

JOURNAL

of Applied Economic Research

Vol. **19** No. 4
2020

Научно-аналитический журнал
Выходит 4 раза в год
Основан в 2002 г.

Scientific and Analytical Journal
Published 4 times per year
Founded in 2002

<p>Учредитель и издатель журнала Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19)</p>	<p>Founder and publisher Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin (19 Mira St., 620002, Ekaterinburg, Russian Federation)</p>
<p>Адрес редакции 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, а/я 10 Тел. +7 (343) 375-97-20 E-mail: vestnikurfu@yandex.ru WEB-SITE: journalaer.ru</p>	<p>Contact information 19 Mira St., 620002, Ekaterinburg, Russian Federation Phone +7 (343) 375-97-20 E-mail: vestnikurfu@yandex.ru WEB-SITE: journalaer.ru</p>
<p>Сетевое издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-78058 от 13 марта 2020 г.</p>	<p>The Journal is registered by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (Roskomnadzor). Registration Certificate Эл № ФС77-78058 from March 13, 2020</p>
<p>В период 2002–2010 гг. журнал выходил с названием «Вестник УГТУ–УПИ. Серия экономика и управление» В период 2011–2019 гг. журнал выходил с названием «Вестник УрФУ. Серия экономика и управление»</p>	<p>In 2002–2010, it was published under the name: «Bulletin of Ural State Technical University. Series Economics and Management» In 2011–2019, it was published under the name: «Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management»</p>
<p>Журнал рекомендован ВАК России для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора экономических наук Журнал включен в Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science Журнал включен в ядро Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)</p>	<p>Approved by the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of Russia for publishing key research findings of PhD and Doctoral dissertations in economics Included in Russian Science Citation Index (RSCI) on Web of Science Platform Included in the core of the Russian Science Citation Index</p>
<p>Главной целью журнала является публикация оригинальных экономических исследований отечественных и зарубежных ученых с понятной исследовательской методологией и результатами, имеющими прикладной экономический характер</p>	<p>The main goal of the journal is to publish original economic research of domestic and foreign scientists with a clear research methodology and results that have an applied economic nature</p>

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

Главный редактор

МАЙБУРОВ Игорь Анатольевич (д-р экон. наук, проф., Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия)

Заведующий редакцией

КАЛИНА Алексей Владимирович (канд. техн. наук, доц., Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия)

Члены редакционной коллегии

БАЛАЦКИЙ Евгений Всеволодович (д-р экон. наук, проф., Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия)

БЕЛОВ Андрей Васильевич (д-р экон. наук, проф., Университет префектуры Фукуи, г. Фукуи, Япония)

ВИСМЕТ Ханс Михаэль (PhD, проф., Дрезденский технический университет, г. Дрезден, Германия)

ГРИНБЕРГ Руслан Семенович (чл.-корр. РАН, д-р экон. наук, проф., Институт экономики РАН, г. Москва, Россия)

ИВАНОВ Юрий Борисович (д-р экон. наук, проф., Научно-исследовательский центр промышленных проблем развития НАН Украины, г. Харьков, Украина)

КАДОЧНИКОВ Сергей Михайлович (д-р экон. наук, проф., Высшая школа экономики, г. Санкт-Петербург, Россия)

КАУФМАНН Ханс Рудигер (PhD, проф., Высшая школа менеджмента, г. Манхайм, Германия; Университет Никосии, г. Никосия, Кипр)

КЛЕЙНЕР Георгий Борисович (чл.-корр. РАН, д-р экон. наук, проф., Центральный экономико-математический институт РАН, г. Москва, Россия)

КИРЕЕВА Елена Федоровна (д-р экон. наук, проф., Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Беларусь)

КРИВОРОТОВ Вадим Васильевич (д-р экон. наук, проф., Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия)

ЛАВРИКОВА Юлия Георгиевна (д-р экон. наук, проф., Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия)

МАГАРИЛ Елена Роменовна (д-р техн. наук, проф., Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия)

МУЛЕЙ Матиаж (д-р экон. наук, проф., Университет Марибора, г. Марибор, Словения)

ПОПОВ Евгений Васильевич (чл.-корр. РАН, д-р экон. наук, д-р физ.-мат. наук, проф., Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, г. Екатеринбург, Россия)

ТОЛМАЧЕВ Дмитрий Евгеньевич (канд. экон. наук, доц., Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия)

ФАНЬ Юн (PhD, проф., Центральный университет экономики и финансов, г. Пекин, Китай)

ШАСТИТКО Андрей Евгеньевич (д-р экон. наук, проф., Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия)

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

Igor A. MAYBUROV, Doctor of Economics, Professor, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Head of the Publishing Office

Alexei V. KALINA, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Members of Editorial Board

Evgeny V. BALATSKY, Doctor of Economics, Professor, The Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Andrey V. BELOV, Doctor of Economics, Professor, Fukui Prefectural University, Fukui, Japan

Yong FAN, PhD, Professor, Central University of Finance and Economics, Beijing, China

Ruslan S. GRINBERG, Corresponding Member of RAS, Doctor of Economics, Professor, Institute of Economics of RAS, Moscow, Russia

Yuri B. IVANOV, Doctor of Economics, Professor, Research Center of Problems of Industrial Development of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkov, Ukraine

Sergei M. KADOCHNIKOV, Doctor of Economics, Professor, Higher School of Economics, Saint Petersburg, Russia

Hans R. KAUFMANN, PhD, Professor, Higher School of Management, Mannheim, Germany; University of Nicosia, Nicosia, Cyprus

Elena F. KIREEVA, Doctor of Economics, Professor, Belarus State Economic University, Minsk, Belarus

Georgy B. KLEYNER, Corresponding Member of RAS, Doctor of Economics, Professor, Central Economics and Mathematical Institute RAS, Moscow, Russia

Vadim V. KRIVOROTOV, Doctor of Economics, Professor, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Yulia G. LAVRIKOVA, Doctor of Economics, Professor, Institute of Economics, Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russia

Elena R. MAGARIL, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Matjaz MULEJ, Doctor of Economics, Professor, University of Maribor, Maribor, Slovenia

Evgeny V. POPOV, Corresponding Member of RAS, Doctor of Economics, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Ekaterinburg, Russia

Andrei E. SHASTITKO, Doctor of Economics, Professor, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Dmitry E. TOLMACHEV, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Hans M. WIESMETH, PhD, Professor, Technical University of Dresden, Dresden, Germany

Содержание

Влияние инвестиций в развитие цифровой экономики на объем валового внутреннего продукта России	419
<i>С. П. Петров, М. П. Маслов, А. И. Карпович</i>	
Прямые иностранные инвестиции и международная торговля: эмпирический анализ причинно-следственных связей	441
<i>И. М. Драпкин, С. А. Лукьянов, Р. И. Грозных</i>	
Зависимость налоговой нагрузки от масштаба предпринимательской деятельности в отраслях лесопромышленного комплекса России	458
<i>Ю. Е. Лабунец, И. А. Майбуров</i>	
Моделирование перспектив взаимодействия предприятия лесопромышленного комплекса и товарно-сырьевой биржи России	489
<i>Р. С. Рогулин</i>	
Динамическая оценка конкурентоспособности предприятия с учетом реализации стратегии его инновационного развития	512
<i>В. В. Криворотов, А. В. Калина, С. Е. Ерыпалов, Д. И. Кобекина</i>	
Взаимосвязь уровня развития транспортной инфраструктуры и процессов ценообразования	543
<i>М. В. Сергеева</i>	
Методический инструментарий эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия	565
<i>Н. В. Стародубец, А. Е. Григорьева</i>	
Институциональные факторы развития финансовых технологий в России	585
<i>Е. В. Попов, Ж. К. Омонов, Д. Б. Шульгин</i>	

Contents

Influence of Expenditures in the Development of the Digital Economy on the Volume of Russia's GDP	419
<i>S. P. Petrov, M. P. Maslov, A. I. Karpovich</i>	
Foreign Direct Investment and International Trade: Empirical Analysis of Mutual Influence	441
<i>I. M. Drapkin, S. A. Lukyanov, R. I. Groznykh</i>	
Relationship of Tax Burden and Firm Size in the Timber Industry in Russia	458
<i>Yu. E. Labunets, I. A. Mayburov</i>	
Modeling of Promising Interaction Between a Timber Industry Enterprise and a Commodity Exchange in Russia	489
<i>R. S. Rogulin</i>	
Dynamic Assessment of the Company's Competitiveness, Taking into Account the Implementation of Its Innovative Development Strategy	512
<i>V. V. Krivorotov, A. V. Kalina, S. E. Erypalov, D. I. Kobekina</i>	
Relationship Between Transport Infrastructure Development and Price Formation	543
<i>M. V. Sergeeva</i>	
Methodological Toolkit for Environmental and Economic Assessment of Metallurgical Enterprise Activities	565
<i>N. V. Starodubets, A. E. Grigoreva</i>	
Institutional Factors in the Development of Financial Technologies in Russia	585
<i>E. V. Popov, Zh. Omonov, D. B. Schulgin</i>	

Влияние инвестиций в развитие цифровой экономики на объем валового внутреннего продукта России

С. П. Петров , М. П. Маслов , А. И. Карпович 

Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, Россия
petrov.s.p@mail.ru

Аннотация. Целью данной работы является оценка эффективности достижения плановых инвестиционных показателей в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и достаточность инвестиций в цифровизацию экономики для формирования положительной динамики ВВП России. Проверяется гипотеза о наличии влияния, наряду с показателями функционирования традиционных секторов экономики, показателей цифровых секторов экономики и показателей вложений в цифровую трансформацию в России. Методика такого расчета основана на теории эластичности, которая может применяться для анализа эффективности ресурсов (инвестиций) в случае предполагаемого недофинансирования некоего экономического субъекта, что имело место в случае с указанной программой. Данная методика предполагает построение производственной функции Кобба – Дугласа. В качестве информационной базы для проведения расчетов и построения производственной функции использовались данные российских статистических сборников в региональном разрезе за период с 2015 по 2018 г. В рамках принятой спецификации модели кросс-секционной регрессии для каждого года в рамках указанного периода были определены параметры производственной функции. Также методом линейной регрессии были определены прогнозные значения показателей используемой информационной базы для 2019 и 2020 гг., и по ним были определены параметры производственной функции. Из-за несовместимости данных по показателю внутренних затрат на развитие цифровой экономики в программе «Цифровая экономика Российской Федерации» и статистическим показателем затрат на информационно-коммуникационные технологии возникла необходимость расчета соотношения между этими показателями. Решение данной задачи показало, что данные показатели хорошо согласуются между собой с отличием всего в несколько процентов. Итоговым результатом исследования является оценка потерь ВВП при сохранении динамики затрат на цифровизацию, наблюдавшейся в 2015–2018 гг., предполагающей продолжение тенденции на недофинансирование программы «Цифровая экономика Российской Федерации» в 2019 и 2020 гг.

Ключевые слова: цифровая экономика; производственная функция; затраты на развитие цифровой экономики; эффективность затрат.

1. Введение

В современном обществе все сильнее развиваются процессы внедрения цифровых технологий в различные сферы жизни. Такая трансформация предполагает изменение технологического уклада, совмещение биологического

и цифрового миров, изменение институциональной среды, формирование новых и изменение традиционных рынков и т. п. По оценкам Мирового экономического форума, внедрение цифровых технологий и создание на их основе новых бизнес-моделей позволит получить

чистые выгоды как самим предприятиям, так и обществу в целом в размере свыше 100 трлн долл. США к 2025 г.¹

С другой стороны, процесс цифровизации требует крупных вложений, которые включают в себя как инвестиции в технологический капитал, так и в человеческий капитал. Все это в итоге должно привести к формированию экономики, основанной на умных технологиях, Индустрии 4.0, возможности персонализированных благ. Страны, которые успешно справятся с формированием цифровой экономики, получают преимущества и положение лидера.

Важным становится изучить феномен цифровой трансформации экономики, что, в частности, подтверждается ростом публикаций по данной тематике. Не менее важно дать оценку влияния такой трансформации на общество и разработать методы, позволяющие выявить достаточность инвестиций для повышения обеспеченности благами страны.

Целью данной работы является оценить эффективность достижения плановых инвестиционных показателей в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и достаточность инвестиций в цифровизацию экономики для формирования положительной динамики ВВП России.

В рамках исследования поставлена и проверяется гипотеза о наличии влияния наряду с показателями функционирования традиционных секторов экономики показателей цифровых секторов экономики и показателей вложений в цифровую трансформацию в России.

¹Digital Transformation Initiative // The World Economic Forum. – 2017 [Electronic resource]. URL: https://www.accenture.com/t20170411T120304Z__w__/us-en/_acnmedia/-Accenture/Conversion-Assets/WEF/PDF/Accenture-DTExecutive-summary.pdf (date of access: 01.04.2018).

Структура работы следующая. Во втором разделе представлен обзор литературы, в третьем – методика оценки анализа эффективности ресурсов (инвестиций) в случае предполагаемого недофинансирования на основе эластичности производственной функции. В четвертом разделе приведена оценка влияния вложений в цифровизацию на экономику России на основе предложенной методики. В заключении представлены основные выводы, выделены проблемные места исследования и предлагаются дальнейшие пути его развития.

2. Обзор литературы

Социально-экономическое воздействие процесса цифровизации достаточно широко исследуется как в целом, так и по отдельным аспектам.

В ряде работ рассматривается общее влияние цифровизации на экономику. Например, в работе [1] исследуется взаимосвязь инвестиций в информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и величины ВВП на душу населения на примере европейских стран, указывается на наличие тенденции, при которой более высокая доля инвестиций в ИКТ в ВВП страны сопутствует более высокому значению ВВП на душу населения. В статье [2] исследуется влияние инвестиций в ИКТ на производительность и рост ВВП для стран Азиатско-Тихоокеанского региона, авторами была выявлена существенная связь между этими показателями. Также стоит отметить работу [3], в которой применяется эконометрический подход к исследованию влияния ИКТ на основе производственной функции. Анализ статистических данных по экономике США с использованием данного подхода показал существенный вклад инвестиций в ИКТ в рост производительности.

В статье [4] рассматриваются условия готовности страны (на примере

Франции) к развитию цифровой экономики. Работа [5] исследует влияние степени развития высокоскоростных каналов передачи данных и Интернета на экономический рост стран ОЭСР.

Довольно значительное количество работ посвящено исследованию влияния цифровизации экономики на рынок труда и условия предпринимательской деятельности, на макроэкономическом уровне рассматривается Arntz M. и соавторами [6, 7], которые делают вывод, что основной проблемой на рынке труда в результате процессов цифровизации и автоматизации будет не массовая безработица, а структурные изменения в спросе на различные виды профессий и требованиях к квалификации работников. Fossen F. и Sorgner A. в целом подтверждают этот вывод и указывают на вероятный уход части работников в предпринимательскую деятельность и, таким образом, на рост предпринимательской активности [8]. Наконец, Goos M. с соавторами на примере европейских стран рассматривают соотношение высоко- и низкотехнологичных рабочих мест в различных странах, а также предлагают рекомендации, нацеленные на ускорение роста высокотехнологичной занятости в отстающих странах [9].

Одним из направлений исследований являются оценки степени цифровизации экономики с помощью различных индексов и иных показателей, агрегирующих данные по экономикам разных стран с последующим межстрановым сравнением. Например, предлагается² индекс цифровизации экономики страны, учитывающий развитие инфраструктуры, степень проникновения цифровых технологий в потребительскую, производственную сферы,

²Cámara N. DiGiX 2018: A Multidimensional Index of Digitization // BBVA Research, European Commission, 2019.

деятельность государства и т. д. Работа Европейской комиссии³ описывает Индекс цифровой экономики и общества (DESI), в котором учитываются пять основных параметров – развитие систем связи, человеческий капитал, использование интернет-услуг, интеграция цифровых технологий и сфера госуслуг. В рамках индекса цифровизации⁴ производится ранжирование различных стран мира по таким параметрам, как нормативно-правовая база, наука и образование, использование сети Интернет, инфраструктура и размер экономики.

Ряд работ посвящен иным аспектам процесса цифровизации. Так, анализируется экономическое влияние цифровых технологий в Европе с выделением различных этапов процесса цифровизации [10]. Набор показателей развития ИКТ используется для определения доступа к ИКТ, возможности их использования и расширения цифровых возможностей людей в различных общественно-экономических сферах. Статья посвящена Интернету вещей – новой технологии, позволяющей соединить несколько объектов (вещей) посредством сбора и обмена ими данными в реальном времени, что может затем использоваться для поддержки автоматизированного принятия решений такой системой и снизить издержки управления активами (например, складом предприятия) [11].

В России вопросы влияния цифровых технологий на экономическое развитие также активно рассматриваются как в целом, например, в работе [12], где предлагаются рекомендации

³Digital Economy and Society Index (DESI) – Fact Sheet. European Commission, Brussels, Hermes, 2018.

⁴MEASURING DIGITAGILITY – The enabling digitalization index (EDI): which countries are digital friendly? // Digitalization by Economic Research, Allianz, 2018.

относительно получения положительных результатов влияния мирового тренда цифровизации в России и [13] где делается вывод, что «традиционная экономика была основана на тиражировании однотипной продукции, которым было занято большинство работников, и лишь избранные создавали продукты. В новой экономике тиражирование уходит на второй план и появляется больше возможностей создавать новые продукты и рынки», так и по отдельным аспектам, например влияние на рынок труда, которое описывается в работе [14], в которой представлен «анализ актуальных глобальных экономических и технологических тенденций, влияющих на трансформацию рынка труда и формирование новых социально-экономических отношений в условиях становления цифровой экономики» и работе [15], предлагающей начать дискуссию о расширении понятия «трудоустройство» и «трудоустройство» из-за воздействия цифровой революции на правовое регулирование труда.

Исследуется роль государства в совершенствовании цифровой экономики в России, представлены рекомендации по развитию сектора государственных услуг [16]. Региональные аспекты развития цифровой экономики рассматриваются в работе [17], в которой «рассмотрены механизмы оценки влияния информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на ряд значимых показателей экономического и инновационного развития регионов, таких как показатель валового регионального продукта (в расчете на душу населения), инновационная активность предприятий, количество используемых инновационных технологий на уровне предприятий в регионе, объем реализованной инновационной продукции».

Таким образом, процесс цифровизации экономики исследуется достаточно

широко по различным аспектам, в том числе это касается и изучения влияния инвестиций в ИКТ на уровень ВВП, как показано в приведенном обзоре. В то же время использование эконометрического подхода к исследованию влияния ИКТ на основе производственной функции среди рассмотренных публикаций встречается в основном применительно к зарубежным странам. Публикаций по свежим российских статистическим данным на данную тему авторами не выявлено.

3. Методика

Происходящий в России процесс цифровизации экономики неизбежно связан с затратами, т. е. с инвестициями в цифровизацию. Вполне закономерным является вопрос об эффективности таких инвестиций. Существует достаточно большое количество методов оценки эффективности инвестиций. В данной статье рассматривается их общий экономический эффект, т. е. каково ожидаемое влияние этих инвестиций либо их отсутствия (недофинансирования) на объем валового внутреннего продукта.

В рамках имеющейся базы данных эффективность инвестиций (финансовых ресурсов) может быть проанализирована, например, по регионам или отраслям при наличии построенных соответствующих производственных функций.

Производственными функциями (в широком смысле) называют соотношения между используемыми производственными ресурсами (материальными, трудовыми, финансовыми, природными) и выпускаемой продукцией (неким конечным результатом) [18; 19]:

$$F(x, y, a) = 0, \quad (1)$$

где y – вектор продукции, x – вектор ресурсов, a – вектор параметров.

Такое описание связи между использованием ресурсов и результатами производства подразумевает, что не учитываются эффекты, связанные с продолжительностью производственного цикла. Это, в свою очередь, можно считать допустимым, предполагая, что единица времени, для которой строится производственная функция, значительно превосходит продолжительность производственного цикла. Вместо приведенного выше общего представления производственной функции часто используют ее частный случай – функцию выпуска:

$$y = \varphi(x, a), \quad (2)$$

С понятием производственной функции тесно связано понятие множества производственных возможностей, которое определяется как множество всех возможных сочетаний производственных затрат и выпусков:

$$\{x, y\} \in G(a), \quad (3)$$

где $G(a)$ – некоторое множество в пространстве ресурсов и выпусков, зависящее от a . Переход от множества производственных возможностей к производственной функции (функции выпуска) требует построения подмножества всех эффективных (Парето-оптимальных) точек множества $G(a)$ или его паретовой границы. Собственно, сама производственная функция и есть отображение границы Парето множества $G(a)$.

В современных международных исследованиях производственные функции применяются, например, для оценки влияния производственных ресурсов – факторов на экономический рост⁵.

⁵Digital globalization: The new era of global flows. Report McKinsey Global Institute. March 2016. Accessed at: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/digital-globalization-the-new-era-of-global-flows> (Last accessed 20.04.2020).

Определенный интерес представляет некая разновидность производственных функций, а именно – производственная функция знаний, отражающая связь инновационных усилий фирмы и результата в форме полученных полезных знаний. Анализ данной связи позволяет лучше понять характер инновационной активности фирмы для более эффективного управления ее ресурсами. Обзор значимых исследований по указанной теме содержится, например, в работах [20–22]. В них приведена эволюция подходов к описанию производственной функции знаний, выбору показателей для измерения инновационного входа и выхода.

Обратной к функции выпуска является функция затрат, описывающая соотношение между уровнем издержек на производство какого-либо продукта и произведенным его количеством. В отличие от функций выпуска, функции затрат чаще всего применяются для описания производства в относительно простых экономических системах. Разнообразие производственных объектов такого типа приводит к тому, что встречается большое число различных типов функций затрат. Данная тема нашла отражение, например, в [23; 24].

Рассмотрим наиболее часто используемую в экономико-математических исследованиях скалярную степенную производственную функцию:

$$\begin{aligned} p &= \pi(x) = \pi(x_1, x_2, \dots, x_n) = \\ &= a \prod_{j=1}^n x_j^{a_j} = a x_1^{a_1} x_2^{a_2} \dots x_n^{a_n}, \end{aligned} \quad (4)$$

где a – положительный параметр.

Предельная эффективность j -го ресурса имеет вид:

$$\frac{\partial p}{\partial x_j} = \frac{a_j}{x_j} \pi(x), \quad x_j > 0, \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (5)$$

Средняя эффективность ресурса:

$$\frac{p}{x_j} = \frac{\pi(x)}{x_j} = ax_1^{a_1} x_2^{a_2} \dots x_j^{a_j-1} \dots x_n^{a_n}. \quad (6)$$

Существование неопределенных условий функционирования/развития экономических систем (а именно: наличие флуктуаций рыночной конъюнктуры, непредсказуемости поведения партнеров, производственно-технологических сбоев, ненадежности ресурсных поставок и других возможных возмущений) требует обеспечения для них экономической устойчивости, т. е. способности (свойства) при указанных возмущениях добиваться реализации своих целевых установок [25].

Оценка экономической устойчивости системы возможна на основе теории эластичности [26; 27]. При этом эластичность понимается как способность экономической системы нейтрализовать, демпфировать возмущения, испытывая при этом определенные «деформации» (потери) в достижении целевых установок, минуя, однако, полного их невыполнения. Величина потерь характеризует при прочих равных условиях и уровень эластичности – он тем выше, чем ниже потери, и наоборот. Последние являются своеобразной «платой» за неопределенность используемой в управлении информации. Свойство эластичности непосредственно «примыкает» к риск-устойчивости, ибо последняя определяется эластичностью и уровнем возможных возмущений, соответствующих оцениваемому варианту развития/функционирования экономической системы [28; 29].

