполнено на основе статистических данных по 11 регионам Российской Федерации за 2010-2019 гг. Оценены различные эконометрические модели методом наименьших квадратов, проведено их сравнение и отбор лучших в смысле статистического качества. Проверены условия Гаусса-Маркова. Используются устойчивые к гетероскедастичности робастные стандартные ошибки. Вследствие значительных особенностей развития экономики регионов и различий в характере поступления инвестиций в припортовые регионы получены различные виды линейных и нелинейных моделей. Выявлены группы регионов по типу зависимости социально-экономических показателей от инвестиций в портовую инфраструктуру. Дано описание экономического смысла оценок коэффициентов регрессии для построенных моделей. Приведен комплексный экономический смысл оценок коэффициентов регрессии для нелинейных моделей. Анализ и обработка статистической информации проводились с использованием пакета прикладных программ Gretl и Microsoft Excel. Полученные результаты могут быть использованы при исследовании влияния инвестиций на социально-экономические показатели портовых регионов и для их прогнозирования.

N. A. Zaychikova

Samara State University of Economics, Samara, e-mail: zajna@yandex.ru

INFLUENCE OF PORT INFRASTRUCTURE INVESTMENTS ON SOCIO-ECONOMIC INDICATORS OF RUSSIA REGIONS

Keywords: econometric modeling, regional exports, regional imports, labor force in the region, investment impact.

The article is devoted to the description of the results of an econometric study of the dependence of the influence of investments on the socio-economic indicators of the port region of Russia and their economic interpretation. Econometric modeling was carried out on the basis of statistical data for 11 regions of Russia for 2010-2019. Various econometric models were evaluated by the least squares method, they were compared and the best ones were selected in terms of statistical quality. The Gauss-Markov conditions are checked. Robust standard errors resistant to heteroscedasticity were used. Due to the significant features of the development of the regional economy and the differences in the nature of the inflow of investments in the port regions, various types of linear and nonlinear models were obtained. The groups of regions by the type of dependence of socio-economic indicators on investments in port infrastructure have been identified. The description of the economic meaning of the estimates of the regression coefficients for the constructed models is given. The complex economic sense of the estimates of the regression coefficients for nonlinear models is presented. Analysis and processing of statistical information were carried out using the Gretl and Microsoft Excel software package. These results can be used to study the impact of investments on the socio-economic indicators of port regions and to predict them.

Введение

Актуальным на сегодняшний день является исследование проблемы оценки влияния транспортно-логистической инфраструктуры на региональное развитие [1-3, 7-9]. Положительное влияние развития транспортно-логистической инфраструктуры на социально-экономические показатели и эффективность пространственного соци-

ально-экономического развития региона отмечен в ряде исследований [1,3,5]. Методы оценки влияния эффективности взаимодействия участников транспортно-логистической инфраструктуры региона [7], а также оценка влияния морского порта на экономический рост региона [5] представляются важными для методологии исследования. Также есть круг работ, посвященных зависимости

между развитием портовой инфраструктуры и прилегающей территории [2,3,6,9].

Исследование внеотраслевого эффекта морского порта на основе анализа таких показателей как: объем дохода порта от перевалки грузов, оценка вклада портов в ВРП, доля краевых грузов в общем грузообороте порта, доля затрат на ПРР в порту от общей товарной стоимости груза, уровень использования портовых мощностей, занятость населения и налоги, предлагается использовать в [5].

В работе [12] для оценки существенности влияния инвестиций на социально-экономические показатели регионов ранее были использованы методы корреляционно-регрессионного анализа и панельных данных.

При моделировании эконометрических зависимостей для нелинейных работ существуют особенности в экономической интерпретации оценок коэффициентов регрессии. Данная работа проливает свет на обозначенную проблему на примере задачи о влиянии инвестиций на социально-экономическое развитие портовых регионов РФ.

Материалы и методы исследования

Для анализа собраны данные Федеральной службы государственной статистики [10] по 11 портовым регионам:

- данные об инвестициях пяти морских портов России (Большой порт Санкт-Петербург, Мурманск, Оля, Новороссийск, Восточный);

- статистические данные Росстата об объеме экспорта и импорта, доле занятого трудоспособного населения и уровне прожиточного минимума в портовых и близлежащих к портам регионах за период 2010-2019 гг.

