Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal https://esj.today

2018, №5, Том 10 / 2018, No 5, Vol 10 https://esj.today/issue-5-2018.html

URL статьи: https://esj.today/PDF/24ECVN518.pdf

Статья поступила в редакцию 25.09.2018; опубликована 16.11.2018

Ссылка для цитирования этой статьи:
Трубицын К.В., Доронин А.С. Анализ влияния тарифа на тепловую энергию на валовый региональный продукт Самарской области // Вестник Евразийской науки, 2018 №5, https://esj.today/PDF/24ECVN518.pdf (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:
Trubitsyn K.V., Doronin A.S. (2018). Analysis of the effect of tariffs on thermal energy on the gross regional product of the Samara Region. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 5(10). Available at: https://esj.today/PDF/24ECVN518.pdf (in Russian)

УДК 338.1

ГРНТИ 06.61.33

Трубицын Константин Викторович
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Самара, Россия
Декан факультета
Кандидат экономических наук
E-mail: Trubitsyn.KV@samgtu.ru
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=687227

Доронин Артем Сергеевич
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Самара, Россия
Студент
E-mail: Doronin.AS@samgtu.ru
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=947290

Анализ влияния тарифа на тепловую энергию на валовый региональный продукт Самарской области

Аннотация. В статье анализируется влияние различных факторов производства на валовый региональный продукт Самарской области. Авторами подчеркивается значимость таких факторов для социально-экономического развития региона. Проанализирована отраслевая структура региональной экономики. Авторы показывают роль Самарской области в российском производстве ряда значимых номенклатурных позиций: легковые автомобили, безводный аммиак и др. В статье рассмотрен анализ различных данных на мировых рынках тепловой энергии. Сделан вывод, что одним из важнейших инструментов модернизации российской теплоэнергетики станет введение механизма «альтернативной котельной». Особое внимание авторы уделяют влиянию тарифа на тепловую энергию на общую отгрузку продукции. Для доказательства гипотезы о наличии такого влияния использованы приемы математического моделирования, где в качестве модели выбрана двухфакторная производственная функция типа Кобба-Дугласа с предельно агрегированными характеристиками. Выходом в модели авторы рассматривают общую отгрузку продукции в регионе. Входными воздействиями являются тариф на тепловую энергию и фонд оплаты труда. Анализ данных показал, что аппроксимативные свойства модели, определяемые коэффициентом детерминации, достаточно удовлетворительны. Значимость этого показателя подтверждается величиной критерия Фишера. В результате получена адекватная модель, позволяющая анализировать общие тенденции по отгрузке продукции в Самарской области. Модельный анализ показал положительное влияние увеличения тарифа на тепловую энергию

на число отгружаемой продукции в регионе. Однако для повышения качества модели следует выявить и учитывать иные существенные факторы, влияющие на процесс.

Ключевые слова: валовый региональный продукт; факторы производства; тепловая энергия; тариф; математическое моделирование; анализ; производственная функция типа Кобба-Дугласа

Самарская область является одним из ведущих регионов России, обладающим значительным социально-экономическим потенциалом. Регион занимает наивысшую позицию в Приволжском федеральном округе по уровню безработицы (и четвертое место по России), а также является одним из лидеров России по удельному весу поступлений налогов, сборов и иных обязательных платежей в бюджетную систему страны (8 место). Уникальная Самарско-Тольяттинская агломерация занимает 3 место в стране по числу населения.

Самарский регион имеет достаточно высокий показатель удельного веса валового регионального продукта в общем объеме ВРП всех субъектов Российской Федерации (в 2015 году – 1,9 %).

Валовая добавленная стоимость Самарской области по данным на конец 2015 года имеет структуру, представленную в табл. 1.

Таблица 1

Отраслевая структура валовой добавленной стоимости Самарской области

Отрасль	Процент к итогу
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	5,0
Рыболовство, рыбоводство	0,0
Добыча полезных ископаемых	16,0
Обрабатывающие производства	23,9
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	3,7
Строительство	6,5
Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	10,5
Гостиницы и рестораны	1,1
Транспорт и связь	8,4
Финансовая деятельность	0,3
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	13,0
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование	4,0
Образование	3,0
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	3,6
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	1,0
Деятельность домашних хозяйств	0,0

Источник: составлено авторами по [1]

Наибольший вес в экономике региона имеют результаты деятельности крупнейших предприятий, которые вносят основной вклад не только в валовый региональный продукт, но и позволяют Самарской области быть в числе регионов-лидеров в общей структуре российского производства (рис. 1).