Эластичность какого-либо объекта при заданной программе его развития/функционирования может быть описана с помощью некоей «платежной» вектор-функции или ее специального вида – функции эластичности f , аппроксимирующей связь между входными

возмущениями и отклонениями от плановых (программных) ориентиров. Определение и измерение эластичности в данном контексте представляется зеркальным переносом (распространением) этого понятия из разреза формирования продуктивности экономической системы (производственная функция) на разрез адаптации. Некоторые конкретные функции эластичности могут быть получены соответствующим преобразованием из известных типовых производственных функций.

Действительно, пусть для определенности $p = \pi(x_1, x_2, \dots, x_N)$ – непрерывная, скалярная производственная функция; $\pi(0) = 0$ и $\pi(x_1^0, x_2^0, \dots, x_N^0) = p^0$ – условие первоначальной сбалансированности программы.

Предположим, нужно найти функцию эластичности $\Theta = f(\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_N)$, где $\Theta = (P^0 - \pi(x_1, x_2, \dots, x_N)) / P^0$,

$$\text{а } \Delta_j = (x_j^0 - x_j) / x_j^0.$$

Выражая x_j через Δ_j и подставляя это выражение вместо x_j , имеем:

$$f(\Delta) = \Theta = 1 - \frac{1}{P^0} \times \pi[x_1^0 \times (1 - \Delta_1), x_2^0 \times (1 - \Delta_2), \dots, x_N^0 \times (1 - \Delta_N)]. \quad (7)$$

С позиции вышесказанного для степенной производственной функции (4) функция эластичности будет иметь вид:

$$\Theta = f(\Delta) = 1 - \prod_{j=1}^n (1 - \Delta_j)^{a_j} = 1 - (1 - \Delta_1)^{a_1} (1 - \Delta_2)^{a_2} \dots (1 - \Delta_n)^{a_n}, \quad (8)$$

где

$$\Theta = \frac{P^0 - P}{P^0}; \Delta_j = \frac{x_j^0 - x_j}{x_j^0}, j = 1, 2, \dots, n. \quad (9)$$

Функция эластичности может применяться для анализа эффективности ресурсов (инвестиций) в случае

предполагаемого недофинансирования некоего экономического субъекта.

В самом деле, из (9) имеем:

$$\frac{p}{x_j} = \frac{p^0(1-\Theta)}{x_j^0(1-\Delta_j)}; \text{ если } \Theta < \Delta_j,$$

т. е. субъект обладает по отношению к недопоставкам j -го ресурса адаптивной (компенсирующей) способностью, то эффективность использования данного ресурса в этом случае возрастает по сравнению с нормативной (плановой, программной); если $\Theta > \Delta_j$, то эффективность уменьшается; при равенстве данных параметров последняя остается неизменной.

Отметим, что формальная связь между производственной функцией и функцией f не должна скрывать их принципиального различия, заключающегося в том, что они представляют разные разрезы программы (плана) развития/функционирования экономической системы: первая моделирует механизм формирования плановых (программных) заданий, вторая – механизм их стабилизации, а точнее (и в более широкой интерпретации) механизм адаптации, заложенный в данной программе. Последний проявляет свое действие лишь в случае нарушения предполагаемых условий реализации программы и значит, вообще говоря, при нарушении условий формирования производственной функции выбранного программного варианта. Таким образом, преобразование (4) фиксирует в f как бы общую часть или «пересечение» указанных разрезов. Так, взаимозаменяемость ресурсов-факторов является одной из характеристик производственного процесса, процесса формирования результатов и одновременно предпосылкой маневрирования. Но, например, резервы по своему принципиальному назначению есть атрибут лишь адаптивного

разреза плана, ибо производственная функция всегда описывает предельные возможности производства.

4. Влияние вложений в цифровизацию российской экономики

При рассмотрении проблемы анализа эффективности инвестиций в цифровой (информационно-коммуникационный) сектор российской экономики встает вопрос построения функции, определяющей связь результирующего показателя, в качестве которого было выбрано значение ВРП на душу населения в различных регионах России, и показателей-аргументов, в качестве которых рассматривались величины основных фондов в традиционном секторе экономики, а также в области ИКТ и связи, доля занятых в этих же секторах, затраты на ИКТ и т. д. В качестве исходных данных использовались статистические показатели из сборников⁶. Проведен регрессионный анализ и расчеты параметров функции Кобба–Дугласа, которая в данной ситуации выглядит наиболее подходящей для описания подобного рода зависимости, для различных спецификаций модели кросс-секционной регрессии [30]. Эти результаты получены для фактических данных по 85 регионам России, для периода 2015–2018 гг., причем для каждого года были определены параметры функции Кобба–Дугласа.

⁶ Информационное общество в Российской Федерации. 2019 : стат. сб. [Электронный ресурс] / М. А. Сабельникова, Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, О. Ю. Дудорова и др. ; Росстат ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Электрон. текст дан. – М., 2019. – 195 с. ; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2019 : стат. сб. / Росстат. – М., 2019. – 1204 с. ; Индикаторы цифровой экономики: 2019 : стат. сб. / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг и др. ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М., 2019. – 248 с.

В данной работе авторы опираются на эти результаты и развивают их с целью проверки ожидаемого воздействия национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», ее планируемых показателей социально-экономического развития и планового уровня внутренних затрат на развитие цифровой экономики в ближайшие годы.

Формальный срок действия данной национальной программы – с 1 октября 2018 г. по 31 декабря 2024 г. В то же время имеющиеся фактические данные по регионам заканчиваются 2018 г. Поэтому оценить фактическое воздействие национальной программы в настоящий момент не представляется возможным. Однако есть возможность осуществить прогноз воздействия некоторых ее индикаторов, в частности внутренних затрат на развитие цифровой экономики через построение производственной функции Кобба–Дугласа на основе прогнозных значений ряда показателей, выступающих в качестве аргументов в функции Кобба–Дугласа, значения которых определяются на основании имеющейся статистической информации по российским регионам. Для предварительного анализа выполнения программы на основе имеющейся статистики за 2015–2018 гг. были определены для 2019–2020 гг. прогнозные значения следующих показателей цифровизации экономики России:

1. $\frac{K_{tr,i}}{L_{tr,i}}$ – величина основных фондов в традиционном секторе в расчете на одного занятого в традиционном секторе в i -м регионе РФ, тыс. руб./чел.

на одного занятого в традиционном секторе в i -м регионе РФ, тыс. руб./чел.

2. $\frac{K_{dig,i}}{L_{dig,i}}$ – величина основных фондов в области информационной и коммуникационной деятельности в расчете на одного занятого в области информационной и коммуникационной

деятельности в i -м регионе РФ, тыс. руб./чел.

деятельности в i -м регионе РФ, тыс. руб./чел.

3. $\frac{C_{dig,i}}{N_i}$ – реальные затраты на ин-

формационные и коммуникационные технологии в расчете на душу населения в ценах 2015 г. в i -м регионе РФ, тыс. руб./чел.

4. $l_{tr,i}$ – доля занятых в традиционных видах экономической деятельности в i -м регионе РФ.

В качестве функционального показателя выступает валовой региональный продукт (ВРП) на душу населения, руб./чел. Денежные показатели среди вышеприведенных взяты в реальном выражении в ценах 2015 г. Гипотеза о значимом влиянии показателей-аргументов на значение функционального показателя была частично подтверждена в работе [31].

Для расчета прогнозных значений по показателям $\frac{K_{tr,i}}{L_{tr,i}}$ и $\frac{C_{dig,i}}{N_i}$ получены

уравнения парной регрессии зависимости показателей от периода времени:

$$\left(\frac{K_{tr,i}}{L_{tr,i}} \right)_t = \theta_0 + \theta_1 t + \varepsilon_t$$

$$\left(\frac{C_{dig,i}}{N_i} \right)_t = \theta_0 + \theta_1 t + \varepsilon_t. \quad (10)$$

Для прогнозирования значений этих показателей использовалась линейная регрессия для каждого отдельного региона по имеющимся 4 точкам данных (2015, 2016, 2017 и 2018 гг.). Поскольку точность такого прогнозирования невысока, оно осуществлялось только на 2019 и 2020 гг. Следует, однако, отметить, что низкая точность прогнозирования для отдельного региона в известной степени компенсируется большим количеством самих регионов, для которых выполнялось такое прогнозирование.

По показателям $\frac{K_{dig,i}}{L_{dig,i}}$ и $l_{tr,i}$ в 2015–2016 гг. Росстатом представлены значения для отрасли «Связь», а в 2017–2018 гг. – «Информация и связь», т. е. в эти показатели были включены дополнительные работники. Это нарушает тренд и делает бессмысленным построение линейной регрессии на основе периода 2015–2018 гг. Поэтому для расчета прогнозных значений был использован метод экстраполяции на основе среднего темпа роста показателей за два промежутка времени, а именно темпов роста в 2015–2016 гг. и 2017–2018 гг.:

$$\left(\frac{K_{dig,i}}{L_{dig,i}}\right)'_t = \sqrt{\Delta\left(\frac{K_{dig,i}}{L_{dig,i}}\right)_{2015-2016} \Delta\left(\frac{K_{dig,i}}{L_{dig,i}}\right)_{2017-2018} \left(\frac{K_{dig,i}}{L_{dig,i}}\right)_{t-1}}, \quad (11)$$

$$\left(l_{tr,i}\right)'_t = \sqrt{\Delta\left(l_{tr,i}\right)_{2015-2016} \Delta\left(l_{tr,i}\right)_{2017-2018} \left(l_{tr,i}\right)_{t-1}}, \quad (12)$$

где $(...)'_t$ – прогнозное значение соответствующего показателя в период t ; $\Delta(...)'_{2015-2016}$ – темп роста соответствующего показателя в 2015–2016 гг.; $\Delta(...)'_{2017-2018}$ – темп роста соответствующего показателя в 2017–2018 гг.

Далее на основе имеющейся статистики и полученных прогнозных значений была проведена оценка параметров производственной функции Кобба–Дугласа в интенсивной форме для каждого из 2015–2020 гг. В качестве параметров функции выступают указанные выше денежные факторы, которые включены в форме степенной функции, и натуральный показатель, включенный в форме экспоненциальной

функции. В качестве показателя выпуска выступает реальный валовой региональный продукт в расчете на душу населения в ценах 2015 г. в i -м регионе РФ:

$$\frac{Y_i}{N_i} = A_i \left(\frac{K_{tr,i}}{L_{tr,i}}\right)^{\alpha_1} \left(\frac{K_{dig,i}}{L_{dig,i}}\right)^{\alpha_2} \left(\frac{C_{dig,i}}{N_i}\right)^{\alpha_3} e^{\gamma l_{tr,i}}, \quad (13)$$

где $\frac{Y_i}{N_i}$ – реальный валовой региональный продукт в расчете на душу населения в ценах 2015-го г. в i -м регионе РФ, руб./чел.; A_i – общая факторная производительность в i -м регионе РФ; α_1 – коэффициент эластичности ВРП на душу населения в i -м регионе РФ по фондовооруженности традиционными основными фондами; α_2 – коэффициент эластичности ВРП на душу населения в i -м регионе РФ по фондовооруженности цифровыми основными фондами; α_3 – коэффициент эластичности ВРП на душу населения в i -м регионе РФ по затратам на информационные и коммуникационные технологии на душу населения; γ – коэффициент, который показывает рост реального ВРП на душу населения при увеличении занятости в традиционном секторе на 1 процент.

Оценка параметров произведена на основе данных за каждый из 2015–2020 гг. по 85 субъектам Федерации путем применения МНК к логарифмированной производственной функции:

$$\ln\left(\frac{Y_i}{N_i}\right) = \ln(A_i) + \alpha_1 \ln\left(\frac{K_{tr,i}}{L_{tr,i}}\right) + \alpha_2 \ln\left(\frac{K_{dig,i}}{L_{dig,i}}\right) + \alpha_3 \ln\left(\frac{C_{dig,i}}{N_i}\right) + \gamma l_{tr,i} + \varepsilon_i, \quad (14)$$

где ε_i – случайная ошибка измерения в i -м регионе.

Расчеты выполнены с помощью языка программирования *R*. В результате получены оценки эластичностей параметров производственной функции Кобба – Дугласа, представленные в табл. 1. В скобках указаны стандартные отклонения полученных оценок. Уровень значимости задан как: ***= $p < 0,001$; **= $p < 0,01$; *= $p < 0,05$.

Из данных табл. 1 видно, что на протяжении 2015–2020 гг. не значим коэффициент эластичности ВРП на душу населения в i -м регионе РФ по фондовооруженности цифровыми основными фондами (α_2), т. е. на ВРП на душу населения не оказывает влияние изменение фондовооруженности цифровыми основными фондами. Такой результат можно объяснить накоплением необходимого на текущем этапе развития экономики

России уровня фондовооруженности в сфере информационно-коммуникационных технологий, поэтому не оказывает воздействие именно изменения данного показателя на ВРП на душу населения. При этом сама фондовооруженность цифровыми основными фондами должна оказывать положительное влияние. Проведем оценку производственной функции без параметра величины основных фондов в расчете на одного занятого в области информационной и коммуникационной деятельности в i -м регионе РФ (табл. 2). Отметим, что после исключения параметра из модели скорректированный коэффициент детерминации практически не изменился, а в прогнозные годы даже увеличился, что подтверждает крайне низкое влияние исключенного показателя.

Полученные результаты демонстрируют возрастающую роль

Таблица 1. Оценки эластичностей параметров производственной функции Кобба – Дугласа для ВРП субъектов РФ в 2015–2020 гг.

Table 1. Evaluation of elasticity parameters of the Cobb-Douglas production function for the Russian regions GRP in 2015–2020.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
$\ln(A_i)$	9,966*** (0,569)	9,699*** (0,633)	9,704*** (0,554)	8,666*** (0,571)	9,160*** (0,596)	8,795*** (0,605)
α_1	0,482*** (0,050)	0,475*** (0,051)	0,510*** (0,054)	0,586*** (0,055)	0,636*** (0,055)	0,672*** (0,058)
α_2	0,064 (0,055)	0,091 (0,053)	0,057 (0,054)	0,106 (0,061)	0,008 (0,068)	0,022 (0,062)
α_3	0,094* (0,036)	0,105* (0,043)	0,116* (0,044)	0,134** (0,045)	0,087** (0,031)	0,076* (0,031)
γ	1,925*** (0,248)	1,812*** (0,263)	1,760*** (0,253)	1,649*** (0,254)	1,674*** (0,244)	1,653*** (0,233)
R^2	0,920	0,926	0,927	0,930	0,920	0,917
скор. R^2	0,916	0,923	0,924	0,926	0,916	0,912
F	236,817	257,081	261,727	270,735	221,499	206,395
p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Источник: оценка авторов.

фондовооруженности в традиционных секторах экономики. Параметры цифровой же составляющей не имеют столь существенного влияния. Так, влияние изменения затрат на информационно-коммуникационные технологии возрастает до 2018 г., но далее снижается, что может так же быть объяснено достижением насыщенности экономики цифровыми технологиями. Это, в свою очередь, приводит к снижающейся предельной производственной отдаче каждой последующей единицы информационно-коммуникационных технологий, что и объясняет затухающее влияние таких затрат на ВРП на душу населения. Снижающийся коэффициент роста реального ВРП на душу населения при увеличении занятости в традиционном секторе на 1% свидетельствует об исчерпании роста экономики за счет привлечения большего количества труда. В совокупности с возрастающим

коэффициентом эластичности ВРП на душу населения по фондовооруженности в традиционных секторах экономики это свидетельствует о необходимости увеличения инвестиций в основной капитал, которые на текущем этапе не достаточны для обеспечения устойчивого роста экономики России, но которые оказывают первостепенное воздействие через повышение производительности рабочей силы [32].

Полученные оценки позволяют записать производственные функции Кобба–Дугласа для экономики России в региональном аспекте без выделения влияния специфики регионов по годам:

2015:

$$\frac{Y_i}{N_i} = 30454,83 \left(\frac{K_{tr,i}}{L_{tr,i}} \right)^{0,502} \left(\frac{C_{dig,i}}{N_i} \right)^{0,094} e^{1,911I_{tr,i}};$$

2016:

$$\frac{Y_i}{N_i} = 32048,32 \left(\frac{K_{tr,i}}{L_{tr,i}} \right)^{0,488} \left(\frac{C_{dig,i}}{N_i} \right)^{0,109} e^{1,853I_{tr,i}};$$

Таблица 2. Оценки эластичностей параметров производственной функции Кобба – Дугласа для ВРП субъектов РФ в 2015–2020 гг. без α_2 .

Table 2. Evaluation of elasticity parameters of the Cobb-Douglas production function for the Russian regions GRP in 2015–2020 without α_2 .

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
$\ln(A_i)$	10,324*** (0,480)	10,375*** (0,502)	9,972*** (0,491)	9,139*** (0,507)	9,200*** (0,497)	8,901*** (0,523)
α_1	0,502*** (0,047)	0,488*** (0,051)	0,527*** (0,051)	0,621*** (0,051)	0,639*** (0,049)	0,680*** (0,053)
α_3	0,094* (0,036)	0,109* (0,043)	0,121** (0,044)	0,143** (0,045)	0,088** (0,030)	0,076* (0,030)
γ	1,911*** (0,248)	1,853*** (0,265)	1,695*** (0,245)	1,528*** (0,247)	1,667*** (0,236)	1,637*** (0,228)
R^2	0,919	0,923	0,926	0,927	0,920	0,917
скор. R^2	0,916	0,921	0,924	0,924	0,917	0,913
F	313,988	333,847	348,176	351,669	299,104	278,354
p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Источник: оценка авторов.

2017:

$$\frac{Y_i}{N_i} = 21418,28 \left(\frac{K_{tr,i}}{L_{tr,i}} \right)^{0,527} \left(\frac{C_{dig,i}}{N_i} \right)^{0,121} e^{1,695l_{tr,i}};$$

2018:

$$\frac{Y_i}{N_i} = 9311,495 \left(\frac{K_{tr,i}}{L_{tr,i}} \right)^{0,621} \left(\frac{C_{dig,i}}{N_i} \right)^{0,143} e^{1,528l_{tr,i}};$$

2019:

$$\frac{Y_i}{N_i} = 9897,129 \left(\frac{K_{tr,i}}{L_{tr,i}} \right)^{0,639} \left(\frac{C_{dig,i}}{N_i} \right)^{0,088} e^{1,667l_{tr,i}};$$

2015:

$$\frac{Y_i}{N_i} = 7339,31 \left(\frac{K_{tr,i}}{L_{tr,i}} \right)^{0,680} \left(\frac{C_{dig,i}}{N_i} \right)^{0,076} e^{1,637l_{tr,i}}.$$

Следующим этапом является применение полученных прогнозных производственных функций к показателям национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»⁷. В частности, в полученной производственной функции одним из аргументов выступают затраты на информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в расчете на душу населения, причем к этим затратам нами были отнесены статистические данные по затратам на информатизацию и связь в абсолютном (денежном) выражении. Таким образом, используя подобный показатель из программы «Цифровая экономика Российской Федерации» можно определить ожидаемое воздействие этих затрат на валовой внутренний продукт. Проблемой тут являются несовместимость данных по плановым затратам, приводимым в указанной программе, в которой используется показатель «внутренние затраты на развитие цифровой экономики за счет всех источников», представленный как доля

⁷Направления реализации реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/> (дата обращения: 11.03.2020).

от ВВП, что не эквивалентно затратам на ИКТ, используемым в производственной функции.

Переход от внутренних затрат на развитие цифровой экономики к затратам на ИКТ, по нашему мнению, может быть произведен следующим образом.

Определим абсолютные значения внутренних затрат на развитие цифровой экономики. В программе эти затраты даны для периода 2017–2024 гг., однако нас интересует период 2017–2020 гг., далее 2020 г. нами прогноз в данной статье не строится. Для определения значений реального ВВП в ценах 2017 г. нами используется Среднесрочный прогноз социально-экономического развития Российской Федерации до 2024 г. (базовый вариант)⁸, который был представлен Минэкономразвития в 2018 г., т. е. данный прогноз был разработан примерно в то же время, что и прогнозные индикаторы программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Он содержит, в частности, следующие прогнозные значения по ВВП и связанным с ним параметрам (табл. 3).

Используя эти данные, можно определить значения реального ВВП в ценах 2017 г. за период 2017–2020 гг. и после этого абсолютные значения внутренних затрат на развитие цифровой экономики (табл. 4).

Далее в табл. 5 определяется соотношение между внутренними затратами на развитие цифровой экономики к затратам на ИКТ для 2017 и 2018 гг., по которым имеются фактические данные по затратам на ИКТ.

⁸Приложение 6 к Среднесрочному прогнозу социально-экономического развития Российской Федерации до 2024 года (базовый вариант). Режим доступа: <https://www.economy.gov.ru/material/file/baa3709f2a33facdd290d13136287470/Prognoz.zip> (дата обращения: 15.04.2020).

Таблица 3. Данные макроэкономического прогноза на 2018–2024 гг. (базовый вариант)

Table 3. Macroeconomic forecast data for 2018–2024 (basic variant)

Валовой внутренний продукт	Единица измерения	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Номинальный объем	млрд руб.	103876	108414	112863
Темп роста	% г/г	102,3	101,3	101,7
Индекс-дефлятор ВВП	% г/г	110,3	103,1	102,4

Источник: Составлено авторами на основе Приложение 6 к Среднесрочному прогнозу социально-экономического развития Российской Федерации до 2024 г. (базовый вариант). Режим доступа: <https://www.economy.gov.ru/material/file/baa3709f2a33facdd290d13136287470/Prognoz.zip> (дата обращения: 15.04.2020).

Таблица 4. Расчет внутренних затрат на развитие цифровой экономики в абсолютном выражении

Table 4. Computation of internal expenditures on development of digital economy in absolute terms

Годы	2017	2018	2019	2020
Реальный ВВП в ценах 2017 г., млрд руб.	92099	94176	95356	96976
Внутренние затраты на развитие цифровой экономики, % от ВВП (взято из программы «Цифровая экономика Российской Федерации»)	1,7	1,9	2,2	2,5
Внутренние затраты на развитие цифровой экономики, млрд руб.	1566	1789	2098	2424

Источник: составлено авторами.

Таблица 5. Расчет соотношения между внутренними затратами на развитие цифровой экономики и затратами на ИКТ

Table 5. Computation of interrelation between internal expenditures on development of digital economy and expenditures on the ICT

Годы	2017	2018	2019	2020
Затраты на ИКТ на душу населения, тыс. руб./чел.	10,128	11,4194	–	–
Численность населения РФ, тыс. чел.	146674,5	146842,4	–	–
Затраты на ИКТ, млрд руб.	1487	1676	–	–
Отношение внутренних затрат на развитие цифровой экономики к затратам на ИКТ	1,053	1,067	–	–
Прогнозные значения затрат на ИКТ (последняя строчка табл. 2 умноженная на 1/1,06)	–	–	1979	2287

Источник: оценка авторов.

Таким образом, можно говорить о хорошем согласии расчетных данных по внутренним затратам на развитие цифровой экономики и затратам на ИКТ, первый показатель превышает второй в среднем всего на 6,0% в период 2017–2018 гг. Поэтому прогнозные значения внутренних затрат на развитие цифровой экономики на 2019 и 2020 гг. могут быть скорректированы до прогнозных значений затрат на ИКТ путем умножения первых на коэффициент 1/1,06 (см. последнюю строчку табл. 5).