Регионы, по которым проведен анализ:

- территория Большого порта Санкт-Петербург охватывает г. Санкт-Петербург, Ленинградскую и Вологодскую области;

- территория порта Мурманск охватывает Мурманскую область и Республику Карелию;

- территория порта Оля охватывает Астраханскую и Волгоградскую области;

- территория порта Новороссийск охватывает Краснодарский и Ставропольский край;

- территория порта Восточный охватывает Приморский и Хабаровский край.

В качестве целевых показателей были взяты: экспорт (млн руб.), импорт (млн руб.),

численность занятых (тыс. чел.), уровень занятости (%), величина прожиточного минимума на душу трудоспособного населения (руб./мес.) и численность рабочей силы (тыс. чел.) за 2010–2019 годы (величина прожиточного минимума с 2014 года). В качестве факторного признака, характеризующего изменение портовой инфраструктуры и социально-экономических показателей припортовых регионов, в работе рассмотрена переменная, характеризующая объем инвестиций в портовый регион РФ в млн руб. [4].

В работе были использованы методы математической статистики и эконометрики. Модели оценивались методом наименьших квадратов. Анализ и обработка статистической информации проводились с использованием пакета прикладных программ Gretl и Microsoft Excel.

Целью исследования является изучение влияния транспортно-логистической инфраструктуры на региональное развитие. Задачами исследования являются выявление и оценка зависимости между развитием портовой инфраструктуры и прилегающей территории; построение моделей зависимости влияния инвестиций на социально-экономические показатели портового региона Российской Федерации на основе собранных статистических данных; описание экономического смысла оценок коэффициентов регрессии для построенных моделей.

Результаты исследования и их обсуждение

Основной части исследования предшествует работа с данными, анализ на нетипичные наблюдения, работа с пропусками данных в исследуемом массиве.

Вследствие значительных особенностей развития экономики регионов и различий в характере поступления инвестиций в припортовые регионы, их структуры, выявлено, что часть данных по отдельным регионам лучше всего описывают нелинейные модели.

Статистически значимые результаты с выполнением условий теоремы Гаусса-Маркова получены при построении различных, линейных и нелинейных моделей зависимости от инвестиций отдельно по каждому региону методом наименьших квадратов. Для оценки качества построенных моделей использованы устойчивые к гетероскедастичности робастные стандартные ошибки.

Проведено сравнение оцененных с помощью МНК моделей и отбор лучших в смысле статистического качества. Наличие взаимосвязи (на основе построенных регрессионных моделей) между объемом инвестиций в припортовые регионы и их целевыми показателями отражено в таблице 1.

Таким образом, выявлено, что примерно в 36% регионов инвестиции в портовую инфраструктуру оказывают статистически значимое влияние на импорт, в 45% – на экспорт, в 55% – на численность рабочей силы.

Приведем пример нелинейных моделей зависимости импорта региона от инвестиций в инфраструктуру морских портов в таблице 2.

Таблица 1

Чувствительность к изменению инвестиций различных целевых показателей по припортовым регионам РФ

п/п	Регион РФ	Зависимость импорта от инвестиций*	Зависимость экспорта от инвестиций**	Зависимость численности рабочей силы от инвестиций*
1	г. Санкт-Петербург	-	-	-
2	Ленинградская область	-	+	+
3	Вологодская область	-	-	-
4	Мурманская область	+	-	+
5	Республика Карелия	+	+	+
6	Астраханская область	-	-	-
7	Волгоградская область	+	+	+
8	Краснодарский край	-	-	-
9	Ставропольский край	-	+	-
10	Приморский край	-	+	+
11	Хабаровский край	+	-	+

Источник: аналитика автора.