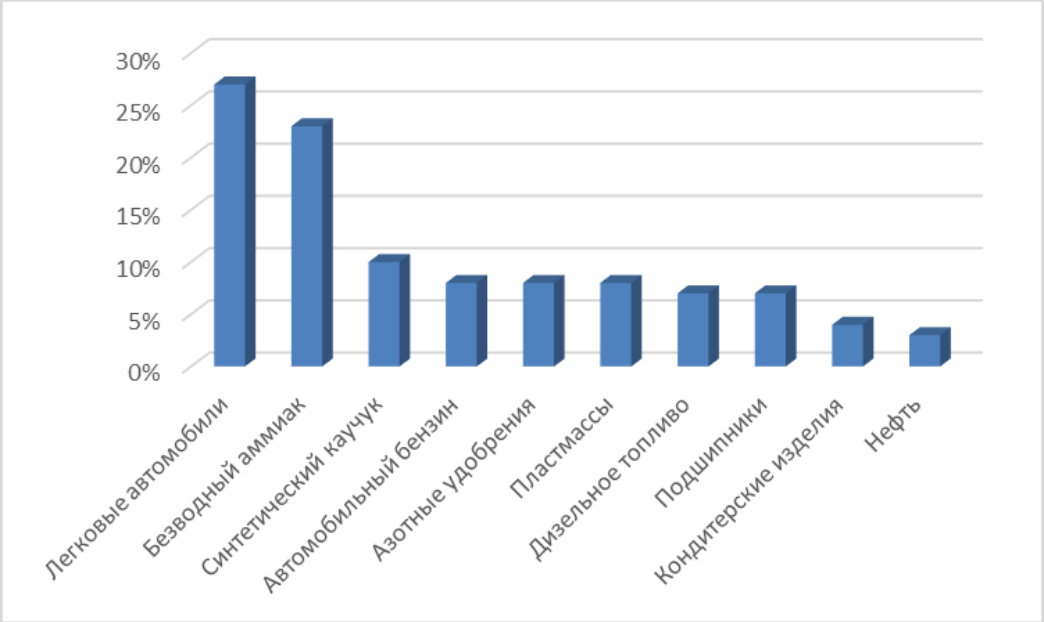

Рисунок 1. *Доля Самарской области в российском производстве ряда значимых номенклатурных позиций (источник: составлено авторами по [2])*

Цель работы заключается в определении влияния тарифа на тепловую энергию, устанавливаемого в Самарской области, на общую отгрузку продукции в регионе.

Тарифы в сфере теплоснабжения – система ценовых ставок, по которым осуществляются расчеты за тепловую энергию (мощность), теплоноситель и за услуги по передаче тепловой энергии или теплоносителя [3].

Анализ различных данных на мировых рынках тепловой энергии показывает, что в России используется устаревшая модель её производства и распределения. Для решения проблемы инвестиций в сфере теплоснабжения федеральным законом от 29 июля 2017 года № 279-ФЗ внесены изменения в Федеральный закон «О теплоснабжении», согласно которым регулирование отрасли будет осуществляться по новым принципам, в главными из которых станут назначение Единой теплоснабжающей организации (ЕТО) и введение механизма «альтернативной котельной». В основу механизма «альтернативной котельной» (АК) заложен принцип «бенчмаркинга» – для определения эталонных расходов на услуги теплоснабжения принята эталонная система теплоснабжения (котельная с тепловыми сетями) с применением наилучших доступных в России технологий. Таким образом, тариф АК – это предельная цена на тепло. Стоит отметить, что по аналогичной методике регулируются системы во многих странах, где развито централизованное теплоснабжение, например, в Швеции и Финляндии [10].