Для возвращения к используемому в производственной функции показателю «затраты на ИКТ на душу населения, тыс. руб./чел.» используем данные Росстата по населению России в 2019 и 2020 гг., которая составила соответственно 146,8 и 146,7 млн чел.⁹ Таким образом, плановое значение данного показателя в 2019 г. составило 13,479 и в 2020 г. 15,587 тыс. руб./чел.

Наконец, нам необходимо привести полученные результаты в реальном выражении для 2017 г. к 2015 г., поскольку все остальные денежные показатели, использованные в расчетах производственной функции, приведены к 2015 г. Для этого данные показатели необходимо разделить на индекс-дефлятор ВВП за 2017 г. к 2015 г., который составляет 1,026. Таким образом, в ценах 2015 г. плановые прогнозные значения реальных затрат на ИКТ составляют 13,136 и 15,190 тыс. руб./чел. в 2019 и 2020 гг., соответственно.

Поскольку представленные выше производственные функции по годам были определены на основе регионального среза, а национальная программа представлена на федеральном уровне, необходимо определить фактические значения реальных затрат на ИКТ

⁹Росстат: численность населения. Режим доступа: <https://www.gks.ru/storage/mediabank/demo11.xls> (дата обращения: 15.05.2020).

по России. В нашем случае данный показатель измеряется в тыс. руб. на 1 человека, поэтому для определения показателя по России усредним прогнозные значения показателей в 2019 и 2020 гг., взвесив их значения по населению соответствующего региона. Для определения прогнозных значений населения построены уравнения парной регрессии зависимости показателей от периода времени $(N_i)_t = \theta_0 + \theta_1 t + \varepsilon_t$. Прогнозные фактические значения реальных затрат на ИКТ в России получены путем расчета взвешенных средних:

$$\frac{C_{dig}}{N} = \frac{\sum_i \left(\frac{C_{dig,i}}{N_i} \cdot N_i \right)}{\sum_i N_i}$$

В результате получено, что в ценах 2015 г. фактические прогнозные значения реальных затрат на ИКТ составляют 11,83 и 13,18 тыс. руб./чел. в 2019 и 2020 гг., соответственно.

Полученные плановые и фактические прогнозные значения реальных затрат на ИКТ в России позволяют провести анализ эффективности инвестиций в цифровизацию экономики. Эластичность производственной функции по реальным затратам на информационные и коммуникационные технологии в расчете на душу населения в ценах 2015 г. в 2019 гг. составляет 0,088, а в 2020 г. снизилась до 0,076. При этом отклонение самих затрат фактических от нормативных $\Delta \frac{C_{dig,i}}{N_i}$, в нашем

случае плановых, составляет 0,099 в 2019 г. и 0,132 в 2020 г. Следовательно, сохранение динамики затрат на цифровизацию на уровне темпов роста 2015–2018 гг. приведет к фактическим значениям ниже плановых в 2019–2020 гг. Это означает, что в 2019 г. фактическое недофинансирование приведет

к потере 0,87% ВВП на душу населения, а в 2020 г. потери составят 1,004% ВВП на душу населения. Отметим, что в связи с мерами по борьбе с распространением коронавирусной инфекции, принятыми в 2020 г., величина данных потерь окажется еще больше. Однако оценить их сейчас не представляется возможным, поэтому для простоты рассматривается ситуация без учета влияния на экономику изменения в 2020 г. эпидемиологической ситуации. Превышение отклонения фактических затрат от плановых над эластичностью производственной функции по реальным затратам на информационные и коммуникационные технологии в расчете на душу населения говорит о том, что экономика обладает по отношению к недофинансированию цифрового развития адаптивной способностью. Увеличение финансирования обладает высокой отдачей, что приведет к росту ВВП на душу населения и, следовательно, свидетельствует о необходимости стимулирования инвестиций в цифровое развитие.

5. Заключение

Цифровая трансформация является общим трендом развития экономик стран на текущий момент времени. Можно сказать, что представленные оценки показали необходимость достижения определенного уровня развития для получения больших выгод от цифровизации. В России проявляется возрастающая роль фондовооруженности в традиционных секторах экономики. Параметры цифровой же составляющей не имеют столь существенного влияния. При этом возможности экстенсивного роста в традиционных секторах экономики уже не столь ярко выражены. Требуется увеличение инвестиций в основной капитал, которые на текущем этапе не достаточны для обеспечения

устойчивого роста экономики России. В первую же очередь необходимо внедрение новых производственных технологий и общая модернизация экономики России. В данный процесс органично включится и рост ее цифровой обеспеченности.

Анализ эффективности инвестиций в цифровизацию экономики показал, что по факту проявляется недостаточное вложение в цифровые технологии по сравнению с плановыми значениями. Такое недофинансирование приводит к потерям ВВП на душу населения, которые в дальнейшем, как ожидается, будут возрастать. Негативным фактором, который только усилит потери ВВП на душу населения, станет и сложная эпидемиологическая ситуация, сложившаяся в стране и во всем мире, обусловленная распространением коронавирусной инфекции. При этом полученные оценки свидетельствуют о превышении отклонения фактических затрат от плановых над эластичностью, оцененной в работе с помощью производственной функции по реальным затратам на информационные и коммуникационные технологии в расчете на душу населения. Следовательно, экономика России обладает адаптивной способностью и увеличение фактического финансирования по национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» даст положительный прирост ВВП на душу населения.

В целом предложенный подход может быть применен как на этапе разработки программ и проектов развития экономических систем, так и на стадии реализации в процессе выявления возможных возмущений и корректировки целей и путей их достижения. Применение модели эластичности дает оценку отклонений целевых показателей в условиях различных изменений внешней среды по сравнению

с прогнозными. Далее могут быть рассчитаны показатели риск-устойчивости (надежности) для разных уровней возмущений. Результаты расчетов предполагается использовать для научного обоснования совершенствования механизма управления программой с целью повышения ее экономической надежности, результативности, а значит, адаптивности и устойчивости соответствующей экономической системы.

Применение предлагаемой методики оценки влияния инвестиций в цифровизацию на экономику России связано с некоторыми сложностями. Во-первых, существует достаточно большой лаг публикуемой статистики, что не дает провести своевременную оценку как влияния инвестиций на ВВП России или ВРП субъектов на душу населения, так и оценить устойчивость экономической системы на основе фактических показателей. Во-вторых, существует расхождение показателей плановых, представленных в национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации», и фактических, представленных в статистических сборниках. В-третьих, из-за малого горизонта реализации национальной программы, а именно с 2018 г. по 2024 г., для адекватной оценки ее последствий необходимы показатели в региональном

разрезе. Если фактические данные доступны по регионам, плановые показатели даны на федеральном уровне. Частично представленные проблемы решаются путем прогнозирования ряда показателей для применения методики. Однако такой подход, хотя и дает определенные результаты, вместе с тем приводит к снижению точности полученных оценок.

В дальнейшем развитие работы видится в следующих направлениях. Расширение количества учитываемых показателей позволит дать более точную оценку национальной программы в плане инвестиций в цифровую трансформацию экономики России. Также требуется уточнение производственной функции как минимум двумя способами. Первое – это уточнение факторов, влияющих на ВРП регионов, например, проверка для каждого года влияния показателей цифровизации. Второе – выявление наличия влияния индивидуальных эффектов регионов на производственную функцию, например на основе построения моделей панельных данных. Если проверка панельных моделей даст положительные результаты, то это будет свидетельствовать о наличии индивидуальной траектории развития экономик регионов при цифровой трансформации.

Список использованных источников

1. *Mičić L.* Digital transformation and its influence on GDP // *ECONOMICS*. 2017. Vol. 5, No. 2. Pp. 135–147. DOI: 10.1515/eoik-2017–0028.
2. *Kraemer K. L., Dedrick J.* Payoffs from Investment in Information Technology: Lessons from the Asia-Pacific Region. Irvine: Center for Research on Information Technology and Organizations University of California, 1994. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://escholarship.org/content/qt5dk833z0/qt5dk833z0.pdf?t=lnpavz>.
3. *Jorgenson D., Stiroh K.* Raising the Speed Limit: U. S. Economic Growth in the Information Age // *Brookings Papers on Economic Activity*. Brookings Institution Press, 2000, Issue 1. Pp. 125–210. DOI: 10.1353/eca.2000.0008.
4. *Colin N.* Économie numérique // *Notes du Conseil d'Analyse économique*. 2015. Vol. 7, No. 26. Pp. 1–12. DOI: 10.3917/nae.026.0001.
5. *Czernich N., Falck O., Kretschmer T., Woessmann L.* Broadband infrastructure and economic growth // *Economic Journal*. 2011. Vol. 121, Issue 552. Pp. 505–532. DOI: 10.1111/j.1468–0297.2011.02420.x.

6. *Arntz M., Gregory T., Zierahn U.* Digitalization and the future of work: macroeconomic consequences // Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics / Edited by K. F. Zimmermann. ZEW – Centre for European Economic Research Discussion Paper No. 19–024, 2019. DOI: 10.2139/ssrn.3413653.

7. *Arntz M., Gregory T., Zierahn U.* Technology and the future of work aggregate employment effects of digitization // IZA Conference Proceeding Paper. Institute of Labor Economics, 2017. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ibs.org.pl/app/uploads/2017/11/C.-Ulrich-Zierahn.pdf>.

8. *Fossen F. M., Sorgner A.* The effects of digitalization on employment and entrepreneurship // Academy of Management Proceedings. Vol. 2019, No. 1 / Edited by G. Atinc. New York: Academy of Management, 2019. DOI: 10.5465/AMBPP.2019.11095abstract.

9. *Goos M., Konings J., Vandeweyer M.* Employment growth in Europe: the roles of innovation, local job multipliers and institutions // SSRN Electronic Journal. 2015. DOI: 10.2139/ssrn.2671765.

10. *Evangelista R., Guerrieri P., Meliciani V.* The economic impact of digital technologies in Europe // Economics of Innovation and New Technology. 2014. Vol. 23, No. 8. Pp. 802–824. DOI: 10.1080/10438599.2014.918438.

11. *Mostafa N., Hamdy W., Alawady H.* Impacts of Internet of Things on Supply Chains: A Framework for Warehousing // Social Sciences. 2019. Vol. 8, Issue 3. P. 84. DOI: 10.3390/socsci8030084.

12. *Халин В. Г., Чернова Г. В.* Цифровизация и ее влияние на российскую экономику и общество: преимущества, вызовы, угрозы и риски // Управленческое консультирование. 2018. № 10. С. 46–63. DOI: 10.22394/1726-1139-2018-10-46-63.

13. *Буанкина А. О.* Цифровые технологии и их роль в современной экономике // Экономика и социум: современные модели развития. 2017. Т. 7, № 2. С. 15–25.

14. *Головенчик Г. Г.* Трансформация рынка труда в цифровой экономике // Цифровая трансформация. 2018. № 4(5). С. 27–43.

15. *Люттов Н. Л.* Трансформация трудового правоотношения и новые формы занятости в условиях цифровой экономики // Журнал российского права. 2019. № 7. С. 115–130. DOI: 10.12737/jrl.2019.7.10.

16. *Благих И. А., Ващук А. Э., Громов И. А., Титов В. О.* Методологические проблемы развития государственных услуг в цифровой экономике // Проблемы современной экономики. 2018. № 3. С. 232–238.

17. *Попов Е. В., Семячков К. А., Симонова В. Л.* Оценка влияния информационно-коммуникационных технологий на инновационную активность регионов // Финансы и кредит. 2016. № 46 (718). С. 46–60.

18. *Долан Э. Дж., Линдсей Д. Е.* Рынок: микроэкономическая модель. СПб.: Питер, 2013. 321 с.

19. *Доугерти К.* Введение в эконометрику. М.: Финансы и статистика, 2001. 432 с.

20. *Aghion P., Van Reenen J., Zingales L.* Innovation and institutional ownership // American Economic Review. 2013. Vol. 103, Issue 1. P. 277–304. DOI: 10.1257/aer.103.1.277.

21. *Audretsch D., Acs Z., Braunerhjelm P., Carlsson B.* Growth and entrepreneurship // Small Business Economics. 2012. Vol. 39. Pp. 289–300. DOI: 10.1007/s11187-010-9307-2.

22. *Garcia-Vega M., Hoffmann P., Kneller R.* The internationalization of R&D and the knowledge production function // Nottingham University Business School Research Paper. No. 2012/02. Nottingham University, 2012. DOI: 10.2139/ssrn.2017560.

23. *Allen R. G. D.* Mathematical Economics. Second edition. London: Macmillan and Co LTD; New York: St. Martin's Press, 1960.

24. *Renshaw G.* Maths for Economics. New York: Oxford University Press, 2005.

25. *Карпович А. И., Литвинцева Г. П.* Характеристики устойчивости экономической системы и их взаимосвязь // Вестник НГУЭУ. 2018. № 1. С. 49–56.

26. *Lancaster K. J.* Mathematical Economics. New York: Macmillan, 1968.

27. Bocken N. M. P., Short S. W., Rana P., Evans S. A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes // *Journal of Cleaner Production*. 2014. Vol. 65. Pp. 42–56. DOI: 10.1016/j.jclepro.2013.11.039.

28. Litvintseva G. P., Karpovich A. I. Application of elasticity theory for assessment of social and economic system sustainability // *Advances in Economics, Business and Management Research*. 2020. Vol. 131: New Silk Road: Business Cooperation and Prospective of Economic Development (NSRBCPED2019). Pp. 707–712. DOI: 10.2991/aebmr.k.200324.131.

29. Badmaeva V. G., Litvintseva G. P., Karpovich A. I. Grounds for changing the strategy of the international company based on the analysis of the production and elasticity functions // *14 International Forum on Strategic Technology (IFOST 2019)*. Tomsk: TPU Publ. House, 2019. Pp. 717–720.

30. Karelin I. N. Dependence of wages on the duration of training and length of service in the Russian economy sectors // *Actual Problems of Electronic Instrument Engineering (APEIE-2018)*. Novosibirsk: Izd-vo NGTU. 2018. Vol. 1. Pp. 379–383. DOI: 10.1109/APEIE.2018.8545941.

31. Aletdinova A. A., Koritsky A. V. Comparative Analysis of the Return on Human Capital in the European and Asian Regions of Russia // *Regional Research of Russia*. 2020. Vol. 10, No. 2. Pp. 213–219. DOI: 10.1134/S2079970520020033.

32. Гильмундинов В. М. Моделирование влияния макроэкономической политики на экономику России. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2019. 160 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Петров Сергей Павлович

Кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и прикладной экономики Новосибирского государственного технического университета, г. Новосибирск, Россия (630073, г. Новосибирск, пр-т Карла Маркса, 20); ORCID 0000-0002-6330-3602; e-mail: petrov.s.p@mail.ru.

Маслов Михаил Павлович

Кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и прикладной экономики Новосибирского государственного технического университета, г. Новосибирск, Россия (630073, г. Новосибирск, пр-т Карла Маркса, 20); ORCID 0000-0001-5410-7549; e-mail: feraj@mail.ru.

Карпович Алексей Иванович

Доктор экономических наук, профессор кафедры экономической теории и прикладной экономики Новосибирского государственного технического университета, г. Новосибирск, Россия (630073, г. Новосибирск, пр-т Карла Маркса, 20); ORCID 0000-0003-1451-2587; e-mail: karpovich383@gmail.com.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-010-00195.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Петров С. П., Маслов М. П., Карпович А. И. Влияние инвестиций в развитие цифровой экономики на объем валового внутреннего продукта России // *Journal of Applied Economic Research*. 2020. Т. 19, № 4. С. 419–440. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.020.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 1 сентября 2020 г.; дата поступления после рецензирования 12 сентября 2020 г.; дата принятия к печати 25 сентября 2020 г.

Influence of Expenditures in the Development of the Digital Economy on the Volume of Russia's GDP

S. P. Petrov ✉, M. P. Maslov , A. I. Karpovich 

Novosibirsk State Technical University,
Novosibirsk, Russia
petrov.s.p@mail.ru

Abstract. The purpose of this work is to assess the effectiveness of achieving planned investment indicators within the framework of the national program «Digital Economy of the Russian Federation» and the adequacy of investments in the digitalization of the economy to form positive dynamics of Russia's GDP. The hypothesis is tested about the presence of influence, along with the indicators of the functioning of traditional sectors of the economy, of indicators of digital sectors of the economy and indicators of investments in digital transformation in Russia. The methodology for such calculation is based on the theory of elasticity, which can be used to analyze the efficiency of resources (investments) in the case of alleged underfunding of a certain economic entity, that took place in the case of the specified program. This technique involves the construction of a Cobb-Douglas production function. The data of Russian statistical compilations in the regional context for the period from 2015 to 2018 were used as an information base for calculating and constructing a production function. Within the adopted specification of the cross-sectional regression model, the parameters of the production function were determined for each year within the specified period. Also, the predicted values of the indicators of the used information base for 2019 and 2020 were determined using the linear regression method, and, proceeding from them, parameters of the production function were determined. Due to the incompatibility of data on the indicator of internal costs for the development of the digital economy in the program «Digital Economy of the Russian Federation» and the statistical indicator of the cost of information and communication technologies, it was necessary to calculate the ratio between these indicators. The solution to this problem showed that these indicators are in good agreement with each other with a difference of only a few percent. The final result of the study is an assessment of GDP losses while maintaining the dynamics of digitalization costs observed in 2015–2018, suggesting continuation of the trend towards the Digital Economy of the Russian Federation program being underfunded in 2019 and 2020.

Key words: digital economy; production function; expenditures on digital economy development; expenditures effectiveness.

JEL E22, E27, O33

References

1. Mičić, L. (2017). Digital transformation and its influence on GDP. *ECONOMICS*, Vol. 5, No. 2, 135–147. DOI: 10.1515/eoik-2017–0028.
2. Kraemer, K. L., Dedrick, J. (1994). *Payoffs from Investment in Information Technology: Lessons from the Asia-Pacific Region*. Irvine, Center for Research on Information Technology and Organizations University of California. Available at: <https://escholarship.org/content/qt5dk833z0/qt5dk833z0.pdf?t=Inpavz>.
3. Jorgenson, D., Stiroh, K. (2000). Raising the Speed Limit: U. S. Economic Growth in the Information Age. *Brookings Papers on Economic Activity*. Brookings Institution Press, Issue 1, 125–210. DOI: 10.1353/eca.2000.0008.

4. Colin, N. (2015). Économie numérique. *Notes du Conseil d'Analyse économique*, Vol. 7, No. 26, 1–12. DOI: 10.3917/ncae.026.0001.
5. Czernich, N., Falck, O., Kretschmer, T., Woessmann, L. (2011). Broadband infrastructure and economic growth. *Economic Journal*, Vol. 121, Issue 552, 505–532. DOI: 10.1111/j.1468–0297.2011.02420.x.
6. Arntz, M., Gregory, T., Zierahn, U. (2019). Digitalization and the future of work: macroeconomic consequences. *Handbook of Labor, Human Resources and Population Economic*. Edited by K. F. Zimmermann. ZEW – Centre for European Economic Research Discussion Paper No. 19–024. DOI: 10.2139/ssrn.3413653.
7. Arntz, M., Gregory, T., Zierahn, U. (2017). Technology and the future of work aggregate employment effects of digitization. *IZA Conference Proceeding Paper. Institute of Labor Economics*. Available at: <https://ibs.org.pl/app/uploads/2017/11/C.-Ulrich-Zierahn.pdf>.
8. Fossen, F. M., Sorgner, A. (2019). The effects of digitalization on employment and entrepreneurship. *Academy of Management Proceedings*, Vol. 2019, No. 1. Edited by G. Atinc. New York, Academy of Management. DOI: 10.5465/AMBPP.2019.11095abstract.
9. Goos, M., Konings, J., Vandeweyer, M. (2015). Employment growth in Europe: the roles of innovation, local job multipliers and institutions. *SSRN Electronic Journal*. DOI: 10.2139/ssrn.2671765.
10. Evangelista, R., Guerrieri, P., Melicani, V. (2014). The economic impact of digital technologies in Europe. *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 23, No. 8, 802–824. DOI: 10.1080/10438599.2014.918438.
11. Mostafa, N., Hamdy, W., Alawady, H. (2019). Impacts of Internet of Things on Supply Chains: A Framework for Warehousing. *Social Sciences*, Vol. 8, Issue 3, 84. DOI: 10.3390/socsci8030084.
12. Khalin, V. G., Chernova, G. V. (2018). Tsifrovizatsiia i ee vliianie na rossiiskuiu ekonomiku i obshchestvo: preimushchestva, vyzovy, ugrozy i riski (Digitalization and Its Impact on the Russian Economy and Society: Advantages, Challenges, Threats and Risks). *Upravlencheskoe konsultirovanie (Administrative Consulting)*, No. 10, 46–63. DOI: //doi.org/10.22394/1726-1139-2018-10-46-63. (In Russ.).
13. Biankina, A. O. (2017). Tsifrovye tekhnologii i ikh rol v sovremennoi ekonomike (Digital technologies and their role in the modern economy). *Ekonomika i sotsium: sovremennye modeli razvitiia (Economics and society: contemporary models of development)* (In Russ.). Vol. 7, No. 2, 15–25. (In Russ.).
14. Goloventchik, G. G. (2018). Transformatsiia rynka truda v tsifrovoi ekonomike (Transformation of the Labor Market in the Digital Economy). *Tsifrovaia transformatsiia (Digital Transformation)*, No. 4, 27–43. (In Russ.).
15. Lyutov, N. L. (2019). Transformatsiia trudovogo pravootnosheniia i novye formy zaniatosti v usloviakh tsifrovoi ekonomiki (The Transformation of Employment Relations and New Forms of Employment in Digital Economy). *Zhurnal rossiiskogo prava (Journal of Russian Law)*, No. 7, 115–130. DOI: 10.12737/jrl.2019.7.10. (In Russ.).
16. Blagikh, I. A., Vashchuk, A. E., Gromov, I. A., Titov, V. O. (2018). Metodologicheskie problemy razvitiia gosudarstvennykh uslug v tsifrovoi ekonomike (Methodological problems in the development of the state services in the digital economy (Russia, St. Petersburg)). *Problemy sovremennoi ekonomiki (Problems of Modern Economics)*, No. 3, 232–238. (In Russ.).
17. Popov, E. V., Semyachkov, K. A., Simonova, V. L. (2016). Otsenka vliianiia informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologii na innovatsionnuiu aktivnost' regionov (Assessing the impact of information and communication technologies on innovative activity of regions). *Finansy i kredit (Finance and Credit)*, No. 46 (718), 46–60. (In Russ.).
18. Dolan, E. G., Lindsey, D. L. (1980). *Macroeconomics*. Dryden Press.
19. Dougherty, C. (2016). *Introduction to Econometrics*. Oxford, Oxford University Press.
20. Aghion, P., Van Reenen, J., Zingales, L. (2013). Innovation and institutional ownership. *American Economic Review*, Vol. 103, Issue 1, 277–304. DOI: 10.1257/aer.103.1.277.