Примечание:

* при уровне значимости оценок коэффициентов регрессии, стоящих при переменных регрессии, не выше 10%;

** при уровне значимости оценок коэффициентов регрессии, стоящих при переменных регрессии, не выше 5%

Таблица 2

Нелинейные модели зависимости импорта от инвестиций в инфраструктуру морских портов

	Хабаровский край (1)	Мурманская область	Волгоградская область
Вид модели	$Y=AX^2+BX+C$	$Y=AX^2+BX+C$	$Y= Aexp(BX)$
Переменные	Coefficient (Std. Error)	Coefficient (Std. Error)	Coefficient (Std. Error)
Investment	-0,247146*** (0,0276871)	-0,318777** (0,126487)	0,00104002*** (0,000240298)
Investment^2	1,97768e-05*** (2,71342e-06)	5,33097e-05* (2,35526e-05)	-
Ln(Investment)	-	-	-
Constant	1245,88*** (55,1957)	787,796*** (137,610)	104,9317*** (0,516280)
R^2	0,842967	0,694078	0,622127
F-statistic	58,74859 (0,000115)	4,756261 (0,057864)	18,73194 (0,002519)

Источник: аналитика автора

Примечание:

* соответствует значимости оценки коэффициента при уровне значимости 10%;

** соответствует значимости оценки коэффициента при уровне значимости 5%;

*** соответствует значимости оценки коэффициента при уровне значимости 1%.

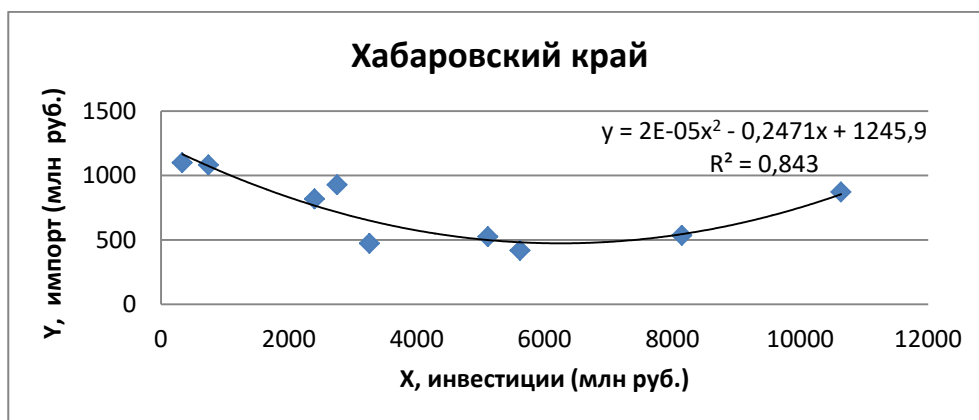


Рис. 1. Поле корреляции и линия квадратичного тренда зависимости импорта Хабаровского края от инвестиций по данным за 2010-2019 гг.

Источник: аналитика автора

Рассмотрим в качестве примера экономическую интерпретацию оценок коэффициентов регрессии в модели зависимости импорта Хабаровского края от инвестиций в припортовые регионы (табл. 2, рис. 1).

Оценка коэффициента регрессии b_0 в модели (1) показывает, что при отсутствии инвестиций в порт значение импорта в среднем составит примерно 1245,88 млн руб.

Перейдем к экономическому смыслу оценок коэффициентов регрессии, стоящих при переменных. При увеличении инвестиций в инфраструктуру портового региона на 1 млн руб. объем его импорта изменится на $b_1 + 2b_2x_0 + b_2 = b_1 + b_2(2x_0 + 1) = (-0,247 + 1,978e-05(2x_0 + 1))$ млн руб. Соответственно, если x_0 составляет 3 млрд руб., то при увеличении инвестиций на 1 млн руб. значение регионального импорта в среднем уменьшится примерно на 128,3 тыс. руб.; если x_0 составляет 15 млрд руб., то при увеличении инвестиций на 1 млн руб. увеличение регионального импорта в среднем составит примерно 346,42 тыс. руб.; если $x_0 = 20$ млрд руб., то при увеличении инвестиций на 1 млн руб. увеличение регионального импорта в среднем составит примерно 544 тыс. руб.