Основной причиной роста тарифов является повышение цен на энергоресурсы, величина которых формируется на федеральном уровне. Кроме того, установление тарифов ниже экономически обоснованного уровня приводит к недофинансированию работ по реконструкции, модернизации и ремонту инженерных сетей, а, следовательно, и к повышению износа коммунальной инфраструктуры. В связи с этим, пересмотр тарифов является необходимой мерой для обеспечения надежного и качественного предоставления услуг организаций, осуществляющих регулирование. В контексте сказанного, авторами выдвинута гипотеза о наличии влияния изменения тарифа на тепловую энергию на общую отгрузку продукции в Самарской области, от которой, в свою очередь, имеет прямую зависимость главный региональный экономический фактор – валовый региональный продукт.

Для доказательства в работе произведен статистический анализ общей отгрузки продукции в Самарской области посредством математического моделирования, позволяющим не только анализировать функционирование, но и эффективно управлять поведением производственно-экономических систем.

Рассмотрим наиболее часто используемую в имитационном, математическом моделировании процессов производственно-экономических систем двухфакторную производственную функцию (далее – ПФ) с предельно агрегированными характеристиками. Формализовано двухфакторная производственная функция в общем виде определяется зависимостью $Y = F(X_1, X_2)$. Агрегирование характеристик широко применяется в практике построения моделей производственно-экономических систем, соответствует современным представлениям о методологии математического моделирования реальных процессов [4, 5].

Для исследуемых процессов в качестве модели возьмём ПФ типа Кобба-Дугласа с одним выходом – объемами общей отгрузки продукции, и с двумя входными воздействиями. Одним из таких воздействий, как уже было упомянуто выше, нами рассматривается тариф на тепловую энергию. В качестве второго фактора, который рассматривается при моделировании, взят фонд оплаты труда в регионе. Структурно такая агрегированная модель представлена на рис. 2.

Рисунок 2. *Модель производственной функции типа Кобба-Дугласа с одним выходом и двумя входными воздействиями (источник: составлено авторами)*

Построим модель в виде производственной функции:

$$Y(t) = MX_1(t)^{\alpha_1} \cdot X_2(t)^{\alpha_2}, \quad (1)$$

где $Y(t)$ – общая отгрузка продукции *(млрд руб.)* в период с 2005 г. по 2015 г.;

$X_1(t)$ – средний тариф на тепловую энергию для предприятий Самарской области *(руб./Гкал);*

$X_2(t)$ – фонд оплаты труда в регионе *(млрд руб.);*

M – масштабный коэффициент;

α_1 и α_2 – коэффициенты эластичности, которые являются функциями логарифмической чувствительности величины общей отгрузки продукции к изменению среднего тарифа на тепловую энергию и фонда оплаты труда.

Исходные данные для построения модели представлены в таблице 2.

Таблица 2

Исходные данные для моделирования

Период наблюдения (год)	**Общая отгрузка продукции в регионе** *Y, млрд руб.*	**Тариф на тепловую энергию** *X1, руб./Гкал*	**Фонд оплаты труда в регионе** *X2, млрд руб.*
2005	509,2	351	120,9
2006	607,6	595	149,1
2007	663,7	485	183,7
2008	760,5	804,5	227,9
2009	596,6	925,73	220,4
2010	780,8	1060,25	235,4
2011	983,9	920	259,4
2012	1085,5	835	298
2013	1150,8	814,5	331,7
2014	1273,9	935,5	361,5
2015	1312,2	997,84	369,3

Источник: составлено авторами по [6]

Для нахождения параметров модели необходимо провести ее линеаризацию. Для этого прологарифмируем (1) и получим линейное уравнение между относительными переменными $Ln(X_1)$ и $Ln(X_2)$:

$$Ln(Y) = LnM + \alpha_1 Ln(X_1) + \alpha_2 Ln(X_2). \quad (2)$$

Используя статистические данные, методом наименьших квадратов [7, 8] идентифицируем параметры модели lnM, α_1 и α_2. В качестве критерия идентификации применим минимум квадратичного отклонения модельных значений $Y_m(t)$ от реальных данных $Y(t)$:

$$\sum_{i=1}^{T}(Y_m(t_i) - Y(t_i))^2 \to min, \quad (3)$$

где t_i – временные интервалы исследуемого периода T (в работе t_i соответствуют году).