21. Audretsch, D., Acs, Z., Braunerhjelm, P., Carlsson, B. (2012). Growth and entrepreneurship. *Small Business Economics*, Vol. 39, 289–300. DOI: 10.1007/s11187-010-9307-2.
22. Garcia-Vega, M., Hoffmann, P., Kneller, R. (2012). The internationalization of R&D and the knowledge production function. *Nottingham University Business School Research Paper*, No. 2012/02. Nottingham University. DOI: 10.2139/ssrn.2017560.
23. Allen, R. G. D. (1960). *Mathematical Economics*. Second edition. London, Macmillan and Co LTD; New York, St. Martin's Press.
24. Renshaw, G. (2005). *Maths for Economics*. New York, Oxford University Press.
25. Karpovich, A. I., Litvintseva, G. P. (2018). Kharakteristiki ustoichivosti ekonomicheskoi sistemy i ikh vzaimosvaz (Characteristics of Sustainability of an Economic System and their Interrelation). *Vestnik NGUEU (Vestnik NSUEM)*, No. 1, 49–56. (In Russ.).
26. Lancaster, K. J. (1968). *Mathematical Economics*. New York, Macmillan.
27. Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P., Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 65, 42–56. DOI: 10.1016/j.jclepro.2013.11.039.
28. Litvintseva, G. P., Karpovich, A. I. (2020). Application of elasticity theory for assessment of social and economic system sustainability. *Advances in Economics, Business and Management Research*, Vol. 131: New Silk Road: Business Cooperation and Prospective of Economic Development (NSRBCPED2019), 707–712. DOI: 10.2991/aebmr.k.200324.131.
29. Badmaeva, V. G., Litvintseva, G. P., Karpovich, A. I. (2019). Grounds for changing the strategy of the international company based on the analysis of the production and elasticity functions. *14 International Forum on Strategic Technology (IFOST 2019)*. Tomsk, TPU Publ. House, 717–720.
30. Karelin, I. N. (2018). Dependence of wages on the duration of training and length of service in the Russian economy sectors. *Actual Problems of Electronic Instrument Engineering (APEIE-2018)*. Novosibirsk, NSTU, Vol. 1, 379–383. DOI: 10.1109/APEIE.2018.8545941.
31. Aletdinova, A. A., Koritsky, A. V. (2020). Comparative Analysis of the Return on Human Capital in the European and Asian Regions of Russia. *Regional Research of Russia*, Vol. 10, No. 2, 213–219. DOI: 10.1134/S2079970520020033.
32. Gilmundinov, V. M. (2019). *Modelirovanie vlianiia makroekonomicheskoi politiki na ekonomiku Rossii [Modelling of the influence of macroeconomic policy on Russia's economy]*. Novosibirsk, Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian branch of RAS. (In Russ.).

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Petrov Sergey Pavlovich

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Economic Theory and Applied Economics Department, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia (630073, Novosibirsk, Prospekt K. Marksa, 20); ORCID 0000-0002-6330-3602; e-mail: petrov.s.p@mail.ru.

Maslov Mikhail Pavlovich

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Economic Theory and Applied Economics Department, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia (630073, Novosibirsk, Prospekt K. Marksa, 20); ORCID 0000-0001-5410-7549; e-mail: feraj@mail.ru.

Karpovich Aleksey Ivanovich

Doctor of Economics, Professor, Economic Theory and Applied Economics Department, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia (630073, Novosibirsk, Prospekt K. Marksa, 20); ORCID 0000-0003-1451-2587; e-mail: karpovich383@gmail.com.

ACKNOWLEDGMENTS

The reported study was funded by the Russian Foundation for Basic Research (RFBR) according to the research project № 19-010-00195.

FOR CITATION

Petrov S. P., Maslov M. P., Karpovich A. I. Influence of Expenditures in the Development of the Digital Economy on the Volume of Russia's GDP. *Journal of Applied Economic Research*, 2020, Vol. 19, No. 4, 419–440. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.020.

ARTICLE INFO

Received September 1, 2020; Revised September 12, 2020; Accepted September 25, 2020.




Прямые иностранные инвестиции и международная торговля: эмпирический анализ причинно-следственных связей

И. М. Драпкин¹  , С. А. Лукьянов^{1,2} , Р. И. Грозных¹ 

¹Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

²Государственный университет управления,
г. Москва, Россия

 i.m.drapkin@urfu.ru

Аннотация. В открытой экономике потоки прямых иностранных инвестиций тесно связаны с потоками экспорта и импорта товаров. В то же время характер данной связи, а также вопросы причинности не являются однозначными и представляют собой предмет для рассмотрения многих теоретических работ и эмпирических исследований. Целью данной работы является изучение взаимного влияния прямых иностранных инвестиций и международной торговли в современной мировой экономике. Используемый инструментарий – эмпирическая оценка базы данных с использованием регрессионно-корреляционного анализа. Эконометрическая модель основывается на гравитационном подходе, оценивание осуществляется методом псевдомаксимального правдоподобия Пуассона на базе данных по 67 импортерам и 109 экспортерам прямых иностранных инвестиций за период 2001–2016 гг. В работе проверяются гипотезы о взаимном положительном влиянии потоков прямых иностранных инвестиций и потоков международной торговли. Авторами обнаружено статистически значимое положительное влияние потоков экспорта и импорта на приток прямых иностранных инвестиций в страну. Наиболее сильное положительное влияние импорта и экспорта на приток прямых иностранных инвестиций в страну наблюдается с двухлетним временным лагом. Статистически значимого влияния прямых иностранных инвестиций на потоки экспорта и импорта не выявлено ни для наблюдений внутри одного года, ни для лагированных значений прямых иностранных инвестиций. Авторами делается вывод, что проторговая внешняя политика, направленная на интеграцию страны в систему мирохозяйственных связей, является существенным фактором, стимулирующим приток прямых иностранных инвестиций в страну. С практической точки зрения понимание причинно-следственных связей между экспортом, импортом и прямыми иностранными инвестициями в открытой экономике позволяет профильным органам государственной власти точнее прогнозировать прямые и косвенные эффекты от различных мер государственной внешнеторговой политики.

Ключевые слова: прямые иностранные инвестиции; экспорт; импорт; международная торговля; гравитационная модель; метод псевдомаксимального правдоподобия Пуассона.

1. Введение

В настоящее время в научной литературе существует консенсус относительно того, что рост вовлеченности страны в международную торговлю, а также привлечение

капитала в форме прямых иностранных инвестиций (ПИИ) ведет к разнообразным положительным эффектам для нее в долгосрочном плане. Положительные эффекты от торговой открытости заключаются в росте разнообразия

и доступности товаров для населения, усилении конкуренции на рынках, выгодах от специализации страны на товарах своего сравнительного преимущества и т. п. Положительные эффекты от притоков в страну прямых иностранных инвестиций ассоциируются с ростом ВВП, снижением безработицы, ростом налоговых поступлений в бюджет и т. п., а с также различными косвенными эффектами: появлением в стране новых технологий производства, внедрением иностранными компаниями передовых практик производства и управления, повышения качества производимой продукции и т. п.

В то же время характер взаимосвязи между потоками прямых иностранных инвестиций и международной торговли в современной экономике не является однозначным: ПИИ и международная торговля могут как замещать, так и дополнять друг друга. Кроме того, в различных условиях как изменение объемов торговли может приводить к изменению входящих и исходящих потоков ПИИ, так и, наоборот, изменение потоков ПИИ может приводить к изменению объемов экспорта и импорта страны.

Существующие теоретические подходы к изучению прямых иностранных инвестиций не подходят в полной мере для описания существующих в мировой экономике процессов, т. к. в основном рассматривают два вида прямых иностранных инвестиций: горизонтальные (направленные на поиск рынка) и вертикальные (направленные на поиск ресурсов). При прочих равных первый вид инвестиций является субституту международной торговли, второй приводит к росту объемов международной торговли. В то же время в реальной экономике потоки импорта, экспорта и ПИИ имеют значительно более сложную природу и не вписываются

в полной мере в систему допущений теоретических моделей. Вследствие этого для получения знаний о взаимном влиянии рассматриваемых показателей в реальной экономике необходимо проведение эмпирического исследования.

Целью данного исследования является эмпирический анализ взаимного влияния потоков прямых иностранных инвестиций и международной торговли в современной экономике.

Влияние ПИИ на потоки экспорта и импорта, а также экспорта и импорта на потоки ПИИ оценивается с помощью регрессионно-корреляционного анализа. Используя базу данных по 67 импортерам и 109 экспортерам ПИИ за период 2001–2016 гг., мы выявляем положительное влияние экспорта и импорта на ПИИ, но в то же время не обнаруживаем статистически значимого влияния ПИИ на объемы международной торговли.

В оставшейся части статьи последовательно изложены теоретические подходы к объяснению взаимозависимости объемов ПИИ и международной торговли, сделан обзор результатов наиболее значимых эмпирических исследований, сформулирована эконометрическая модель и гипотезы исследования, представлены методология и результаты регрессионной оценки. В заключении сделаны предложения по возможным направлениям дальнейших исследований.

2. Гипотезы исследования

Исходя из цели исследования, авторы формулируют следующие гипотезы.

H1. *Рост импорта ведет к росту притока прямых иностранных инвестиций в страну.* Формулируя данную гипотезу, авторы исходят из того, что иностранные компании осуществляют экспансию на рынки зарубежных стран в два этапа. На первом этапе

товар экспортируется на зарубежный рынок, относительно небольшие объемы продаж не позволяют с прибылью инвестировать в строительство завода за рубежом. По мере роста объемов продаж высокие удельные издержки экспортирования начинают превалировать над фиксированными издержками инвестирования и компании становится выгодно осуществлять инвестиции за рубежом. Таким образом, рост импорта в стране предваряет рост потоков прямых иностранных инвестиций.

Н2. Рост экспорта ведет к росту притоков прямых иностранных инвестиций. Одним из аргументов в пользу данной гипотезы является то, что страна, активно участвующая в экономических процессах в современном мировом хозяйстве, вовлеченная в глобальные цепочки стоимости, являющаяся привлекательным рынком сбыта для иностранных компаний и активно экспортирующая свою продукцию за рубежом, является привлекательной с точки зрения привлечения иностранных инвесторов. При прочих равных страна, характеризующаяся большей открытостью экономики, будет привлекать больше прямых иностранных инвестиций. Другое возможное объяснение положительному влиянию экспорта на приток ПИИ заключается в том, что иностранные компании, успешно экспортирующие продукцию, произведенную в конкретной экономике, будут расширять свое присутствие в ней, направляя в страну дополнительные объемы прямых инвестиций.

Н3. Прямые иностранные инвестиции ведут к росту экспорта товаров из страны. Выбирая страну для инвестирования, иностранные компании чаще всего отдают предпочтения более емким рынкам, т. е. большим по размеру странам. Потребности рынка менее крупных соседних стран при этом

выгоднее удовлетворять путем экспорта с заводов, расположенных в более крупных странах. Рост притоков прямых иностранных инвестиций в этом случае становится источником роста экспорта продукции в стране.

Н4. Прямые иностранные инвестиции ведут к росту импорта товаров в страну. Строительство завода на территории страны приводит к необходимости обеспечивать его сырьем и материалами. Транснациональные компании чаще всего имеют свой сформировавшийся круг поставщиков, которые поставляют свою продукцию на заводы компании по всему миру. Следуя данной логике, рост притоков ПИИ в стране приведет к росту импорта сырья и полуфабрикатов, поступающих в страну.

3. Степень проработанности проблемы

3.1. Теория вопроса

В рамках известных теоретических концепций существуют аргументы как в пользу взаимозаменяемости, так и взаимодополняемости потоков прямых иностранных инвестиций и международной торговли.

Теория субститутов (взаимозаменяемости) основывается на том, что ПИИ являются альтернативной экспорта при экспансии компаний на внешние рынки [1]. Наличие издержек экспорта, связанных с тарифными и транспортными расходами, ведет к увеличению себестоимости товара на внешних рынках, что стимулирует компании переносить производство за границу. Прямые зарубежные инвестиции, возникающие как реакция компаний на высокие торговые издержки, называются горизонтальными. При принятии решения об осуществлении горизонтальных ПИИ, компания сравнивает, с одной стороны, фиксированные расходы, связанные со строительством завода за рубежом,

с другой – переменные издержки, связанные с перемещением конечной продукции на рынок страны, где она будет потребляться. Горизонтальные ПИИ, как правило, ассоциируются с поиском рынка сбыта для продукции компании [2, 3].

Взаимодополняемость международной торговли и прямых иностранных инвестиций возникает в ситуации, когда ПИИ осуществляются для целей экономии на издержках производства того или иного товара [4]. Произведенная с низкими издержками продукция, как правило, вывозится из страны для последующей переработки. Производственный процесс становится фрагментированным между странами, а прямые иностранные инвестиции, ведущие к фрагментации производства, называются вертикальными. Вертикальные ПИИ в мировой экономике ассоциируются с ростом объемов международной торговли [5, 6].

В рамках теории комплиментарности (взаимодополняемости) существуют также альтернативные объяснения положительному влиянию ПИИ на международную торговлю. Во-первых, транснациональные компании, как правило, более склонны сотрудничать со своими глобальными поставщиками нежели с местными фирмами. Другими словами, строительство завода иностранной компании в стране может привести к росту импорта комплектующих в страну. Во-вторых, если иностранная компания рассматривает ПИИ как платформу для экспорта в близлежащие страны, то ПИИ может привести к росту экспорта продукции из страны [7].

В работе Vavilov [8] на основе рассмотрения различных теоретических подходов и моделей организации производства в мировой экономике систематизированы возможные варианты взаимовлияния прямых иностранных инвестиций, экспорта и импорта:

1. Рост экспорта как начальный этап международной экспансии в долгосрочном периоде приводит к оттоку ПИИ, возникающему на последующем этапе экспансии.

2. Соответственно, рост импорта может стимулировать приток ПИИ в случае, когда иностранные компании будут принимать решение о строительстве завода взамен ввоза товара на зарубежный рынок.

3. Увеличение импорта также может вызывать оттоки ПИИ, если речь идет об импорте ресурсов в страну. Альтернативным объяснением может служить перенос производства полуфабриката в другую страну в результате снижения национальной конкурентоспособности.

4. Рост экспорта может вести к росту притоков ПИИ, если иностранные фирмы извлекают выгоду из переноса производства в данную страну.

5. Оттоки ПИИ могут приводить к росту импорта в случае вертикальной интеграции «вниз» и/или переноса трудоемких этапов производства товара из капиталоемкой страны.

6. Приток ПИИ в страну будет стимулировать экспорт, если иностранные фирмы строят завод в стране с целью экспорта на свой и/или соседние рынки.

7. Исходящие ПИИ стимулируют увеличение экспортных потоков благодаря усилению конкурентоспособности компаний на иностранных рынках.

8. Рост входящих ПИИ ведет к росту импорта благодаря повышению конкурентоспособности иностранных фирм на местных рынках, но могут привести также к росту экспорта, когда компании принимающей страны увеличивают свою конкурентоспособность.

Таким образом, теория не дает однозначного ответа на вопрос о взаимосвязи ПИИ и международной торговли. Характер взаимосвязи между двумя

явлениями в реальной экономике может быть выявлен при проведении эмпирического исследования.

3.2. Обзор литературы

В настоящее время существует большой массив эмпирической литературы, связанной с оценкой взаимовлияния прямых иностранных инвестиций и международной торговли.

Kimino и Driffield, рассматривая автомобильную промышленность Японии, выявляют эффект замещения между международной торговлей и ПИИ [9]. Helpman et al., используя данные об экспорте США и ПИИ по 38 странам и 52 отраслям, обнаруживает, что фирмы склонны осуществлять инвестиции в страны, в которые они экспортируют [10]. В этом случае речь идет о «перепрыгивании через тариф»: из-за высоких торговых издержек или барьеров для торговли фирмы предпочитают инвестировать в новый завод за рубежом, а не экспортировать свои товары. Gorinath et al., используя панельные данные для 10 развитых стран-импортеров в период с 1982 по 1994 г., показывают существование отрицательной связи между продажами дочерних компаний и экспортом в пищевой промышленности в США [11]. Pain и Wakelin обнаруживают отрицательную связь между ПИИ и торговлей для отдельных стран ОЭСР [12].

Bloningen утверждает, что экспортируемые товары заменяют товары, произведенные филиалом ТНК [13]. Head и Ries также приходят к выводу о взаимозаменяемости торговли и ПИИ, отмечая, что «...было бы неверным интерпретировать одновременный рост экспорта и иностранных инвестиций, вызванный экзогенным увеличением иностранного спроса как свидетельство эффекта комплиментарности». Другими словами, авторы обращают внимание

на то, что корреляция не тождественна причинности [14].

Одними из первых, кто выявили наличие комплиментарности международной торговли и ПИИ, были Lipsey и Weiss, которые показали, что иностранные инвестиции США оказывают положительное влияние на экспорт промышленных товаров из США [15]. Авторы применили гравитационную модель для 44 стран назначения с 14 различными отраслями для вывоза ПИИ из США и экспорта. Полученный результат авторы объясняют горизонтальной и вертикальной интеграцией американских филиалов с материнскими компаниями. Увеличение объема экспорта обрабатывающей промышленности может быть связано с торговлей как промежуточной, так и конечной продукцией.

Graham, исследуя исходящие потоки ПИИ в американской экономике на данных за 1983, 1988 и 1991 гг., пришел к выводу, что американские инвестиции стимулируют торговлю в разных регионах – в Европе, Восточной Азии, а также в Западном полушарии [16]. Pantulu и Roop также обнаруживают взаимодополняющую связь между ПИИ и торговлей, изучая данные между США и 33 принимающими странами в 1996–1999 гг. [17].

Wilamoski и Tinkler, используя данные более чем за 10-летний период, приходят к выводу о положительном влиянии ПИИ на торговлю США и Мексики [18]. Прямые зарубежные инвестиции США объясняют быстрый рост торговли (как импорта, так и экспорта) между двумя странами. В то же время авторы указывают на то, что это положительное влияние на ПИИ торговый оборот может со временем уменьшаться, что свидетельствует о нелинейности динамики процессов и зависит от времени и уровня развития участвующих стран. Alguacil и Orts, контролируя

относительный размер рынка и цены при анализе временного ряда иностранных инвестиций и экспорта из Испании в период с 1970 по 1992 г., приходят к выводу о положительном долгосрочном влиянии ПИИ на экспорт [19]. Анализ тайваньских ПИИ в четыре страны АСЕАН (Индонезия, Малайзия, Филиппины и Таиланд) в работе Chan также выявили эффекты дополнения ПИИ и торговли. Автор показывает, что, хотя запасы ПИИ и потоки ПИИ оказали значительное влияние на тайваньский экспорт, на импорт значительное влияние оказывают только запасы ПИИ [20].

Значительное количество эмпирических исследований показывает смешанные и неоднозначные результаты взаимосвязи ПИИ и международной торговли, подчеркивая нелинейность влияния ПИИ на международную торговлю. Swenson, анализируя данные по торговле и ПИИ США и Японии, показывает, что ПИИ и торговля являются субститутами на уровне готового продукта и комплиментариями на уровне его производства [21]. Аналогичные результаты получены Wang при исследовании экономики Китая [22]. Tadesse и Руан, анализируя японские исходящие ПИИ и торговлю в 1989–1999 гг., приходят к выводу о том, что взаимосвязь между торговлей и ПИИ зависит от зрелости отрасли. В некоторых отраслях, таких как продукты питания, напитки и табачные изделия, эта взаимосвязь является взаимодополняющей, в то время как в некоторых других отраслях промышленности, например древесина, мебель и металл, торговля, и ПИИ будут субститутами [23].

4. Эконометрическая модель, база данных и методы

Мы проверяем взаимную зависимость между следующими переменными:

FDI_{jt} – объем прямых иностранных инвестиций из страны j в страну i в году t , млн долл. США;

IMP_{jt} – объем импорта из страны j в страну i в году t , млн долл. США;

EXP_{jt} – объем экспорта из страны j в страну i в году t , млн долл. США.

Одним из наиболее распространенных при моделировании межстрановых потоков торговли и прямых иностранных инвестиций является гравитационный подход. Руководствуясь данным подходом, мы включаем в модель следующие объясняющие переменные:

GDP_{jt} – ВВП страны-экспортера (инвестора) в году t , млн долл. США;

GDP_{it} – ВВП страны-импортера (реципиента ПИИ) в году t , млн долл. США;

$DIST_{ij}$ – расстояние между странами i и j , км.

В соответствии с гравитационным подходом мы предполагаем положительную зависимость межстрановых объемов прямых иностранных инвестиций, а также экспорта и импорта от ВВП стран-партнеров и отрицательную зависимость от расстояния между ними.

Учитывая методику существующих эмпирических исследований, мы включаем в модель набор контрольных переменных:

– $INFL_{it}$ – инфляция в стране i в году t , %. Уровень инфляции в стране является одним из основных индикаторов макроэкономической стабильности. Мы ожидаем, что более низкие темпы инфляции при прочих равных будут стимулировать как приток ПИИ в страну;

– IEF_{it} – индекс экономической свободы в стране i в году t . Уровень институционального развития в стране снижает издержки ведения бизнеса в стране и стимулирует приток в страну прямых иностранных инвестиций. Таким образом, ожидается, что коэффициент при переменной IEF будет иметь положительный знак;

– AWD_{ijt} —разница в заработных платах в странах i и j , долл. США. Уровень заработной платы в странах является важным фактором, влияющим на величину межстрановых потоков ПИИ. Однако влияние данного фактора может быть различным. При выявлении положительной взаимосвязи между данным показателем и притоком ПИИ в страну мы сможем говорить о важности стоимости трудовых ресурсов для иностранных инвесторов в стране (соответственно, о превалировании вертикальных ПИИ в мировой экономике). Напротив, выявленная отрицательная взаимосвязь между переменными будет свидетельствовать о том, что межстрановые потоки ПИИ возникают в большей степени между близкими по уровню экономического развития странами (соответственно, в этом случае преобладают в мировой экономике будут горизонтальные ПИИ).

База данных составлена из открытых источников. Значения ПИИ, экспорта и импорта взяты с сайтов ЮНКТАД (www.unctad.org), ОЭСР (www.oecd.org) и Всемирного банка (www.worldbank.org). Данные по расстоянию получены с сайта www.distancefromto.net. Значения индекса экономической свободы находятся в свободном доступе на сайте www.heritage.org. Прочие данные получены с сайта Всемирного банка.

Оцениваемая база включает в себя данные за период 2001–2016 гг. по 67 импортерам (получателям ПИИ) и 109 экспортерам (странам-инвесторам). Первоначально общее количество наблюдений в базе данных составляло 129 024. Из базы данных были удалены отрицательные значения потоков ПИИ, а также «выбросы» (годовые значения потоков ПИИ, превышающие \$100 млрд). Также из базы исключены офшорные зоны (Багамы, Барбадос, Бермуды, БВО, Кайманы, Кипр, Гернси,

о. Мэн, Джерси, Маврикий, Панама, Сейшелы, Андорра). Кроме того, из числа стран импортеров исключены транзитные для международных потоков капитала страны: Нидерланды, Люксембург, Гонконг, Сингапур. Итоговое количество наблюдений в базе составило 88 338.

Выбор корректного метода для эмпирической оценки уравнения гравитационного типа является предметом дискуссии в научной литературе. Важными особенностями баз данных по входящим потокам прямых зарубежных инвестиций являются гетероскедастичность данных, ненаблюдаемая гетерогенность, а также большое количество нулевых значений зависимых переменных (около 80% в нашей базе). Стандартный метод наименьших квадратов (OLS) даже с коррекцией на гетероскедастичность, во-первых, дает смещенные оценки, во-вторых, «выбрасывает» большую часть наблюдений в силу того, что логарифмическая функция определена только для положительных значений аргумента. В гравитационном уравнении зависимая переменная и регрессоры оцениваются в логарифмированном виде. При использовании панельной регрессии тест Хаусмана, как правило, указывает на необходимость использования при оценивании фиксированных эффектов (Panel FE) вместо случайных (Panel RE), но в этом случае из оценки исключаются переменные, не меняющиеся во времени, к которым относятся расстояние, а также дамми-переменные (если они используются). Несмотря на отмеченные недостатки, методы OLS, Panel FE и Panel RE используются отдельными авторами [24–26].