Для модели (1) координаты точки поворота определяем по формуле нахождения вершины параболы: $x_{\text{верш}} = 6243,68$ млн руб., $y_{\text{верш}} = 494,79$ млн руб.; что соответствует рис. 1. При прохождении данной точки направление связи между факторным и резульативным признаком меняется со снижения на рост. Следовательно, по оценен-

ной модели для увеличения регионального импорта инвестиции в региональную инфраструктуру должны составлять более 6243,68 млн руб.

Показанный характер зависимости и наличие точки поворота может свидетельствовать о сокращении импорта вследствие недостаточности инвестиций и уровня развития портовой инфраструктуры (например, скопление грузов в портовых терминалах приводит к снижению уровня поставок), что устраняется при более высоких инвестиционных вливаниях в портовые регионы и функционирование системы на новом логистическом уровне.

Примеры построенных моделей зависимости экспорта региона от инвестиций в инфраструктуру морских портов в таблице 3.

Рассмотрим смысл оценок коэффициентов регрессии, построенной для описания зависимости экспорта Приморского края от инвестиций в портовую инфраструктуру (табл. 3, рис. 2).

Оценка коэффициента регрессии b_0 в модели (2) показывает, что при отсутствии инвестиций в порт значение экспорта Приморского края в среднем составит примерно 2272,67 млн руб. При увеличении инвестиций в портовую инфраструктуру на 1 млн руб. значение регионального экспорта в среднем увеличится примерно на 153,309 тыс. руб. Что говорит о наличии прямой линейной взаимосвязи между инвестициями в портовую инфраструктуру и показателем экспорта припортового региона.

Линейные модели зависимости экспорта от инвестиций в инфраструктуру морских портов

	Приморский край (2)	Ленинградская область	Волгоградская область
Вид модели	$Y=A+BX$	$Y=A+BX$	$Y=A+BX$
Переменные	Coefficient (Std. Error)	Coefficient (Std. Error)	Coefficient (Std. Error)
Investment	0,153309** (0,0533738)	0,549899*** (0,136345)	4,34489*** (0,969376)
Constant	2272,67*** (423,223)	7019,35*** (1468,30)	-6760,84*** (1964,64)
R ²	0,369293	0,309460	0,637496
F-statistic	8,250478 (0,023911)	16,26635 (0,003771)	20,08970 (0,002050)

Источник: аналитика автора

Примечание:

* соответствует значимости оценки коэффициента при уровне значимости 10%;

** соответствует значимости оценки коэффициента при уровне значимости 5%;

*** соответствует значимости оценки коэффициента при уровне значимости 1%.

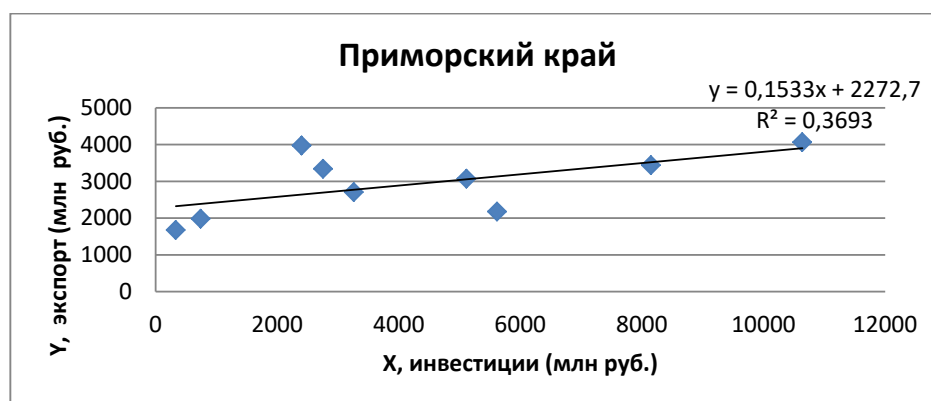


Рис. 2. Поле корреляции и линейный тренд зависимости экспорта Приморского края от инвестиций по данным за 2011-2019 гг.