В результате решения получено линейное уравнение между относительными переменными:

$$Ln(Y) = 2{,}64 - 0{,}29Ln(X_1) + 1{,}1Ln(X_2). \quad (4)$$

Итоговая модель в виде производственной функции типа Кобба-Дугласа:

$$Y(t) = 14{,}01 \cdot X_1(t)^{0{,}75} \cdot X_2(t)^3. \quad (5)$$

Параметр α_1 характеризует эластичность тарифа на тепловую энергию и, следовательно, его рост на 1 % приводит к росту общей отгрузки в регионе на 0,75 %. Фонд оплаты труда в регионе характеризуется параметром α_2, и его увеличение на 1 % приводит к росту общей отгрузки на 3 %.

Анализ данных показал, что аппроксимативные свойства модели, определяемые коэффициентом детерминации R^2, характеризующим взаимную корреляцию фактических данных и результатов расчетов [9], достаточно удовлетворительны для описания общей отгрузки продукции в регионе – 0,93. Значимость этого показателя подтверждается величиной критерия Фишера, равной 49,82.

Критерий Дарбина-Уотсона выявляет автокорреляцию во временных рядах погрешностей расчетов. Для удовлетворительных прогнозных свойств автокорреляция должна отсутствовать. При этом значение критерия DW должно быть в диапазоне (1,5÷2,5), чему соответствует значение коэффициента $DW = 1{,}9$ (автокорреляция отсутствует).

Полученные коэффициенты свидетельствуют о том, что не все основные факторы экономического процесса учтены и следует дополнить модель влияющими факторами.

Сопоставим реальные данные по общей отгрузке продукции в регионе с модельными расчетами (рис. 3).

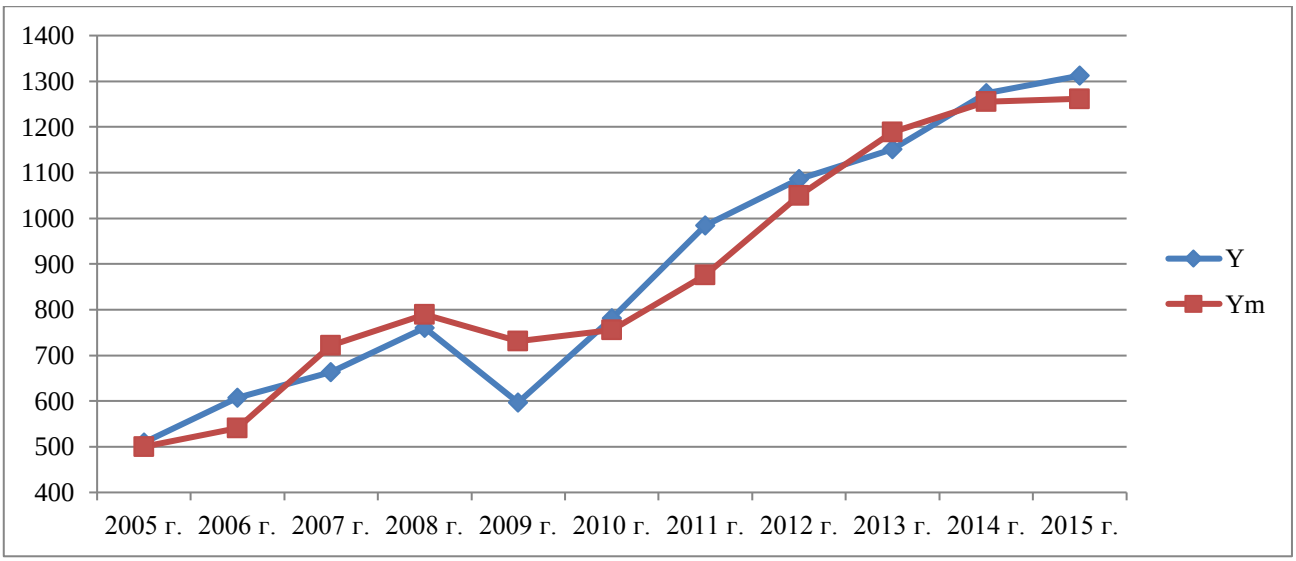

Рисунок 3. *Сопоставление модельных расчетов и реальных данных (общая отгрузка продукции в Самарской области, млрд руб.) (источник: составлено авторами)*