В связи со смещенностью оценок, получаемых стандартными методами, в литературе зачастую используются более продвинутое методы, как

тобит-регрессия [27, 28], двухшаговая процедура Хекмена [27, 28], а также метод псевдомаксимального правдоподобия Пуассона [29]. В настоящий момент большинство авторов согласно с тем, что последний из перечисленных методов (PPML) решает основные проблемы при оценке уравнений гравитационного типа и дает несмещенные оценки коэффициентов при объясняющих переменных [30]. PPML является интерпретацией обобщенного метода моментов из множества методов максимального правдоподобия, а обобщенный метод моментов зачастую используется для коррекции смещения, вызванного эндогенностью объясняющих переменных. Последнее свойство метода PPML представляется особенно важным в рамках данного исследования в силу взаимного влияния объемов международной торговли и прямых иностранных инвестиций в модели.

5. Результаты оценки

Для того чтобы проверить выдвинутые гипотезы, мы делаем 4 блока регрессионных оценок. Сначала проверяется влияние международной торговли (отдельно экспорта и импорта) на приток в страну прямых иностранных инвестиций. Далее, наоборот, проверяется влияние притоков прямых иностранных инвестиций на объемы импорта и экспорта в страну. В каждом случае мы проверяем влияние регрессора на зависимую переменную внутри одного года наблюдений, а также с лагом в 1, 2 и 3 года.

В табл. 1 представлены результаты оценки влияния импорта на объемы ПИИ. Гравитационные переменные в модели значимы и имеют ожидаемые знаки. Статистически значимая положительная взаимосвязь между разницей в заработных платах страны–инвестора и страны–реципиента ПИИ

говорит в пользу того, что инвестиции между странами скорее направлены на поиск ресурсов, чем на поиск рынка. Ожидаемыми являются отрицательное влияние уровня инфляции и положительное влияние уровня институционального развития в стране–реципиенте ПИИ. Объем импорта положительно влияет на входящие потоки ПИИ. Данное влияние значимо также для лаговых значений импорта.

Полученный результат можно интерпретировать как подтверждение тезиса о том, что иностранные компании на начальном этапе экспансии осуществляют импорт готовой продукции за рубежом, а впоследствии осуществляют прямые инвестиции с целью снижения издержек, связанных с доступом на национальные рынки. Это подтверждает сформулированную гипотезу H1 о положительном влиянии импорта на потоки прямых иностранных инвестиций.

Результаты оценки влияния экспорта на приток ПИИ в страну представлены в табл. 2. По сравнению с оценками, приведенными в табл. 1, все прочие регрессоры, включенные в модель, сохранили знаки и значимость. Влияние экспорта на поступающие ПИИ в страну является положительным и статистически значимым. Данный результат может служить подтверждением тому, что страна, которая более активно встраивается в глобальные цепочки добавленной стоимости, наращивая свой экспорт, становится более привлекательной с точки зрения иностранных инвесторов. Коэффициенты при лаговых переменных показывают, что наибольшее влияние экспорта на ПИИ наблюдается с лагом 2 года. Выявленное положительное влияние объемов экспорта на потоки ПИИ позволяет подтвердить выдвинутую гипотезу H2 о положительном влиянии экспорта на потоки ПИИ в страну.

Таблица 1. Результаты эмпирической оценки влияния импорта на ПИИ

Table 1. Empirical estimation of import influence on FDI levels

	Без лага	Первый лаг	Второй лаг	Третий лаг
ВВП импортера (лог.)	0,638*** (0,042)	0,603*** (0,041)	0,568*** (0,033)	0,621*** (0,038)
ВВП экспортера (лог.)	0,530*** (0,019)	0,540*** (0,019)	0,536*** (0,019)	0,534*** (0,019)
Расстояние (лог.)	-0,756*** (0,026)	-0,751*** (0,027)	-0,743*** (0,027)	-0,753*** (0,028)
Импорт (лог.)	0,126*** (0,047)	0,164*** (0,047)	0,211*** (0,036)	0,151*** (0,043)
Разница в зарплате (лог.)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)
Инфляция	-0,096*** (0,011)	-0,096*** (0,011)	-0,094*** (0,011)	-0,100*** (0,012)
Индекс эк. свободы	0,067*** (0,005)	0,068*** (0,004)	0,068*** (0,005)	0,066*** (0,005)
Константа	-8,993*** (0,514)	-9,258*** (0,516)	-9,377*** (0,521)	-9,072*** (0,542)
Наблюдений	88334	83186	77220	71301
Pseudo R2	0,57	0,57	0,57	0,57

Примечание. В этой и последующий таблицах в скобках указаны стандартные ошибки; *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Источник: расчеты авторов в компьютерном пакете Stata.

Таблица 2. Результаты эмпирической оценки влияния экспорта на ПИИ

Table 2. Empirical estimation of export influence on FDI levels

	Без лага	Первый лаг	Второй лаг	Третий лаг
ВВП импортера (лог.)	0,555*** (0,041)	0,520*** (0,040)	0,487*** (0,036)	0,525*** (0,040)
ВВП экспортера (лог.)	0,528*** (0,019)	0,538*** (0,019)	0,533*** (0,019)	0,532*** (0,019)
Расстояние (лог.)	-0,748*** (0,026)	-0,744*** (0,026)	-0,738*** (0,026)	-0,745*** (0,027)
Экспорт (лог.)	0,236*** (0,042)	0,275*** (0,041)	0,319*** (0,036)	0,277*** (0,027)
Разница в зарплате (лог.)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)
Инфляция	-0,087*** (0,010)	-0,085*** (0,007)	-0,081*** (0,011)	-0,087*** (0,011)
Индекс эк. свободы	0,069*** (0,005)	0,070*** (0,005)	0,071*** (0,005)	0,068*** (0,005)
Константа	-9,389*** (0,507)	-9,672*** (0,511)	-9,770*** (0,521)	-9,461*** (0,537)
Наблюдений	88334	83186	77220	71301
Pseudo R2	0,57	0,57	0,57	0,57

Источник: расчеты авторов в компьютерном пакете Stata.

На следующем этапе исследования рассмотрим влияние прямых иностранных инвестиций на потоки экспорта и импорта. Результаты оценивания представлены в табл. 3 и 4. Обратим внимание, что качество полученных оценок является более низким по сравнению со случаем влияния экспорта и импорта на ПИИ. Во-первых, расстояние между странами изменило знак и стало положительно влиять на межстрановые торговые потоки, что не может быть объяснено в рамках существующих теоретических подходов. Во-вторых, снизился коэффициент детерминации (Pseudo R²). В-третьих, отрицательное влияние уровня институционального развития на объемы экспорта выглядит довольно странным с точки зрения экономической интуиции. В то же время прочие регрессоры имеют ожидаемые знаки и значимость.

Мы не наблюдаем статистически значимого влияния потоков ПИИ

на объемы экспорта и импорта как внутри одного года, так с учетом временных лагов. Соответственно, мы не находим эмпирического подтверждения гипотезе о ПИИ как платформе для экспорта. Также мы не можем подтвердить гипотезу о том, что ПИИ ведут к росту импорта, например в силу того, что иностранные компании закупают импортные комплектующие для своих производств преимущественно из-за рубежа.

Таким образом, полученные оценки не позволяют подтвердить выдвинутые гипотезы Н3 и Н4 о положительном влиянии прямых иностранных инвестиций на объемы экспорта и импорта в экономике.

Подытожим полученные результаты. В результате эмпирической оценки нами обнаружено положительное влияние потоков экспорта и импорта на потоки прямых иностранных инвестиций. Данная зависимость наблюдается как

Таблица 3. Результаты эмпирической оценки влияния ПИИ на объемы импорта
Table 3. Empirical estimation of FDI influence on import levels

	Без лага	Первый лаг	Второй лаг	Третий лаг
ВВП импортера (лог.)	0,626*** (0,018)	0,626*** (0,019)	0,631*** (0,019)	0,636*** (0,020)
ВВП экспортера (лог.)	0,065*** (0,017)	0,061*** (0,017)	0,063*** (0,017)	0,062*** (0,018)
Расстояние (лог.)	0,143*** (0,038)	0,145*** (0,039)	0,150*** (0,040)	0,139*** (0,040)
ПИИ (лог.)	0,020 (0,018)	0,027 (0,017)	0,027 (0,018)	0,025 (0,019)
Разница в зарплате (лог.)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)
Инфляция	-0,021** (0,008)	-0,018** (0,007)	-0,017*** (0,006)	-0,016*** (0,006)
Индекс эк. свободы	0,002 (0,003)	0,002 (0,003)	0,002 (0,003)	0,003 (0,003)
Константа	2,135*** (0,360)	2,063*** (0,355)	1,943*** (0,380)	1,926*** (0,380)
Наблюдений	88338	83098	77996	72697
Pseudo R ²	0,38	0,39	0,39	0,40

Источник: расчеты авторов в компьютерном пакете Stata.

Таблица 4. Результаты эмпирической оценки влияния ПИИ на объемы экспорта
Table 4. Empirical estimation of FDI influence on export levels

	Без лага	Первый лаг	Второй лаг	Третий лаг
ВВП импортера (лог.)	0,624*** (0,021)	0,624*** (0,021)	0,627*** (0,021)	0,631*** (0,021)
ВВП экспортера (лог.)	0,072*** (0,018)	0,067*** (0,017)	0,067*** (0,018)	0,065*** (0,019)
Расстояние (лог.)	0,173*** (0,040)	0,177*** (0,041)	0,183*** (0,042)	0,172*** (0,042)
ПИИ (лог.)	0,020 (0,019)	0,028 (0,019)	0,030 (0,019)	0,030 (0,020)
Разница в зарплате (лог.)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)
Инфляция	-0,040** (0,010)	-0,038** (0,008)	-0,037*** (0,007)	-0,035*** (0,007)
Индекс эк. свободы	-0,010*** (0,004)	-0,010*** (0,003)	-0,001*** (0,004)	-0,001*** (0,004)
Константа	2,504*** (0,399)	2,464*** (0,394)	2,406*** (0,417)	2,439*** (0,422)
Наблюдений	88338	83098	77996	72697
Pseudo R2	0,39	0,40	0,40	0,41

Источник: расчеты авторов в компьютерном пакете Stata.

внутри одного года наблюдений, так и при учете лагов в один, два и три года. В то же время мы не смогли найти подтверждение гипотезам о статистически значимом влиянии ПИИ на экспорт и импорт товаров из страны. Включение в модель лагов объясняющей переменной не приводит к существенному изменению полученных результатов.

6. Заключение

Изучение взаимосвязи международной торговли и прямых иностранных инвестиций представляет научный интерес как с точки зрения более глубокого понимания процессов, происходящих в мировой экономике, так и с точки зрения разработки рекомендаций для государственной политики в контексте детерминантов и эффектов прямых иностранных инвестиций.

Выдвинутые гипотезы о положительном влиянии импорта и экспорта на потоки прямых иностранных

инвестиций нашли свое подтверждение, причем наиболее сильное влияние экспорта и импорта на прямые иностранные инвестиции наблюдается для значений с лагом 2 года. Это свидетельствует о том, что прямые иностранные инвестиции в мировой экономике большей степени ориентированы на поиск рынка, а не на поиск ресурсов. Кроме того, можно сделать вывод, что более интегрированные в мировую экономику страны при прочих равных привлекают больше прямых иностранных инвестиций.

В результате проверки гипотез о положительном влиянии прямых иностранных инвестиций на потоки экспорта и импорта не обнаружено статистически значимой взаимосвязи между переменными ни для наблюдений внутри одного года, ни при оценке лаговых значений регрессора. С одной стороны, это не подтверждает предположение о том, что прямые иностранные

инвестиции является платформой для экспорта в соседние страны. С другой – мы не находим убедительного подтверждения тому, что приток прямых иностранных инвестиций в страну приводит к росту импорта в страну иностранных комплектующих.

Основным выводом проведенного исследования является то, что большая открытость экономики, выраженная в объемах международной торговли, является детерминантом прямых иностранных инвестиций, т. е. стимулирует приток прямых иностранных инвестиций в страну. В то же время прямые иностранные инвестиции не оказывают значимого эффекта на потоки экспорта и импорта.

Полученные результаты однозначно свидетельствуют в пользу проторговой

внешней политики в странах. Создание условий для роста экспорта и импорта ведет к интеграции страны в систему мирохозяйственных связей, что делает ее более привлекательной для иностранных инвесторов.

Выбранная для исследования тема является крайне многоплановой и едва ли может быть всесторонне изучена в рамках одной статьи. Вероятно, характер взаимовлияния прямых зарубежных инвестиций и международной торговли будет существенно различаться в зависимости от уровня развития стран-участников, от отраслевой принадлежности компаний, от характеристик товаров и т. п. Учет данной специфики может быть предметом для анализа при проведении дальнейших исследований.

Список использованных источников

1. *Mundell R.* International Trade and Factor Mobility // *American Economic Review.* 1957. Vol. 47, Issue 3. Pp. 321–335.
2. *Markusen J.* Multinationals, Multi-Plant Economies, and the Gains from Trade // *Journal of International Economics.* 1984. Vol. 16, Issue 3–4. Pp. 205–226. DOI: 10.1016/S0022-1996(84)80001-X.
3. *Markusen J.* Multinational Firms and the Theory of International Trade. Cambridge: MIT Press, 2002 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/8380/1/MPPRA_paper_8380.pdf.
4. *Carr D., Markusen J., Maskus K.* Estimating the knowledge-capital model of the multinational enterprise // *The American Economic Review.* 2001. Vol. 91, Issue 3. Pp. 693–708. DOI: 10.1257/aer.91.3.693.
5. *Helpman E.* A Simple Theory of International Trade with Multinational Corporations // *Journal of Political Economy.* 1984. Vol. 92, Issue 3. Pp. 451–471. DOI: 10.1086/261236.
6. *Helpman E., Krugman P.* Market Structure and Foreign Trade. Cambridge: MIT Press, 1985. 376 p.
7. *Ekholm K., Forslid R., Markusen J.* Export platform foreign direct investment // *Journal of the European Economic Association.* 2007. Vol. 5, Issue 4. Pp. 776–795. DOI: 10.1162/JEEA.2007.5.4.776.
8. *Vavilov S.* Trade and FDI in petroleum exporting countries: complements or substitutes? // *SSRN Electronic Journal.* 2005. DOI: 10.2139/ssrn.868989.
9. *Kimino S., Driffield N.* Macro determinants of FDI inflows to Japan: An analysis of source country characteristics // *The World Economy.* 2007. Vol. 30, Issue 3. Pp. 446–469. DOI: 10.1111/j.1467-9701.2007.01001.x.
10. *Helpman E., Melitz M., Rubinstein Y.* Estimating Trade Flows: Trading Partners and Trading Volumes // *Quarterly Journal of Economics.* 2008. Vol. 123, Issue 2. Pp. 441–487. DOI: 10.1162/qjec.2008.123.2.441.

11. *Gopinath M., Pick D., Vasavada U.* The economics of foreign direct investment and trade with an application to the U.S. food processing industry // *American Journal of Agricultural Economics*. 1999. Vol. 81, Issue 2. Pp. 442–452. DOI: /10.2307/1244593.
12. *Pain N., Wakelin K.* Export performance and the role of foreign direct investment // *Manchester School of Economic and Social Studies*. 1998. Vol. 66, Issue S. Pp. 62–88. DOI: 10.1111/1467–9957.66.s.4.
13. *Blonigen B.* In search of substitution between foreign production and exports // *International Economics*. 2001. Vol. 53, Issue 1. Pp. 81–104. DOI: 10.1016/S0022–1996 (00) 00066–0.
14. *Head K., Ries J.* Overseas Investment and Firm Exports // *International Economics*. 2001. Vol. 9, Issue 1. Pp. 108–122. DOI: 10.1111/1467–9396.00267.
15. *Lipsey R., Weiss N.* Foreign Production and Exports in Manufacturing Industries // *Review of Economics and Statistics*. 1981. Vol. 63, Issue 4. Pp. 488–494.
16. *Graham E.* Foreign direct investment outflows and manufacturing trade: a comparison of Japan and the United States // *Japanese Multinationals in Asia—Regional Operations in Comparative Perspective* / Edited by D.J. Encarnation. Oxford University Press, 1999. Pp. 87–99.
17. *Pantulu J., Poon P.* Foreign direct investment and international trade: evidence from the US and Japan // *Journal of Economic Geography*. 2003. Vol. 3, Issue 3. Pp. 241–259. DOI: 10.1093/jeg/3.3.241.
18. *Wilamoski P., Tinkler S.* The trade balance effects of U.S. foreign direct investment in Mexico // *Atlantic Economic Journal*. 1999. Vol. 27, Issue 1. Pp. 24–37. DOI: 10.1007/BF02299175.
19. *Alguacil M., Orts V.* Temporal causality between exports and FDI // *International Advances in Economic Research*. 2001. Vol. 5, Issue 4. DOI: 10.1007/BF02295549.
20. *Chan V.-L.* Foreign Direct Investment and Economic Growth in Taiwan's Manufacturing Industries // *The Role of Foreign Direct Investment in East Asian Economic Development*. NBER—East Asia Seminar on Economics. Vol. 9 / Edited by T. Ito, A.O. Krueger. Chicago; London: The University of Chicago Press, 2000, Pp. 349–366.
21. *Swenson D.* Foreign investment and mediation of trade flows // *Review of International Economics*. 2004. Vol. 12, Issue 4. Pp. 609–629. DOI: 10.1111/j.1467–9396.2004.00470.x.
22. *Wang Y.* On the Relationship Between Overseas Direct Investment and Trade // *The Chinese Economy*. 2007. Vol. 40, Issue 4. Pp. 56–69. DOI: 10.2753/CES1097–1475400404.
23. *Tadesse B., Ryan M.* Export Platforms and the Industry-Specific FDI-Trade Relationship // *Journal of Economic Integration*. 2005. Vol. 20, Issue 4. Pp. 644–671. DOI: 10.2307/23000665.
24. *Africano A., Magalhães M.* FDI and Trade in Portugal: a gravity analysis. Universidade do Porto // FEP Working Paper. No. 174. Universidade do Porto, Faculdade de Economia, 2005. 24 p. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://wps.fep.up.pt/wps/wp174.pdf>.
25. *Bevan A., Estrin S.* The determinants of foreign direct investment into European transition economics // *Journal of Comparative Economics*. 2004. Vol. 32, Issue 4. Pp. 775–787. DOI: 10.1016/j.jce.2004.08.006.
26. *Paniagua J.* FDI Gravity Equation: Models, Estimations and Zeros // *Proceeding of XII Conference on International Economics*. Catholic University of Valencia, 2011.
27. *Hattari R., Rajan R.* What explains intra-Asian FDI flows: do distance and trade matter? // *Economic Bulletin*. 2009. Vol. 29, Issue 1. Pp. 122–128.
28. *Martin W., Pham C.* Estimating the gravity equation when zero trade flows are frequent // *Working Paper*. Washington DC: World Bank, 2008.
29. *Silva S., Tenreyro J.* The log of gravity // *The Review of Economics and Statistics*. 2006. Vol. 88, Issue 4. Pp. 641–658. DOI: 10.1162/rest.88.4.641.
30. *Gómez-Herrera E.* Comparing alternative methods to estimate gravity models of bilateral trade // *Empirical Economics: A Journal of the Institute for Advanced Studies*. 2013. Vol. 44, Issue 3. Pp. 1087–1111. DOI: 10.1007/s00181-012-0576-2.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Драпкин Игорь Михайлович

Доктор экономических наук, профессор кафедры международной экономики и менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0002-5989-8463; e-mail: i.m.drapkin@urfu.ru.

Лукьянов Сергей Александрович

Доктор экономических наук, профессор РАН, заведующей кафедрой мировой экономики и международных экономических отношений Государственного университета управления, г. Москва, Россия (109542, г. Москва, Рязанский пр., 99, стр. 1), профессор кафедры международной экономики и менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0002-0736-1533; e-mail: s.lukyanov@mail.ru.

Грозных Рогнеда Ивановна

Аспирант кафедры эконометрики и статистики Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0001-5539-3145; e-mail: rogneda.groznykh@urfu.ru.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при поддержке гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых докторов наук «Институциональные факторы привлечения прямых зарубежных инвестиций: страновой и региональный анализ» (проект № МД-6402.2018.6).

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Драпкин И. М., Лукьянов С. А., Грозных Р. И. Прямые иностранные инвестиции и международная торговля: эмпирический анализ причинно-следственных связей // Journal of Applied Economic Research. 2020. Т. 19, № 4. С. 441–457. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.021.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ


Дата поступления 9 сентября 2020 г.; дата поступления после рецензирования 20 сентября 2020 г.; дата принятия к печати 16 октября 2020 г.

Foreign Direct Investment and International Trade: Empirical Analysis of Mutual Influence

I. M. Drapkin¹  , S. A. Lukyanov^{1,2} , R. I. Groznykh¹ 

¹Ural Federal University
named after the First President of Russia B. N. Yeltsin,
Ekaterinburg, Russia

²State University of Management,
Moscow, Russia

 i.m.drapkin@urfu.ru

Abstract. Foreign direct investment and international movement of commodities are interrelated in the world economy. At the same time, the nature of this relationship and the causality issues are ambiguous and need to be studied from both theoretical and empirical sides. The aim of this paper is to estimate empirically the mutual influence of foreign direct investment and international trade in the modern economy. The econometric model is based on the gravity approach, the estimation is made using the Poisson pseudo maximum likelihood method on the data for 67 host and 109 home FDI countries for the period of 2001–2016. The hypotheses on the positive mutual influence of foreign direct investment and international trade are tested. A positive and significant influence of export and import flows on inward foreign direct investment is observed. The largest impact of export and import on foreign direct investment is observed when a two-year lag is considered. We could not reveal a significant influence of foreign direct investment on export and import flows either within one year, or for the lagged FDI values. The authors argue that pro-trade government policy, aimed at the integration of the country into global value chains is an important factor stimulating the inflow of foreign direct investment to the country. From the practical point of view, understanding the causal linkages between export, import and foreign direct investment helps state authorities better forecast the direct and indirect effects of various trade policy incentives.

Key words: foreign direct investment; export; import; international trade; gravity model; Poisson pseudo maximum likelihood.

JEL F17, F21

References

1. Mundell, R. (1957). International Trade and Factor Mobility. *American Economic Review*, Vol. 47, Issue 3, 321–335.
2. Markusen, J. (1984). Multinationals, Multi-Plant Economies, and the Gains from Trade. *Journal of International Economics*, Vol. 16, Issue 3–4, 205–226. DOI: 10.1016/S0022-1996(84)80001-X.
3. Markusen, J. (2002). *Multinational Firms and the Theory of International Trade*. Cambridge, MIT Press. Available at: https://mpira.ub.uni-muenchen.de/8380/1/MPRA_paper_8380.pdf.
4. Carr, D., Markusen, J., Maskus, K. (2001). Estimating the knowledge-capital model of the multinational enterprise. *The American Economic Review*, Vol. 91, Issue 3, 693–708. DOI: 10.1257/aer.91.3.693.
5. Helpman, E. (1984). A Simple Theory of International Trade with Multinational Corporations. *Journal of Political Economy*, Vol. 92, Issue 3, 451–471. DOI: 10.1086/261236.
6. Helpman, E., Krugman, P. (1985). *Market Structure and Foreign Trade*. Cambridge, MIT Press, 376 p.