Источник: аналитика автора

Рассмотрим зависимость численности рабочей силы от инвестиций в развитие портовой инфраструктуры. Считается, что в среднем одна тонна груза в порту приносит 100 долларов добавленной стоимости, а увеличение на один миллион тонн грузов в порту создает дополнительно 300 рабочих мест [11].

Однако, иной характер зависимости демонстрируется при переходе на новый технологический и логистический уровень, когда уменьшение численности рабочей силы в регионе естественно, благодаря повышающемуся уровню инвестиций в портовую инфраструктуру.

Рассмотрим экономическую интерпретацию оценок коэффициентов регрессии в модели зависимости численности рабочей

силы Ленинградской области от инвестиций (модель (3), табл. 4, рис. 3).

Оценка коэффициента регрессии b_0 в модели (3) показывает, что при отсутствии инвестиций в регион значение численности рабочей силы в среднем составит примерно 962,45 тыс. чел.

При увеличении инвестиций в инфраструктуру портового региона на 1 млн руб. объем его экспорта измениться на $(0,0047-4,012e-07(2x+1))$ млн руб. Если x_0 составляет 3 млрд руб., то при увеличении инвестиций на 1 млн руб. значение регионального экспорта в среднем увеличится примерно на 2,30 тыс. руб.; если x_0 составляет 10 млрд руб., то при увеличении инвестиций на 1 млн руб. уменьшение регионального экспорта в среднем составит 3,3 тыс. руб.

Квадратические модели зависимости численности рабочей силы от инвестиций

	Ленинградская область (3)	Волгоградская область
Переменные	Coefficient (Std. Error)	Coefficient (Std. Error)
Investment	0,00469671** (0,00184309)	1,15586* (0,553166)
Investment^2	-4,01240e-07** (1,40605e-07)	-0,000239361* (0,000123119)
Constant	962,449*** (2,98939)	-66,4596 (617,844)
R^2	0,600730	0,745602
F-statistic	6,054946 (0,029747)	7,990806 (0,015596)

Источник: аналитика автора

Примечание:

* соответствует значимости оценки коэффициента при уровне значимости 10%;

** соответствует значимости оценки коэффициента при уровне значимости 5%;

*** соответствует значимости оценки коэффициента при уровне значимости 1%.

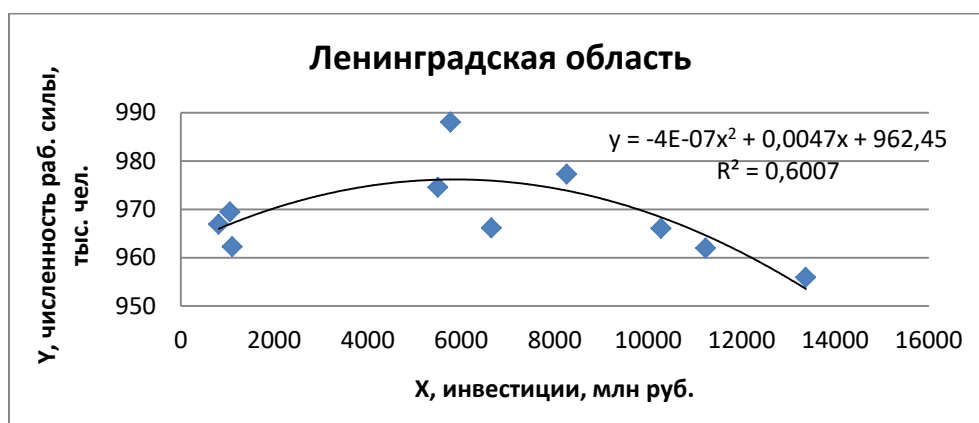


Рис. 3. Поле корреляции и линия квадратичного тренда зависимости численности рабочей силы Ленинградской области от инвестиций по данным за 2010-2019 гг.

Источник: аналитика автора

Для модели (3) координаты точки поворота определяем по формуле нахождения вершины параболы: $x_{\text{верш}} = 5875$ млн руб., $y_{\text{верш}} = 976,26$ млн руб.; что соответствует графику, изображенному на рис.3. При прохождении данной точки направление связи между факторным и результативным признаком меняется с роста на снижение. Следовательно, по оцененной модели при росте инвестиций до 5875 млн руб. численность рабочей силы в регионе увеличивается, с дальнейшим ростом инвестиций ее значения уменьшаются.