Подводя итоги моделирования, можно сделать следующие выводы:

1. Получена адекватная модель, позволяющая проанализировать общие тенденции по отгрузке продукции в регионе (Самарская область).
2. Модельный анализ показал положительное влияние увеличения тарифа на тепловую энергию на число отгружаемой продукции в регионе и, следовательно, на его валовый региональный продукт.
3. Для повышения качества модели следует выявить и учитывать иные существенные факторы, влияющие на процесс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/tab-vrp2.htm, своб. (дата обращения: 20.09.2018).
2. Самарская область в цифрах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://economy.samregion.ru/activity/ekonomika/values_so/, своб. (дата обращения: 05.09.2018).
3. Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О теплоснабжении» [Электронный ресурс] / СПС «Консультант Плюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_102975/, своб. (дата обращения: 20.09.2018).
4. Аоки, М. Оптимизация стохастических систем / М. Аоки. – М.: Наука, 1971. – 424 с.
5. Ту, Ю. Современная теория управления / Ю. Ту. – М.: Машиностроение, 1971. – 472 с.
6. Самарский статистический ежегодник. 2016: Статистический сборник / Самарастат. – С. 17, 2016. – 352 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://istmat.info/files/uploads/53945/samarskiy_statisticheskiy_ezhegodnik_2016.pdf, своб. (дата обращения: 20.07.2018).
7. Зоркальцев, В.И. Метод наименьших квадратов: геометические свойства, альтернативные подходы, приложения / В.И. Зоркальцев. – Новосибирск: ВО «Наука», 1995. – 220 с.
8. Лотов, А.В. Введение в экономико-математическое моделирование / А.В. Лотов. – М.: Наука, 1984. – 392 с.
9. Дилигенский, Н.В. Построение и идентификация математических моделей производственных систем / Н.В. Дилигенский, А.А. Гаврилова, М.В. Цапенко. – Самара: «ОФОРТ», 2005. – 126 с.
10. Трубицын, К.В. Проблемы и перспективы развития рынка теплоснабжения в России / К.В. Трубицын, А.С. Доронин, А.С. Лавров // Экономика и предпринимательство. № 3 (92) 2018 г. – С. 209-214.

Trubitsyn Konstantin Viktorovich
Samara state technical university, Samara, Russia
E-mail: Trubitsyn.KV@samgtu.ru

Doronin Artem Sergeevich
Samara state technical university, Samara, Russia
E-mail: Doronin.AS@samgtu.ru

Analysis of the effect of tariffs on thermal energy on the gross regional product of the Samara Region

Abstract. The article analyzes the influence of various factors of production on the gross regional product of the Samara region. The authors emphasize the importance of such factors for the social and economic development of the region. The branch structure of the regional economy is analyzed. The authors show the role of the Samara region in the Russian production of a number of significant nomenclature positions: passenger cars, anhydrous ammonia, etc. The article reviews the analysis of various data on world heat energy markets. It is concluded that one of the most important tools for the modernization of the Russian heat power industry will be the introduction of the "alternative boiler" mechanism. Special attention is paid by the authors to the influence of the tariff for thermal energy on the total shipment of products. To prove the hypothesis of the existence of such an effect, mathematical modeling techniques were used, where as a model a two-factor production function of the Cobb-Douglas type with extremely aggregated characteristics was chosen. In the model, the authors consider the total shipment of products in the region. Input impacts are the tariff for thermal energy and the labor remuneration fund. Analysis of the data showed that the approximate properties of the model, determined by the coefficient of determination, are quite satisfactory. The significance of this indicator is confirmed by the magnitude of the Fisher criterion. As a result, an adequate model has been obtained, which makes it possible to analyze general trends in the shipment of products in the Samara region. The model analysis showed a positive effect of the tariff increase on thermal energy on the number of products shipped in the region. However, to improve the quality of the model, it is necessary to identify and take into account other significant factors affecting the process.

Keywords: gross regional product; factors of production; thermal energy; tariff; mathematical modeling; analysis; Cobb-Douglas type production function