7. Ekholm, K., Forslid, R., Markusen, J. (2007). Export platform foreign direct investment. *Journal of the European Economic Association*, Vol. 5, Issue 4, 776–795. DOI: 10.1162/JEEA.2007.5.4.776.
8. Vavilov, S. (2005). Trade and FDI in petroleum exporting countries: complements or substitutes? *SSRN Electronic Journal*, DOI: 10.2139/ssrn.868989.
9. Kimino, S., Driffield, N. (2007). Macro determinants of FDI inflows to Japan: An analysis of source country characteristics. *The World Economy*, Vol. 30, Issue 3, 446–469. DOI: 10.1111/j.1467-9701.2007.01001.x.
10. Helpman, E., Melitz, M., Rubinstein, Y. (2008). Estimating Trade Flows: Trading Partners and Trading Volumes. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 123, Issue 2, 441–487. DOI: 10.1162/qjec.2008.123.2.441.
11. Gopinath, M., Pick, D., Vasavada, U. (1999). The economics of foreign direct investment and trade with an application to the U.S. food processing industry. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 81, Issue 2, 442–452. DOI: /10.2307/1244593.
12. Pain, N., Wakelin, K. (1998). Export performance and the role of foreign direct investment. *Manchester School of Economic and Social Studies*, Vol. 66, Issue S, 62–88. DOI: 10.1111/1467-9957.66.s.4.
13. Blonigen, B. (2001). In search of substitution between foreign production and exports. *International Economics*, Vol. 53, Issue 1, 81–104. DOI: 10.1016/S0022-1996(00)00066-0.
14. Head, K., Ries, J. (2001). Overseas Investment and Firm Exports. *International Economics*, Vol. 9, Issue 1, 108–122. DOI: 10.1111/1467-9396.00267.
15. Lipsey, R., Weiss, N. (1981). Foreign Production and Exports in Manufacturing Industries. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 63, Issue 4, 488–494.
16. Graham, E. (1999). Foreign direct investment outflows and manufacturing trade: a comparison of Japan and the United States. *Japanese Multinationals in Asia—Regional Operations in Comparative Perspective*. Edited by D. J. Encarnation. Oxford University Press, 87–99.
17. Pantulu, J., Poon, P. (2003). Foreign direct investment and international trade: evidence from the US and Japan. *Journal of Economic Geography*, Vol. 3, Issue 3, 241–259. DOI: 10.1093/jeg/3.3.241.
18. Wilamoski, P., Tinkler, S. (1999). The trade balance effects of U.S. foreign direct investment in Mexico. *Atlantic Economic Journal*, Vol. 27, Issue 1, 24–37. DOI: 10.1007/BF02299175.
19. Alguacil, M., Orts, V. (2001). Temporal causality between exports and FDI. *International Advances in Economic Research*, Vol. 5, Issue 4. DOI: 10.1007/BF02295549.
20. Chan, V.-L. (2000). Foreign Direct Investment and Economic Growth in Taiwan's Manufacturing Industries. *The Role of Foreign Direct Investment in East Asian Economic Development. NBER—East Asia Seminar on Economics*, Vol. 9. Edited by T. Ito, A. O. Krueger. Chicago; London, The University of Chicago Press, 349–366.
21. Swenson, D. (2004). Foreign investment and mediation of trade flows. *Review of International Economics*, Vol. 12, Issue 4, 609–629. DOI: 10.1111/j.1467-9396.2004.00470.x.
22. Wang, Y. (2007). On the Relationship Between Overseas Direct Investment and Trade. *The Chinese Economy*, Vol. 40, Issue 4, 56–69. DOI: 10.2753/CES1097-1475400404.
23. Tadesse, B., Ryan, M. (2005). Export Platforms and the Industry-Specific FDI-Trade Relationship. *Journal of Economic Integration*, Vol. 20, Issue 4, 644–671. DOI: 10.2307/23000665.
24. Africano, A., Magalhães, M. (2005). FDI and Trade in Portugal: a gravity analysis. Universidade do Porto. *FEP Working Paper*, No. 174. Universidade do Porto, Faculdade de Economia, 24 p. Available at: <http://wps.fep.up.pt/wps/wp174.pdf>.
25. Bevan, A., Estrin, S. (2004). The determinants of foreign direct investment into European transition economics. *Journal of Comparative Economics*, Vol. 32, Issue 4, 775–787. DOI: 10.1016/j.jce.2004.08.006.
26. Paniagua, J. (2011). FDI Gravity Equation: Models, Estimations and Zeros. *Proceeding of XII Conference on International Economics*. Catholic University of Valencia.

27. Hattari, R., Rajan, R. (2009). What explains intra-Asian FDI flows: do distance and trade matter? *Economic Bulletin*, Vol. 29, Issue 1, 122–128.
28. Martin, W., Pham, C. (2008). Estimating the gravity equation when zero trade flows are frequent. *Working Paper*. Washington DC, World Bank.
29. Silva, S., Tenreyro, J. (2006). The log of gravity. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 88, Issue 4, 641–658. DOI: 10.1162/rest.88.4.641.
30. Gómez-Herrera, E. (2013). Comparing alternative methods to estimate gravity models of bilateral trade. *Empirical Economics: A Journal of the Institute for Advanced Studies*, Vol. 44, Issue 3, 1087–1111. DOI: 10.1007/s00181-012-0576-2.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Drapkin Igor Mikhailovich

Doctor of Economics, Professor, Department of International Economics and Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0002-5989-8463; e-mail: i.m.drapkin@mail.ru.

Lukyanov Sergey Alexandrovich

Doctor of Economics, Professor of the Russian Academy of Science, Head of the Department of International Economics and International Economic Relations, State University of Management, Moscow, Russia (109542, Moscow, Ryazansky Prospekt, 99–1), Professor, Department of International Economics and Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0002-0736-1533; e-mail: s.lukyanov@mail.ru.

Groznykh Rogneda Ivanovna

Post-Graduate Student, Department of Econometrics and Statistics, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0001-5539-3145; e-mail: rogneda.groznykh@urfu.ru.

ACKNOWLEDGMENTS

This article has been prepared with the support of the grant No. MD-6402.2018.6 of the President of the Russian Federation on state support of young scientists «Institutional determinants of foreign direct investment inflows: country and region level analysis».

FOR CITATION

Drapkin I. M., Lukyanov S. A., Groznykh R. I. Foreign Direct Investment and International Trade: Empirical Analysis of Mutual Influence. *Journal of Applied Economic Research*, 2020, Vol. 19, No. 4, 441–457. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.021.


ARTICLE INFO

Received September 9, 2020; Revised September 20, 2020; Accepted October 16, 2020.



Зависимость налоговой нагрузки от масштаба предпринимательской деятельности в отраслях лесопромышленного комплекса России

Ю. Е. Лабунец  , И. А. Майбуров 

Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия
 ulya.ev_84@mail.ru

Аннотация. Показатель налоговой нагрузки является одним из оценочных критериев налогового риска для налоговых органов при принятии решения о проведении выездной налоговой проверки. Динамика показателя налоговой нагрузки будет являться катализатором развития позитивных или негативных налоговых отношений между налогоплательщиком и налоговым органом. Очень важно представлять взаимосвязи показателя налоговой нагрузки с масштабами предпринимательской деятельности, чтобы формировать объективный подход к налоговому контролю микро-, малого и среднего предпринимательства в разных отраслях. Целью исследования является установление взаимосвязи между уровнем налоговой нагрузки и масштабом предпринимательской деятельности в отраслях лесопромышленного комплекса России. Гипотеза исследования заключается в том, что налоговая нагрузка в отраслях лесопромышленного комплекса России возрастает с увеличением масштаба предпринимательской деятельности. Количество хозяйствующих субъектов, относящихся к категориям микро- и малого предпринимательства выбирались случайным образом с учетом приоритетности характеристики масштаба предпринимательской деятельности по среднесписочной численности. Налоговая нагрузка рассчитывалась по официальной методике Федеральной налоговой службы России. Расчет показателя налоговой нагрузки осуществлялся для каждого респондента. Также были рассчитаны средние значения показателей налоговой нагрузки в разрезе отраслей и по каждой категории предпринимательской деятельности. Установлено, что средний показатель уровня налоговой нагрузки в целом по отраслям лесопромышленного комплекса увеличивается в зависимости от увеличения масштаба предпринимательской деятельности. При этом исследуемые характеристики масштаба бизнеса (выручка и среднесписочная численность) оказывают значительное влияние на изменение уровня налоговой нагрузки как в целом, так и по отдельности в таких отраслях лесопромышленного комплекса, как лесозаготовительная, деревообрабатывающая отрасли и в отрасли производства мебели. Уровень налоговой нагрузки в выше указанных отраслях растет по мере увеличения масштаба предпринимательской деятельности. В целлюлозно-бумажной отрасли налоговая нагрузка увеличивается по мере расширения предпринимательской деятельности от микропредприятия до малого предприятия, но при дальнейшем росте масштаба бизнеса от малого предприятия до среднего показатель налоговой нагрузки уменьшается.

Ключевые слова: налоговая нагрузка; масштаб предпринимательской деятельности; взаимосвязь; лесопромышленный комплекс; сумма уплаченных налогов.

1. Введение

Показатель налоговой нагрузки является одним из оценочных критериев

налогового риска для налоговых органов при принятии решения о проведении выездной налоговой проверки, согласно

положениям Приказа Федеральной налоговой службы России (ФНС России)¹. В случае если значение показателя налоговой нагрузки у определенного хозяйствующего субъекта ниже среднеотраслевого значения, то для него повышается уровень риска отбора для проведения выездной налоговой проверки. Согласно положениям этого приказа, показатель налоговой нагрузки рассчитывается как соотношение суммы уплаченных налогов по данным отчетности налоговых органов и оборота (выручки) организаций по данным Федеральной службы государственной статистики (Росстата). Причиной низкого значения показателя налоговой нагрузки у хозяйствующего субъекта при увеличении выручки от его деятельности может быть обусловлено как ошибками в расчете налоговых обязательств, так и применением им схем минимизации налогов. При этом в обоих случаях динамика показателя налоговой нагрузки будет являться катализатором развития позитивных или негативных налоговых отношений между налогоплательщиком и налоговым органом.

Следовательно, показатель налоговой нагрузки имеет огромное значение в налоговом контроле. Проблема определения и изучения взаимосвязей налоговой нагрузки с другими показателями, характеризующими деятельность налогоплательщика, является весьма актуальной и значимой для повышения эффективности налогового контроля и его адресности.

Актуальность исследования также подтверждается тем, что оно проводилось на примере лесопромышленного комплекса РФ (ЛПК РФ), в котором наблюдается снижающийся уровень

налоговых поступлений по отраслям ЛПК РФ в бюджетную систему страны при стабильном росте показателей деловой активности. И этот процесс принимает угрожающие масштабы. Кроме того, для ЛПК РФ характерно преобладание микро- и малого предпринимательства, основной деятельностью которого является лесозаготовка и первичная обработка древесины. Налоговая нагрузка у данных хозяйствующих субъектов зачастую ниже среднеотраслевого значения, в связи с чем исследование взаимосвязи показателя налоговой нагрузки и масштаба деятельности в отраслях ЛПК РФ имеет важное значение. Причем это актуально как для налогоплательщиков, так и для государства в целом для принятия последующих управленческих решений и осуществления мероприятий налогового контроля.

Целью исследования является установление наличия взаимосвязи между уровнем налоговой нагрузки и масштабом предпринимательской деятельности в отраслях лесопромышленного комплекса России.

Объектом исследования являются хозяйствующие субъекты микро-, малого и среднего предпринимательства в разных отраслях лесопромышленного комплекса России.

Предмет исследования – взаимосвязь показателей налоговой нагрузки и масштаба предпринимательской деятельности.

Гипотеза исследования заключается в том, что налоговая нагрузка в отраслях лесопромышленного комплекса России возрастает с увеличением масштаба предпринимательской деятельности.

Структура исследования состоит из следующих разделов: аннотация, введение, степень проработанности проблемы, методика исследования, анализ

¹Приказ ФНС России от 30.05.2007 № ММ-3-06/333@ «Об утверждении Концепции системы планирования выездных налоговых проверок».

результатов, обсуждение, заключение, список литературы.

2. Степень проработанности проблемы

2.1. Проблема взаимосвязи налоговой нагрузки и эффективной ставки

В большинстве научных трудов налоговая нагрузка оценивается эффективной налоговой ставкой. Эффективная налоговая ставка является показателем налогового бремени предприятия (S. Dyrng и соавторы [1]; S. Rego [2]). D. Fullerton [3] определяет две значительные категории эффективных налоговых ставок: средние эффективные налоговые ставки (как общий показатель налогового бремени корпорации) и предельные эффективные налоговые ставки (как один из лучших показателей воздействия налогов на стимулы к инвестированию). M. Hanlon и S. Heitzman определяют эффективную налоговую ставку как отношение исполненных налоговых обязательств по налогу на прибыль к прибыли до налогообложения [4].

Согласно исследованиям S. Gupta и K. Newberry [5], S. Rego [2], J. Zimmerman [6], более низкое значение показателя эффективной налоговой ставки отражает повышенный уровень уклонения от уплаты налогов. Эффективная налоговая ставка также представляет собой один из методов оценки уровня уклонения от уплаты налогов (J. Robinson и соавторы [7]). Он используется наряду с такими, как показатель Shelter (мера налогового укрытия) (R. Wilson [8]), показатель DTax (дискреционная постоянная балансовая разница по налогу на прибыль для фирмы) M. Frank [9], показатель DD_BT (контролируемая балансовая разница по налогу на прибыль) M. Desai и D. Dharmapala [10], показатель

CashETR (эффективная ставка налога на денежные средства) [1].

Таким образом, в научной литературе нет универсального понятия эффективной налоговой ставки, и данный показатель может быть определен различными способами, каждый из которых позволяет получить представление о различных проблемах. И как отмечает G. Plesko, большинство научных исследований применяет показатель эффективной налоговой ставки главным образом в отношении налога на прибыль [11].

Так, M. Harris и S. Feeny при формировании динамической модели отклонения уровня налоговой нагрузки от установленного нормативного значения налоговой нагрузки на примере деятельности крупных австралийских корпораций применяют для ее оценки показатель эффективной налоговой ставки, определяемый как отношение налогооблагаемой и валовой прибыли [12]. G. Mascagni и A. Mengistu при исчислении и анализе налоговой нагрузки для эфиопских корпораций применяют среднюю эффективную налоговую ставку на прибыль данных корпораций [13]. L. Wu и соавторы в своих исследованиях взаимосвязи налоговой нагрузки и масштаба бизнеса определяют эффективную налоговую ставку как отношение налоговых доходов за минусом отложенных налоговых расходов к прибыли до вычета процентов и налогов [14]. S. Gupta и K. Newberry при формировании динамических моделей исследования влияния различных переменных на уровень налоговой нагрузки применяли показатель эффективной налоговой ставки, исчисленной как отношение величины текущих обязательств по налогу на прибыль за минусом отложенных обязательств к величине балансового дохода [5]. Показатель эффективной налоговой ставки у J. Zimmerman рассчитывается как отношение величины

налога на прибыль к операционному доходу, где налог на прибыль представляет собой общее обязательство по налогу на прибыль, скорректированное на изменение отложенных налогов, а поток операционных доходов рассчитывается как общий объем продаж минус затраты на продажи [6]. У Т. Porcano показатель эффективной налоговой ставки определяется как текущий налог на прибыль до вычета налогов с учетом чрезвычайных расходов [15].

Налоговая нагрузка также взаимосвязана с величиной уклонения от уплаты налогов (М. Какаулина [16]). Определение размера налоговой нагрузки с учетом вклада теневого сектора достаточно подробно описано И. Майбуровым [17]. В работах А. Киреенко и Д. Федотова показано, что налоговая нагрузка имеет отраслевой характер и зависит от вида экономической деятельности, которую осуществляет хозяйствующий субъект [18, 19].

Таким образом, как эффективная налоговая ставка, так и показатель налоговой нагрузки является оценкой уровня уклонения от налогообложения. При этом чем больше разница между расчетной величиной показателя налоговой нагрузки и установленными нормативными значениями показателя налоговой нагрузки по видам экономической деятельности, тем больше уровень вероятности уклонения от налогообложения.

2.2. Проблема идентификации масштаба бизнеса

Масштаб предпринимательской деятельности как исследуемая величина прорабатывался в ряде работ (табл. 1).

Следует отметить, что такие величины, характеризующие масштаб предпринимательской деятельности, как рыночная стоимость собственного капитала, стоимость всех активов фирмы, присущи в основном для оценки транснациональных корпораций.

Таблица 1. Исследования, связанные с измерением масштаба бизнеса

Table 1. Research related with firm size definition

№	Измерение масштаба бизнеса	Научные исследования
1	Натуральный логарифм рыночной стоимости собственного капитала	C. Noi и соавторы [20], S. McGuire и соавторы [21], C. Armstrong и соавторы [22]
2	Натуральный логарифм величины продаж, товарооборота	J. Boone и соавторы [23], G. Mascagni, A. Mengistu [13], S. Gupta, K. Newberry [5], K. A. Kim K. A., P. Limpaphayom [24], S. Rego [2]
3	Натуральный логарифм стоимости всех активов фирмы	S. Chen и соавторы [25], M. N. Harris, S. Feeny [12], R. Jennings и соавторы [26], E. Fernandez-Rodriguez, A. Martinez-Arias [27], B. Wilkinson и соавторы [28], S. Dyreng и соавторы [29], A. Jaafar, J. Thornton [30], KraftA [31], L. Mills и соавторы [32], R. Noor [33], B. Richter [34], J. Robinson [7], D. Higgins [35]
4	Классификация осуществляется по двум критериям: объем продаж и количество сотрудников	Jianliang Y. и соавторы [36]

В работе Y. Jianliang классификация на крупные, средние и малые фирмы основана на двух критериях: объем продаж и количество сотрудников [36]. Выручка крупной китайской фирмы должна составлять от 400 миллионов юаней в год, штат сотрудников такой фирмы должен быть более 1 000 человек, в то время как выручка малой фирмы должна составлять не более 20 миллионов юаней в год и штат сотрудников не более 300 человек.

2.3. Проблема взаимосвязи налоговой нагрузки и масштабов бизнеса

Основу всех исследований взаимосвязи налоговой нагрузки и масштаба бизнеса составляют две альтернативные теории: теория политической власти и теория политических издержек.

Теория политической власти, выдвинутая L. Salomon и J. Siegfried, утверждает, что крупные фирмы обладают большей экономической и политической властью по сравнению с более мелкими фирмами [37]. Крупные фирмы имеют меньшее налоговое бремя, поскольку их экономическая и политическая власть может быть использована для участия в налоговом планировании и манипулирования политическим процессом в их пользу. Чем крупнее фирма, тем больше у нее возможностей взаимодействия с правительством определенной страны и тем больше шансов лоббирования своих интересов.

В теории политических издержек, напротив, крупные фирмы находятся под более пристальным вниманием государства, следовательно, несут большую налоговую нагрузку, чем малые. Так, согласно исследованиям J. Zimmerman, политический сектор обладает властью перераспределять богатство между различными группами, при этом относительная величина такого

перераспределения богатства возрастает с увеличением размера фирмы [6]. Этот автор проанализировал 50 крупнейших американских фирм за период с 1969 по 1981 г. и обнаружил у данных фирм более высокие эффективные налоговые ставки. T. Omer и соавторы исследовали взаимосвязь между уровнем эффективных налоговых ставок и размером фирм американских корпораций в 1980–1986 гг. и получили аналогичные результаты [38].

M. Jensen и W. Meckling отмечали, что крупные фирмы имеют более высокую степень публичности и, следовательно, более подвержены общественному и социальному давлению, чем мелкие фирмы [39]. Крупные фирмы политически более склонны к общественному контролю, что вынуждает их действовать социально ответственно и приспособлять свои действия и корпоративное поведение к ожиданиям своего социального окружения. C. Wounton и соавторы обнаружили, что крупные фирмы, как правило, подвергаются более тщательному надзору как со стороны финансовых рынков, так и со стороны налоговой службы, более крупные фирмы также подчиняются большему количеству правительственных постановлений [40].

В настоящее время в исследованиях взаимосвязи уровня налоговой нагрузки и масштаба предпринимательской деятельности можно условно выделить три направления (табл. 2)

Ученые, установившие обратную связь между показателями налоговой нагрузки и масштабом бизнеса, проводили исследования на примере крупных частных международных организаций США, Австралии, Малайзии. В частности, G. Richardson и R. Lanis установили отрицательную взаимосвязь между уровнем эффективных налоговых ставок и масштабом бизнеса,

Таблица 2. Результаты исследований взаимосвязи налоговой нагрузки и масштаба бизнеса

Table 2. Results of research on the relationship between the tax burden and firm size

№ п/п	Наличие и вид взаимосвязи между уровнем налоговой нагрузки и масштабом бизнеса	Научные исследования
1	Не установлено взаимосвязи между показателями	C. Noi и соавторы [20], S. McGuire и соавторы [21], C. Armstrong и соавторы [22], J. Boone и соавторы [23], S. Chen и соавторы [25], R. Jennings и соавторы [26]
2	Установлена обратная связь между показателями	M. N. Harris, S. Feeny [12], T. Porcano [15], G. Richardson и R. Lanis [41], C. Derashid и H. Zhang [42]
3	Установлена прямая связь между показателями	S. Dyreng и соавторы [29], B. Richter [34], B. Wilkinson и соавторы [28], A. Jaafar, J. Thornton [30], J. Robinson [35], L. Mills и соавторы [32], E. Fernandez-Rodriguez, A. Martinez-Arias [43], S. Rego [2], L. Wu и соавторы [14], G. Mascagni, A. Mengistu [13], A. Tran и Y. Yu [44], Y. Jianliang и соавторы [36]

проводя исследования на примере деятельности крупных австралийских корпораций [41].

Исследования ученых, установивших прямую связь между показателями налоговой нагрузки и масштабами бизнеса, можно условно разделить по двум основным направлениям:

1) исследования, подтверждающие теорию политических издержек;

2) исследования направленные на изучение влияния детерминанты масштаба на уровень налоговой нагрузки.

Теория издержек подтверждается в исследованиях S. Dyreng и соавторов, изучающих влияние контроля общественности на поведение по уклонению от уплаты налогов на примере крупных листинговых корпораций США [29]. Ученые пришли к выводу о том, что общественное давление со стороны внешних активистских групп может оказывать значительное влияние на поведение крупных публично торгуемых фирм.

B. Richter, исследуя взаимосвязь лоббирования и налоговых льгот, установил, что в среднем фирмы с более высокими лоббистскими расходами в течение одного года платят более низкие эффективные налоговые ставки в следующем году [34]. При этом им не обнаружено, что все фирмы, которые лоббируют, получают налоговые льготы.