Такая зависимость означает, что переход на новый технологический вместе с внедрением инновационных технологий и развити-

ем сферы логистических услуг дает уменьшение количества задействованной рабочей силы в рассматриваемом регионе.

Заключение

В работе выявлена статистически значимая взаимосвязь между социально-экономическими показателями и инвестициями в портовую инфраструктуру группы регионов РФ, прилежащих к пяти морским портам РФ. Зависимости социально-экономических показателей от инвестиций в портовую инфраструктуру различаются в зависимости от региона. Интерпретация экономического смысла оценок коэффициентов регрессии для построенных мо-

делей дает более полное описание характера выявленной зависимости. Для приведенных в работе квадратических моделей регрессии составлен комплексный экономический смысл оценок коэффициентов

регрессии. Полученные результаты могут быть использованы при исследовании влияния инвестиций на социально-экономические показатели портовых регионов и для их прогнозирования.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 19-510-23001 в рамках конкурса на лучшие научные проекты фундаментальных исследований, проводимый совместно РФФИ и Фондом «За русский язык и культуру» в Венгрии.

Библиографический список

1. Белякова Е.В., Крамкова В.А. Роль транспортно-логистической инфраструктуры в социально-экономическом развитии региона // Логистические системы в глобальной экономике. 2018. № 8. С. 70-73.
2. Белякова Е.В., Рыжая А.А. Стратегическое управление развитием транспортно-логистических систем в регионе // Экономика и предпринимательство. 2017. № 9-3 (86-3). С. 271-273.
3. Гольская Ю.Н. Оценка влияния транспортной инфраструктуры на социально-экономическое развитие региона: автореф. дис. ... канд. экон. наук. Екатеринбург, 2013. 24 с.
4. Зайчикова Н.А. Эконометрические модели зависимости социально-экономических показателей региона РФ от инвестиций в портовую инфраструктуру // Математика и математическое моделирование: материалы Всероссийской научной конференции (с международным участием) (Самара, 2021 г.). Самара, 2021. С. 51-53.
5. Заостровских Е.А. Оценка влияния морского порта на экономический рост региона: методы и проблемы // Региональные проблемы. 2017. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vliyaniya-morskogo-porta-na-ekonomicheskij-rost-regiona-metody-i-problemy> (дата обращения: 25.11.2021).
6. Кузменко Ю.Г., Грейз Г.М., Калентеев С.В. Транспортно-логистическая система как субъект социально-экономического развития региона // Известия УрГЭУ. 2013. № 2 (46). С. 111-118.
7. Печерская О.А., Безрукова Т.Л., Нестеров С.Ю. Метод оценки эффективности организации взаимодействия участников транспортно-логистической инфраструктуры региона // Лесотехнический журнал. 2015. № 3. С. 45-52.
8. Рахмангулов А.Н., Муравьев Д.С. Развитие морской портовой инфраструктуры региона на основе «Сухих портов» // Экономика региона. 2016. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-morskoj-portovoy-infrastruktury-regiona-na-osnove-suhih-portov> (дата обращения: 25.11.2021).
9. Чимитдоржиева Е.Ц., Вахромеев И.И. Роль транспортной инфраструктуры в повышении эффективности пространственного социально-экономического развития региона // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2013. № 5. С. 125-129.
10. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 25.11.2021).
11. Notteboom T., Rodrigue J.-P. The Geography of Containerization: Half a Century of Revolution, Adaptation and Diffusion // GeoJournal. 2008. Vol. 74. № 1. P. 1-5.
12. Fedorenko R., Yakhneeva I., Zaychikova N., Lipinsky D. Evaluating the Socio-Economic Factors Impacting Foreign Trade Development in Port Areas. Sustainability. 2021. № 13. URL: <https://doi.org/10.3390/su13158447> (дата обращения: 25.11.2021).