L. Mills и соавторы при изучении взаимосвязи между исполнителями государственных заказов и уровнем налоговой нагрузки, определили новый комплексный показатель политической чувствительности, который отражает как политическую видимость, возникающую из федеральных контрактов, так и важность федеральных контрактов для фирмы [32]. При этом они считали, что размер государственного контракта является лучшим показателем политической видимости, чем размер фирмы. Ученые пришли к выводу о том, что политически чувствительные фирмы платят более высокие

федеральные налоги при прочих равных условиях. Однако фирмы с большей переговорной силой несут меньше связанных с налогами политических издержек. Исследование [32] представило доказательства гипотезы политических издержек в налоговой системе и интерактивного влияния политической чувствительности фирмы и ее переговорной силы на связанные с налогами политические издержки.

Среди исследований, направленных на изучение влияния детерминанты масштаба на уровень налоговой нагрузки, необходимо отметить результаты E. Fernandez-Rodriguez, A. Martinez-Arias, которые на примере компаний, размещенных в странах БРИК, подтвердили наличие влияния масштаба предпринимательской деятельности на уровень эффективной налоговой ставки [43]. S. Rego, проанализировав влияние размера фирмы, доналогового дохода и иностранных операций на уровень эффективных налоговых ставок, пришла к выводу о том, что более крупные корпорации имеют более высокий уровень эффективных налоговых ставок [2]. Кроме того, ученым были приведены доказательства того, что компании с большим количеством иностранных операций и более высоким доходом до налогообложения имеют более низкий уровень эффективных налоговых ставок.

Следует отметить, что ряд исследований, направленных на изучение влияния масштаба на уровень налоговой нагрузки, не выявили абсолютно прямой связи между этими показателями.

Так, L. Wu и соавторы, исследуя взаимодействие уровня эффективной налоговой ставки и таких детерминант, как масштаб деятельности, форму государственной собственности и налоговый статус, пришли к следующему выводу [14]. Когда фирмы не пользуются

льготным налоговым статусом, теория политической власти объясняет взаимосвязь между размером и уровнем эффективных налоговых ставок для фирм, контролируемых государством. При этом теория политических издержек объясняет эту взаимосвязь для фирм, контролируемых частным сектором. Таким образом, это означает, что размер фирмы положительно коррелирует с уровнем эффективных налоговых ставок для частных фирм и отрицательно коррелирует для фирм, контролируемых государством, когда эти фирмы не попадают под какой-либо льготный налоговый статус.

K. Kim и P. Limrathayom, исследовав связь между уровнем эффективных налоговых ставок и размером фирмы в Гонконге, Корее, Малайзии, на Тайване и в Таиланде, обнаружили, что существуют различные взаимосвязи между размером фирмы и уровнем эффективных налоговых ставок в разных регионах и/или за разные периоды исследования [24].

Таким образом, в результатах исследований нет единого мнения о наличии и характере взаимосвязи между уровнем налоговой нагрузки и масштабом предпринимательской деятельности. Причины различных соотношений уровня налоговой нагрузки и масштаба бизнеса все еще остаются открытым научным вопросом.

3. Методика исследования

Мы проводили количественный анализ действующих в отраслях лесопромышленного комплекса России хозяйствующих субъектов на основе данных единого реестра субъектов малого и среднего предпринимательства. Для анализа произведен отбор хозяйствующих субъектов с основным видом деятельности по следующему ОКВЭД: 02.20 Лесозаготовки:

16. Обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели, производство изделий из соломки и материалов для плетения; 17. Производство бумаги и бумажных изделий; 31. Производство мебели².

Для каждого вида экономической деятельности хозяйствующие субъекты выбирались по категориям микро-, малого и среднего предпринимательства. Категории микро-, малого и среднего предпринимательства для отраслей ЛПК РФ определялись на основании законодательно установленных критериев³, определяющие характеристики для каждой категории предпринимательства: численность сотрудников и объем годовой выручки от реализации. Все исследуемые хозяйствующие субъекты имеют статус организации.

Показатель налоговой нагрузки рассчитывался как отношение суммы уплаченных отдельным хозяйствующим субъектом налогов к выручке от реализации по результатам его предпринимательской деятельности в определенной отрасли лесопромышленного комплекса. При этом в сумму уплаченных налогов включались также уплаченные хозяйствующим субъектом страховые

взносы. Выбор данной методики расчета налоговой нагрузки для настоящего исследования обусловлен спецификой деятельности организаций лесопромышленного комплекса РФ. Из-за большого количества убыточных организаций, а также организаций, применяющий специальный режим налогообложения в форме упрощенной системы налогообложения, показатель налоговой нагрузки рассчитывался по отношению к выручке, а не к прибыли.

Поскольку показатель выручки является одновременно и характеристикой масштаба предпринимательской деятельности и составляющей формулы расчета показателя налоговой нагрузки, контрольной переменной в определении взаимосвязи масштаба предпринимательской деятельности и налоговой нагрузки выбран показатель среднесписочной численности сотрудников. При этом в зависимости от данной характеристики масштаб предпринимательской деятельности определяется законодательно установленными критериями⁴ (табл. 3).

Для репрезентативной выборки из генеральной совокупности хозяйствующих субъектов, осуществляющих предпринимательскую деятельность в отраслях лесопромышленного комплекса России, выбирались респонденты, зарегистрированные до 01.01.2017 г.

²Приказ Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст «ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2). Общероссийский классификатор видов экономической деятельности».

³Федеральный закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации».

⁴Федеральный закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации».

Таблица 3. Критерии масштаба предпринимательской деятельности

Table 3. Criteria of firm size

№ п/п	Масштаб предпринимательской деятельности	Предельная среднесписочная численность
1	Микро-	До 15 человек
2	Малое	От 16 до 100 человек
3	Среднее	От 101 до 250 человек

Исследование проводилось по данным за 2018 г., то есть каждый респондент в репрезентативной выборке осуществлял предпринимательскую деятельность на рынках отраслей ЛПК РФ как минимум в течение двух лет.

Было отобрано случайным образом равное количество респондентов по категориям микро-, малого и среднего предпринимательства. При отборе респондентов по категориям микро-, малого и среднего предпринимательства также учитывалось соответствие их места нахождения определенному субъекту РФ.

Общее количество юридических лиц, относящееся по масштабу к среднему предпринимательству, составило 264 единицы по состоянию на 01.01.2019⁵. Из них количество зарегистрированных до 01.01.2017 и соответствующих категории среднего предпринимательства по показателю среднесписочной численности составило 115 респондентов. Соответственно по категориям малого и микропредпринимательства было также выбрано по 115 респондентов. Репрезентативная выборка в итоге

⁵Официальный сайт ФНС России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.nalog.ru>.

составила 345 респондентов. По отраслям ЛПК выбранные респонденты распределены следующим образом (табл. 4).

Расчет показателя налоговой нагрузки осуществлялся для каждого респондента. Также были рассчитаны средние значения показателей налоговой нагрузки в разрезе отраслей ЛПК РФ и по каждой категории предпринимательской деятельности.

Кроме того, был проведен корреляционно-регрессионный анализ по данным репрезентативной выборки. Сформированы уравнения регрессии и определены для каждой исследуемой отрасли ЛПК РФ модели многофакторной регрессии, наилучшим образом описывающие взаимосвязь между уровнем налоговой нагрузки и масштабом предпринимательской деятельности. Вид подходящей регрессии определялся с учетом наибольшего значения коэффициента детерминации и наименьшего значения стандартной ошибки. Корреляционно-регрессионный анализ проводился с помощью пакета программ Statistica 13.3 Trial⁶. С помощью этого пакета по данным

⁶Официальный сайт программы Statistica [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://statsoftstatistica.ru>.

Таблица 4. Количественная структура репрезентативной выборки для исследования

Table 4. Quantitative structure of the representative sample for the research

Наименование вида деятельности	Общее количество исследуемых респондентов
02.20 Лесозаготовки	66
16. Обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели, производство изделий из соломки и материалов для плетения	75
17. Производство бумаги и бумажных изделий	114
31. Производство мебели.	90
Всего	345

репрезентативной выборки были сформированы степенная функция, полиномиальная, логарифмическая, гиперболическая, линейная.

4. Анализ результатов

4.1 Взаимосвязь среднего значения налоговой нагрузки с масштабом предпринимательской деятельности

По отобранным хозяйствующим субъектам проведены расчеты уровня налоговой нагрузки за 2018 г. При этом определены средние показатели величины налоговой нагрузки (табл. 5).

Таким образом, исчисленные средние значения показателей налоговой нагрузки по исследуемой выборке подтверждает нашу гипотезу (рис. 1). Среднее значение налоговой нагрузки у микропредприятий в 1,7 раза меньше, чем у малых предприятий, и в 2,3 раза меньше, чем у средних предприятий.

Наименьший средний уровень налоговой нагрузки наблюдается у респондентов, основным видом деятельности которых является обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели, производство изделий из соломки и материалов для плетения. При этом наибольшее значение среднего значения налоговой нагрузки наблюдается у респондентов, основным видом деятельности которых является производство мебели.

Отдельно по отраслям лесопромышленного комплекса среднее значение налоговой нагрузки при изменении масштаба бизнеса представлено на рис. 3–6.

Таким образом, среднее значение уровня налоговой нагрузки у микропредприятий, основным видом деятельности которых являются лесозаготовки (ОКВЭД 02.20), меньше в 1,8 раз, чем у малых предприятий, и в 2,3 раза

Таблица 5. Средние величины уровня налоговой нагрузки в разрезе категорий предпринимательской деятельности и отраслей лесопромышленного комплекса за 2018 г.

Table 5. Average values of the tax burden level in the context of categories of business activity and branches of the timber industry in 2018

Масштаб предпринимательской деятельности	Средний уровень налоговой нагрузки по отраслям ЛПК (%)				Среднее значение налоговой нагрузки по зависимости от масштаба бизнеса
	Лесозаготовки	Обработка древесины	Производство бумаги	Производство мебели	
Средние предприятия	10,59	11,26	7,12	12,12	10,27
Малые предприятия	8,21	7,52	8,50	6,45	7,67
Микропредприятия	4,59	0,16	7,68	5,57	4,50
Среднее значение уровня налоговой нагрузки по отраслям ЛПК	7,8	6,31	7,77	8,05	



Рис. 1. Среднее значение налоговой нагрузки в зависимости от масштаба предпринимательской деятельности

Fig. 1. Average level of the tax burden depending on the firm size

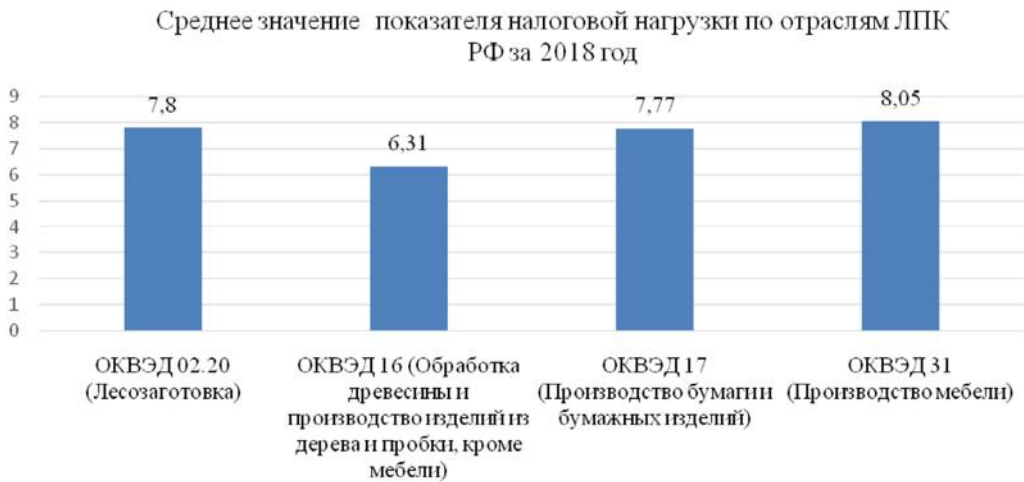


Рис. 2. Среднее значение показателя налоговой нагрузки по отраслям лесопромышленного комплекса

Fig. 2. Average level of the tax burden indicator for the timber industry sectors

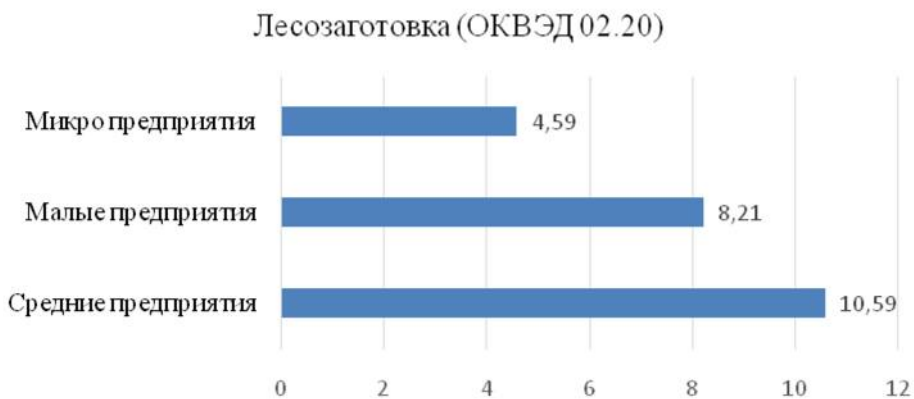


Рис. 3. Среднее значение уровня налоговой нагрузки в зависимости от масштаба предпринимательской деятельности по лесозаготовительной отрасли

Fig. 3. Average level of the tax burden depending on the firm size in the logging industry

меньше, чем у средних предприятий с аналогичным видом основной деятельности.

Для отрасли обработки древесины наблюдаются значительные различия в среднем значении налоговой нагрузки по масштабу предпринимательской деятельности (рис. 4).

Среднее значение уровня налоговой нагрузки у микропредприятий, основным видом деятельности которых являются обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели (ОКВЭД 16), меньше в 47 раз, чем у малых предприятий, и 70,4 раза меньше, чем у средних

предприятий с аналогичным видом основной деятельности.

При исследовании респондентов, основным видом деятельности которых является производство бумаги и бумажных изделий, установлено, что среднее значение налоговой нагрузки с увеличением масштаба бизнеса, наоборот, уменьшается (рис. 5).

Таким образом, для целлюлозно-бумажной отрасли гипотеза настоящего исследования не подтверждается. Среднее значение налоговой нагрузки с увеличением масштаба предпринимательской деятельности до размера малых предприятий действительно

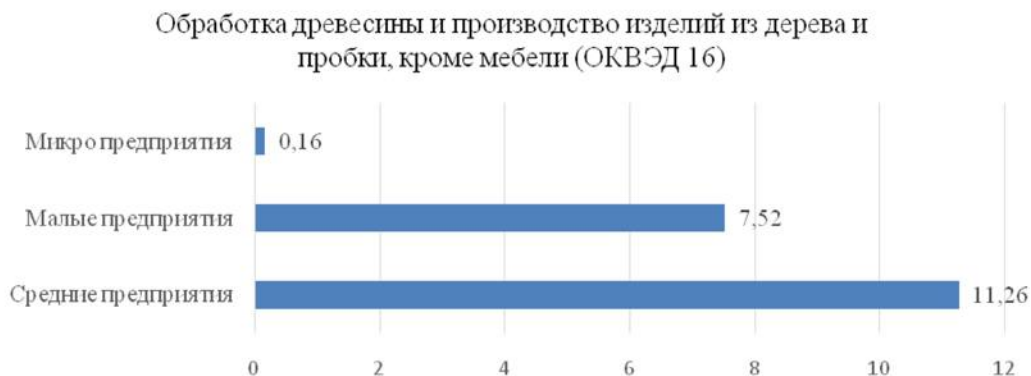


Рис. 4. Среднее значение уровня налоговой нагрузки в зависимости от масштаба предпринимательской деятельности по деревообрабатывающей отрасли

Fig. 4. Average level of the tax burden depending on the firm size in the woodworking industry



Рис. 5. Среднее значение уровня налоговой нагрузки в зависимости от масштаба предпринимательской деятельности по целлюлозно-бумажной отрасли

Fig. 5. Average level of the tax burden depending on the firm size in the pulp and paper industry

возрастает с 7,7 до 8,5%, но затем при дальнейшем увеличении масштабов предпринимательской деятельности начинает снижаться до 7,1% для средних предприятий.

В отрасли мебельного производства среднее значение налоговой нагрузки увеличивается в зависимости от увеличения масштаба предпринимательской деятельности. Причем значительные изменения среднего значения налоговой нагрузки происходят при увеличении масштаба предпринимательской деятельности от малого предприятия к среднему предприятию (рис. 6).

Среднее значение уровня налоговой нагрузки у микропредприятий, основным видом деятельности которых являются производство мебели, меньше в 1,2 раза, чем у малых предприятий, и 2,2 раза меньше, чем у средних предприятий с аналогичным видом основной деятельности. Среднее значение налоговой нагрузки у малых предприятий в 1,9 раза ниже, чем у средних предприятий.

Таким образом, при исследовании изменений среднего значения налоговой нагрузки от изменения масштаба предпринимательской деятельности по трем из четырех основных отраслей ЛПК РФ подтверждаются положения гипотезы настоящего исследования.

4.2. Анализ взаимозависимости налоговой нагрузки от масштаба предпринимательской деятельности в лесозаготовительной отрасли

В репрезентативной выборке исследовалось по 22 организации в каждой категории предпринимательства. Результаты корреляционно-регрессионного анализа в форме различных видов регрессии, отражающие взаимосвязь уровня налоговой нагрузки и масштаба предпринимательской деятельности респондентов в лесозаготовительной отрасли, представлены в табл. 6.

Модель нелинейной степенной регрессии наилучшим образом описывает взаимосвязь между исследуемой зависимой переменной и независимыми переменными. Уравнение многофакторной степенной регрессии можно представить следующим образом:

$$Y = 4,4546 \times X_1^{0,2821} \times X_2^{0,000053}. \quad (1)$$

Данная модель характеризуется наименьшим значением стандартной ошибки и наибольшим значением коэффициента корреляции, равным 0,6407, что означает наличие высокой связи между факторами среднесписочной численности, выручки и уровнем налоговой нагрузки. Коэффициент детерминации показывает, что в целом вариабельность

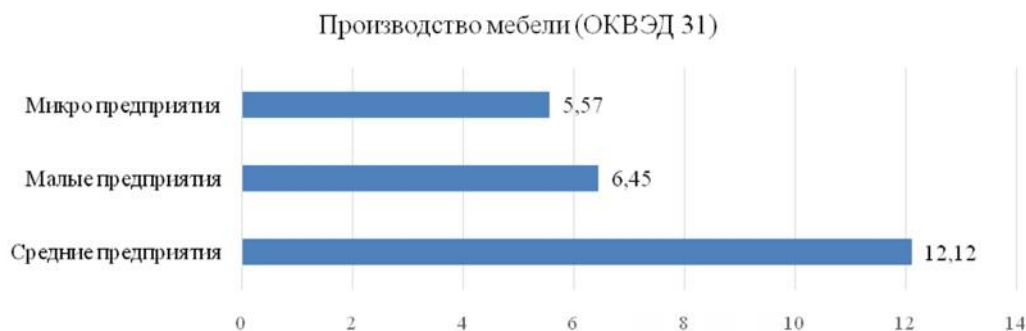


Рис. 6. Среднее значение уровня налоговой нагрузки в зависимости от масштаба предпринимательской деятельности по производству мебели

Fig. 6. Average level of the tax burden depending on the firm size in the furniture industry

Таблица 6. Регрессионная статистика по лесозаготовительной отрасли
Table 6. Regression statistics for the logging industry

Наименование показателей	Виды регрессии				
	Степенная (степень 2)	Полиномиальная (полином 2-й степени)	Логарифмическая (десятичный логарифм)	Гиперболическая	Линейная
Множественный R (коэффициент корреляции)	0,6407	0,6049	0,5488	0,4245	0,3830
R -квадрат (коэффициент детерминации)	0,4105	0,3659	0,3011	0,1802	0,1467
Стандартная ошибка	4,1343	4,2878	4,4295	4,8360	4,8945
Свободный коэффициент a	4,4546	2,7803	21,32838	7,38399	6,153236
Переменная X_1 (среднесписочная численность)	0,2821	-0,1536	7,4699	0,03644	0,04421
Переменная X_2 (выручка)	0,000053	0,000030	-4,9502	-0,00001	-0,000007
Количество наблюдений	66				

налоговой нагрузки на 41,1 % в лесозаготовительной отрасли объясняется изменением показателей выручки и среднесписочной численности, респондентов, осуществляющих предпринимательскую деятельность в данной отрасли.

При этом из двух характеристик масштаба предпринимательской деятельности (выручка и среднесписочная численность) наибольшее влияние на изменение налоговой нагрузки оказывает среднесписочная численность, что подтверждают данные проведенного корреляционно-регрессионного анализа в целях определения степени влияния каждой из двух основных характеристик масштаба предпринимательской деятельности на изменение уровня налоговой нагрузки (табл. 7).

Между показателем налоговой нагрузки и показателем среднесписочной

численности наблюдается высокая связь. Между показателями налоговой нагрузки и выручки наблюдается средняя теснота связи. Вариабельность налоговой нагрузки в лесозаготовительной отрасли на 28,1 % объясняется изменением показателя среднесписочной численности и на 9,2 % – изменением показателя выручки.

4.3 Анализ взаимозависимости налоговой нагрузки от масштаба предпринимательской деятельности в деревообрабатывающей отрасли

В репрезентативной выборке исследовалось по 25 организаций в каждой категории предпринимательства. Результаты корреляционно-регрессионного анализа в форме различных видов регрессии, отражающие взаимосвязь

Таблица 7. Оценка влияния каждой исследуемой характеристики масштаба предпринимательской деятельности на уровень налоговой нагрузки

Table 7. Evaluation of the impact of each researched characteristic of the firm size on the tax burden level

Показатели корреляционно-регрессионного анализа	Среднесписочная численность	Выручка
Множественный R (коэффициент корреляции)	0,5298 (высокая теснота связи)	0,30366 (средняя теснота связи)
R -квадрат (коэффициент детерминации)	0,28069 или 28, 069 %	0,0922 или 9,22 %
Стандартная ошибка	4,4938	5,0484
Свободный коэффициент a	4,323572	5,9784
Коэффициент b	0,133528	0,000021
Количество наблюдений	66	

уровня налоговой нагрузки и масштаба предпринимательской деятельности респондентов в деревообрабатывающей отрасли представлены в табл. 8.

Для деревообрабатывающей отрасли также характерна модель нелинейной степенной регрессии, которая наилучшим образом описывает взаимосвязь

Таблица 8. Регрессионная статистика по деревообрабатывающей отрасли

Table 8. Regression statistics for the woodworking industry

Наименование показателей	Виды регрессии				
	Степенная (степень 2)	Полиномиальная (полином 2-й степени)	Логарифмическая (десятичный логарифм)	Гиперболическая	Линейная
Множественный R (коэффициент корреляции)	0,78596	0,7842	0,74508	0,7100	0,677496
R -квадрат (коэффициент детерминации)	0,6177	0,61496	0,55515	0,50413	0,459
Стандартная ошибка	3,8917	3,9058	4,1685	4,4010	4,5649
Свободный коэффициент a	0,42145	-2,62047	-1,24843	3,92578	2,284732
Переменная $X1$ (среднесписочная численность)	0,1989	-0,07447	-0,00001	0,05805	0,069825
Переменная $X2$ (выручка)	-0,000024	0,00001	0,02668	-0,00001	-0,000005
Количество наблюдений	75				

между исследуемой зависимой переменной и независимыми переменными. Уравнение многофакторной степенной регрессии можно представить следующим образом:

$$Y = 0,42145 \times X_1^{0,1989} \times X_2^{-0,000024}. \quad (2)$$

Данная модель характеризуется наименьшим значением стандартной ошибки и наибольшим значением коэффициента корреляции, равным 0,78596, что означает наличие очень высокой связи между факторами среднесписочной численности, выручки и уровнем налоговой нагрузки. Коэффициент детерминации, соответственно, показывает, что в целом варибельность налоговой нагрузки на 61,8% в деревообрабатывающей отрасли объясняется изменением показателей выручки и среднесписочной численности, респондентов, осуществляющих предпринимательскую деятельность в данной отрасли.

При этом из двух характеристик масштаба предпринимательской деятельности (выручка

и среднесписочная численность) наибольшее влияние на изменение налоговой нагрузки оказывает среднесписочная численность (табл. 9).

Между показателем налоговой нагрузки и показателем среднесписочной численности наблюдается очень высокая связь, что характерно только для деревообрабатывающей отрасли из четырех исследуемых отраслей ЛПК. Между показателями налоговой нагрузки и выручки наблюдается средняя теснота связи. Варибельность налоговой нагрузки в деревообрабатывающей отрасли на 52,8% объясняется изменением показателя среднесписочной численности и на 15,0% – изменением показателя выручки.

4.4 Анализ взаимозависимости налоговой нагрузки от масштаба предпринимательской деятельности в целлюлозно-бумажной промышленности

В репрезентативной выборке исследовалось по 38 организаций в каждой категории предпринимательства.

Таблица 9. Оценка влияния каждой исследуемой характеристики масштаба предпринимательской деятельности на уровень налоговой нагрузки

Table 9. Evaluation of the impact of each researched characteristic of the firm size on the tax burden level

Показатели корреляционно-регрессионного анализа	Среднесписочная численность	Выручка
Множественный R (коэффициент корреляции)	0,7267 (очень высокая теснота связи)	0,387659 (средняя теснота связи)
R -квадрат (коэффициент детерминации)	0,5280 или 52,80%	0,15028 или 15,028%
Стандартная ошибка	4,2638	5,7210
Свободный коэффициент a	0,505201	4,171837
Коэффициент b	0,147081	0,000021
Количество наблюдений	75	

Были сформированы три вида функций: степенная, полиномиальная, линейная (табл. 10).

Для деревообрабатывающей отрасли также характерна модель полиномиальной регрессии (полином 2-й степени), которая наилучшим образом из всех выше представленных в таблице регрессий описывает взаимосвязь между исследуемой зависимой переменной и независимыми переменными. Уравнение многофакторной полиномиальной регрессии (полином 2-й степени) можно представить следующим образом:

$$Y = 7,4532 + 0,1081X_1^2 - 0,000020X_2^2. \quad (3)$$

Данная модель характеризуется наименьшим значением стандартной ошибки и наибольшим значением коэффициента корреляции, равным 0,318909, что означает наличие средней связи между факторами среднесписочной численности, выручки и уровнем налоговой нагрузки. Коэффициент детерминации, соответственно, показывает, что в целом вариабельность налоговой нагрузки

на 14,7% в целлюлозно-бумажной отрасли объясняется изменением показателей выручки и среднесписочной численности, респондентов, осуществляющих предпринимательскую деятельность в данной отрасли.

При анализе влияния каждой характеристики масштаба предпринимательской деятельности на уровень налоговой нагрузки в отдельности, следует отметить установленные особенности, присущие данной отрасли ЛПК (табл. 11).

Данные корреляционно-регрессионного анализа показывают наличие слабого влияния характеристик масштаба на уровень нагрузки в целлюлозно-бумажной отрасли. Показатель среднесписочной численности не влияет на уровень налоговой нагрузки респондентов, осуществляющих предпринимательскую деятельность в данной отрасли ЛПК РФ. Влияние выручки на налоговую нагрузку также незначительно. Между показателями налоговой

Таблица 10. Регрессионная статистика по целлюлозно-бумажной отрасли
Table 10. Regression statistics for the pulp and paper industry

Наименование показателей	Виды регрессии		
	Степенная (степень 2)	Полиномиальная (полином 2-й степени)	Линейная
Множественный R (коэффициент корреляции)	0,318909	0,383024	0,263618
R -квадрат (коэффициент детерминации)	0,10170	0,14671	0,069494
Стандартная ошибка	6,6926	6,5228	6,749845
Свободный коэффициент a	7,4532	6,394310	7,856246
Переменная X_1 (среднесписочная численность)	0,1081	-0,000014	0,034316
Переменная X_2 (выручка)	-0,000020	0,079532	-0,000007
Количество наблюдений	114		

Таблица 11. Оценка влияния каждой исследуемой характеристики масштаба предпринимательской деятельности на уровень налоговой нагрузки

Table 11. Evaluation of the impact of each researched characteristic of the firm size on the tax burden level

Показатели корреляционно-регрессионного анализа	Среднесписочная численность	Выручка
Множественный R (коэффициент корреляции)	0,00 (слабая связь)	0,18075 (слабая теснота связи)
R -квадрат (коэффициент детерминации)	0,00	0,032670 или 3,267 %
Стандартная ошибка	6,93516	6,8513
Свободный коэффициент a	–	9,3536
Коэффициент b	–	-0,003418
Количество наблюдений	114	

нагрузки и выручки наблюдается слабая теснота связи. Вариабельность налоговой нагрузки в целлюлозно-бумажной отрасли не зависит от изменения показателя среднесписочной численности и лишь на 3,3 % объясняется изменением показателя выручки.

4.5 Анализ взаимозависимости налоговой нагрузки от масштаба предпринимательской деятельности в мебельной промышленности

В репрезентативной выборке исследовалось по 30 организаций в каждой категории предпринимательства. Были сформированы три вида функций: степенная, полиномиальная, линейная (табл. 12).

Для мебельного производства также характерна модель нелинейной степенной регрессии, которая наилучшим образом описывает взаимосвязь между исследуемой зависимой переменной и независимыми переменными. Уравнение многофакторной степенной

регрессии можно представить следующим образом:

$$Y = 4,610282 \times X_1^{0,1758} \times X_2^{-0,000052}. \quad (4)$$

Данная модель характеризуется наименьшим значением стандартной ошибки и наибольшим значением коэффициента корреляции, равным 0,57997, что означает наличие очень высокой связи между факторами среднесписочной численности, выручки и уровнем налоговой нагрузки. Коэффициент детерминации, соответственно, показывает, что в целом вариабельность налоговой нагрузки на 33,6% в отрасли мебельного производства объясняется изменением показателей выручки и среднесписочной численности, респондентов, осуществляющих предпринимательскую деятельность в данной отрасли.

При этом из двух характеристик масштаба предпринимательской деятельности (выручка и среднесписочная численность) наибольшее влияние на изменение налоговой нагрузки оказывает среднесписочная численность (табл. 13).

Таблица 12. Регрессионная статистика по отрасли мебельного производства

Table 12. Regression statistics for the furniture industry

Наименование показателей	Виды регрессии		
	Степенная (степень 2)	Полиномиальная (полином 2-й степени)	Линейная
Множественный R (коэффициент корреляции)	0,57997	0,558166	0,493357
R -квадрат (коэффициент детерминации)	0,33637	0,3115495	0,243401
Стандартная ошибка	4,8640	4,9253	5,133514
Свободный коэффициент a	4,610282	4,777971	5,396354
Переменная X_1 (среднесписочная численность)	0,175844	–	0,063445
Переменная X_2 (выручка)	-0,000052	0,000018	-0,00001172
Количество наблюдений	90		

Таблица 13. Оценка влияния каждой исследуемой характеристики масштаба предпринимательской деятельности на уровень налоговой нагрузки

Table 13. Evaluation of the impact of each researched characteristic of the firm size on the tax burden level

Показатели корреляционно-регрессионного анализа	Среднесписочная численность	Выручка
Множественный R (коэффициент корреляции)	0,459388 (средняя теснота связи)	0,27407054 (средняя теснота связи)
R -квадрат (коэффициент детерминации)	0,211037 или 21,1037%	0,075115 или 7,5115%
Стандартная ошибка	5,2422	5,6758
Свободный коэффициент a	4,668018	6,368100
Коэффициент b	0,08114	0,000019
Количество наблюдений	90	

При этом взаимосвязь каждой характеристики масштаба предпринимательской деятельности с уровнем налоговой нагрузки определяется средней теснотой связи. Вариабельность

налоговой нагрузки в отрасли мебельного производства на 21,1% объясняется изменением показателя среднесписочной численности и на 7,5% – изменением показателя выручки.

4.6. Анализ средних величин уровня налоговой нагрузки по исследуемым респондентам репрезентативной выборки

По итогам проведенного исследования мы проанализировали данные респондентов выборки для того, чтобы дать оценку полученным результатам. Среднее значение уровня налоговой нагрузки по отраслям ЛПК РФ варьируется незначительно, минимальное среднее значение показателя налоговой нагрузки установлено в деревообрабатывающей отрасли 6,3%, максимальное среднее значение – у респондентов, занятых производством мебели (8,1%). Нами установлено, что внутри каждой отрасли ЛПК РФ между категориями микро-, малого и среднего предпринимательства изменение показателя налоговой нагрузки имеет свои особенности. При изучении респондентов выборки, помимо законодательно установленных критериев масштаба предпринимательской деятельности, мы учитывали также следующие теоретические аспекты, установленные учеными ранее:

1. Экспортная деятельность налогоплательщиков снижает уровень их налоговой нагрузки [37].

2. Показатели чистой прибыли и среднегодовой стоимости основных фондов применяются учеными при исследовании факторов, влияющих на уровень налоговую нагрузку [13].

3. Налоговые льготы в форме различных упрощенных систем налогообложения существенно уменьшают уровень налоговой нагрузки и применяются правительствами разных стран в их национальной налоговой политике в целях поддержания и стимулирования развития малого предпринимательства.

В связи с этим для характеристики респондентов выборки по категориям предпринимательской деятельности в каждой отрасли ЛПК РФ мы сформировали данные (табл. 14)⁷. При этом показатели выручки, чистой прибыли, среднесписочной численности, среднегодовой стоимости, сумм налогов, уплаченных по итогам 2018 г. налогов, представлены в виде диапазона значений от минимального к максимальному.

Приведем следующие пояснения полученных результатов:

⁷Официальный сайт Федерального агентства лесного хозяйства [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.rosleshoz.gov.ru>

Таблица 14. Данные по исследуемым респондентам в отраслях ЛПК РФ*
Table 14. Data of researched respondents in timber industry

	Микропредприятия	Малые	Средние
<i>ОКВЭД 02 (Лесозаготовительная отрасль)</i>			
Диапазон выручки (млн руб.)	1,03–82,37	6,72–465,46	92,78–828,49
Диапазон численности (чел.)	1–14	16–100	103–222
Диапазон чистой прибыли (млн руб.)	0,01–5,924	0,102–65,028	0,007–186,83
Диапазон уплаченных налогов (млн руб.)	0,04–3,88	1,046–77,72	9,98–92,127

* Электронный сервис проверки контрагентов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rusprofile.ru>.

Продолжение табл. 14
Continuation of table 14

	Микропредприятия	Малые	Средние
Диапазон средней стоимости основных фондов за 2018 год (млн руб.)	0–9,7	0,304–255,29	4,136–602,23
Количество убыточных предприятий (ед.)	5	4	1
Количество предприятий на общем режиме налогообложения (ед.)	7	11	22
Количество предприятий, применяющих УСН (ед.)	15	11	0
Количество экспортеров (ед.)	1	9	10
<i>ОКВЭД 16 (Деревообрабатывающая отрасль)</i>			
Диапазон выручки (млн руб.)	0,117–78,78	12,97–282,17	89,19–1956,94
Диапазон численности (чел.)	1–12	24–96	108–248
Диапазон прибыли (млн руб.)	0–24,59	0,015–33,099	0–229,08
Диапазон уплаченных налогов (млн руб.)	0,0033–3,857	0,643–23,172	8,866–150,272
Диапазон средней стоимости основных фондов за 2018 год (млн руб.)	0–20,22	0–31,386	0–383,056
Количество убыточных предприятий (ед.)	7	4	6
Количество предприятий на общем режиме налогообложения (ед.)	5	6	25
Количество предприятий, применяющих УСН (ед.)	20	19	0
Количество экспортеров (ед.)	1	5	5
<i>ОКВЭД 17 (Целлюлозно-бумажная промышленность)</i>			
Диапазон выручки (млн руб.)	0,079–157,58	11,04–982,29	170,49–1865,07
Диапазон численности (чел.)	1–13	17–98	101–246

Окончание табл. 14

End of table 14

	Микропредприятия	Малые	Средние
Диапазон прибыли (млн руб.)	0,026–11,374	0,046–38,477	0,073–132,696
Диапазон уплаченных налогов (млн руб.)	0,004–7,938	1,171–89,742	4,052–122,716
Диапазон средней стоимости основных фондов за 2018 год (млн руб.)	0–51,412	0–180,501	3,43–518,27
Количество убыточных предприятий (ед.)	11	2	2
Количество предприятий на общем режиме налогообложения (ед.)	24	35	38
Количество предприятий, применяющих УСН (ед.)	14	3	0
Количество экспортеров (ед.)	0	0	0
<i>ОКВЭД 31 (Производство мебели)</i>			
Диапазон выручки (млн руб.)	0,269–35,976	11,418–302,712	54,188–836,74
Диапазон численности (чел.)	1–15	16–96	107–230
Диапазон прибыли (млн руб.)	0,019–3,282	0,221–22,99	0,029–69,691
Диапазон уплаченных налогов (млн руб.)	0–5,540	0,725–25,148	14,447–120,539
Диапазон средней стоимости основных фондов за 2018 год (млн руб.)	0–11,168	0–29,902	0,779–31,871
Количество убыточных предприятий (ед.)	8	4	4
Количество предприятий на общем режиме налогообложения (ед.)	8	16	30
Количество предприятий, применяющих УСН (ед.)	22	14	0
Количество экспортеров (ед.)	0	0	1

1. *Лесозаготовительная отрасль.* Данная отрасль может служить неким эталоном, показывающим увеличение показателя налоговой нагрузки от масштаба предпринимательской деятельности: увеличиваются численность персонала, объем выручки, величина чистой прибыли, суммы уплаченных налогов. По мере расширения деятельности сокращается количество убыточных предприятий, растет уровень оснащенности основными фондами, увеличивается количество экспортеров и предприятий, применяющих общий режим налогообложения. Темпы роста уплаченных налогов быстрее, чем темпы роста выручки, в связи с чем налоговая нагрузка возрастает. Темпы роста среднесписочной численности персонала опережают темпы роста выручки, следовательно, среднесписочная численность персонала как характеристика масштаба оказывает большее влияние на налоговую нагрузку, чем выручка. Данная отрасль также характеризуется наибольшей величиной среднегодовой стоимости основных фондов и наименьшей величиной уплаченных налогов из всех исследуемых отраслей ЛПК.

2. *Деревообрабатывающая отрасль.* Характеризуется наибольшим количеством убыточных предприятий, а также наибольшим применением упрощенной системы налогообложения (в особенности в категории микропредприятий). Темпы роста уплаченных налогов быстрее, чем темпы роста выручки по мере увеличения масштабов деятельности, в связи с этим налоговая нагрузка возрастает, особенно при переходе от категории микропредприятий к малым предприятиям.

3. *Целлюлозно-бумажная отрасль.* Данная отрасль характеризуется тем, что наблюдается наибольшее число респондентов, применяющих общий режим налогообложения. В репрезентативной

выборке по данной отрасли отсутствуют предприятия, ведущие экспортную деятельность. Наибольшее количество убыточных предприятий находится в категории микропредприятий. Продукция данной отрасли характеризуется высокой добавленной стоимостью. По мере увеличения масштаба предпринимательской деятельности возрастает техническая оснащенность предприятий, значительно сокращается число убыточных предприятий. Выручка растет быстрее, происходит отдача от масштаба, налоговая нагрузка снижается. Согласно положениям Стратегий развития лесного комплекса⁸ целлюлозно-бумажная отрасль является одной из приоритетных для развития экономики России и активно поддерживается государством в форме субсидиарных и регуляторных мер поддержки. Такая поддержка ориентирована, в частности, на малые и средние предприятия, что также значительно влияет на объем их выручки и уменьшает уровень налоговой нагрузки для этих категорий предприятий.

4. *Производство мебели.* Данная отрасль характеризуется низкой степенью технической оснащенности, низкой величиной прибыли. Продукцию на экспорт производят только средние предприятия. Наибольшее количество убыточных предприятий относится к категории микропредприятий, в этой категории наблюдается также наибольшее количество предприятий, применяющих упрощенную систему налогообложения. По мере роста масштаба предпринимательской деятельности налоговая нагрузка увеличивается, так как

⁸Приказ Минпромторга РФ № 248, Минсельхоза РФ № 482 от 31.10.2008 «Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года»; Распоряжение Правительства РФ от 20.09.2018 № 1989-р «Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года».

темпы роста величины уплаченных налогов растут быстрее, чем темпы роста величины выручки.

5. Заключение

Сформированная в начале работы гипотеза о том, что уровень налоговой нагрузки в лесопромышленном комплексе РФ увеличивается по мере увеличения масштаба предпринимательской деятельности, подтверждена в отношении лесозаготовительной, деревообрабатывающей отраслей и в отрасли мебельного производства.

Установлено, что исследуемые характеристики масштаба бизнеса (выручка и среднесписочная численность) оказывают значительное влияние на изменение уровня налоговой нагрузки как в целом, так и по отдельности. Из четырех исследуемых отраслей наибольшее влияние масштаба предпринимательской деятельности на уровень налоговой нагрузки наблюдается у респондентов, основным видом предпринимательской деятельности которых является обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки (изменение показателя налоговой нагрузки на 61,8% зависит от масштаба предпринимательской деятельности). В лесозаготовительной отрасли уровень налоговой нагрузки на 41,1% зависит от масштаба

предпринимательской деятельности. В отрасли мебельного производства влияние масштаба предпринимательской деятельности на уровень налоговой нагрузки по результатам исследования установлен на уровне 33,6%.

В отношении целлюлозно-бумажной отрасли гипотеза исследования не подтвердилась. Влияние показателей масштаба предпринимательской деятельности респондентов в данной отрасли на уровень налоговой нагрузки существует, но составляет в целом всего 14,6%. В данной отрасли уровень налоговой нагрузки будет увеличиваться при увеличении масштаба предпринимательской деятельности от микропредприятия до малого предприятия, а при дальнейшем увеличении масштаба предпринимательской деятельности с малого до среднего предприятия уровень налоговой нагрузки будет, наоборот, уменьшаться.

Анализ средних величин уровня налоговой нагрузки по исследуемым респондентам также подтверждает результаты корреляционно-регрессионного анализа. При этом в целом по лесопромышленному комплексу зависимость средних величин показателя налоговой нагрузки от масштаба предпринимательской деятельности подтверждают гипотезу исследования.

Список использованных источников

1. *Dyreg S., Hanlon M., Maydew E.* The effects of executives on corporate tax avoidance // *Accounting Review*. 2010. Vol. 85, Issue 4. Pp. 1163–1189. DOI: 10.2139/ssrn.1158060.
2. *Rego S.* Tax-avoidance activities of U.S. multinational corporations // *Contemporary Accounting Research*. 2003. Vol. 20, Issue 4. Pp. 805–833. DOI: 10.1506/VANN-B7UB-GMFA-9E6W.
3. *Fullerton D.* Which Effective Tax Rate? // *National Tax Journal*. 1984. Vol. 37, No. 1. Pp. 23–41.
4. *Hanlon M., Heitzman S.* A Review of Tax Research // *Journal of Accounting and Economics*. 2010. No. 2–3. Pp. 127–178. DOI: 10.1016/j.jacceco.2010.09.002.
5. *Gupta S., Newberry K.* Determinants of the variability of corporate effective tax rates: Evidence from longitudinal data // *Journal of Accounting and Public Policy*. 1997. Vol. 16, Issue 1. Pp. 1–34. DOI: 10.1016/S0278–4254 (96) 00055-5.

6. *Zimmerman J. L.* Taxes and firm size // *Journal of Accounting and Economics*. 1983. Vol. 5, Issue 1. Pp. 119–149. DOI: 10.1016/0165–4101 (83) 90008-3.
7. *Robinson J., Sikes S., Weaver C.* Performance measurement of corporate tax departments // *Accounting Review*. 2010. Vol. 85, Issue 3. Pp. 1035–1064. DOI: 10.2308/ACCR.2010.85.3.1035.
8. *Wilson R.* An examination of corporate tax shelter participants // *Accounting Review*. 2009. Vol. 84, Issue 3. Pp. 969–999. DOI: 10.2308/accr.2009.84.3.969.
9. *Frank M. M., Lynch L. J., Rego S. O.* Tax reporting aggressiveness and its relation to aggressive financial reporting // *Accounting Review*. 2009. Vol. 84, Issue 2. Pp. 467–496. DOI: 10.2308/accr.2009.84.2.467.
10. *Desai M. A., Dharmapala D.* Corporate tax avoidance and high-powered incentives // *Journal of Financial Economics*. 2006. Vol. 79, Issue 1. Pp. 145–179. DOI: 10.2139/ssrn.532702.
11. *Plesko G. A.* An Evaluation of Alternative Measures of Corporate Tax Rates // *Journal of Accounting and Economics*. 2003. Vol. 35, Issue 2. Pp. 201–226. DOI: 10.2139/ssrn.174688.
12. *Harris M. N., Feeny S.* Habit persistence in effective tax rates // *Applied Economics*. 2003. Vol. 35, Issue 8. Pp. 951–958. DOI: 10.1080/0003684032000050577.
13. *Mascagni G., Mengistu A.* The Corporate Tax Burden in Ethiopia: Evidence from Anonymised Tax Returns // ICTD Working Paper 48. Brighton: Institute of Development Studies, 2016. 34 p. DOI: 10.2139/ssrn.2776570.
14. *Wu L., Wang Y., Luo W., Gillis P.* State ownership, tax status and size effect of effective tax rate in China // *Accounting and Business Research*. 2012. Vol. 42, Issue 2. Pp. 97–114. DOI: 10.1080/00014788.2012.628208.
15. *Porcano T.* Corporate tax rates: progressive, proportional, or regressive // *Journal of the American Tax Association*. 1986. Vol. 7, Issue 2. Pp. 17–31.
16. *Какаулина М. О.* Методика количественной оценки ненаблюдаемой экономики на региональном уровне на основе отраслевой структуры валовой добавленной стоимости // *Вестник УрФУ. Серия экономика и управление*. 2018. Т. 17, № 6. С. 1021–1036. DOI: 10.15826/vestnik.2018.17.6.046.
17. *Майбуров И. А.* Методологические аспекты учета вклада теневой экономики в расчетах налоговой нагрузки // *Аудиторские ведомости*. 2012. № 9. С. 50–62.
18. *Kireenka A. P., Nevzorova E. N., Fedotov D. Yu.* Sector-Specific Characteristics of Tax Crime in Russia // *Journal of Tax Reform*. 2019. Vol. 5, No. 3. Pp. 249–264. DOI: 10.15826/jtr.2019.5.3.071.
19. *Fedotov D. Yu., Nevzorova E. N.* Intersectoral Shadow Economic Linkages and their Impact on Tax Evasion // *Journal of Tax Reform*. 2020. Vol. 6, No. 1. Pp. 36–53. DOI: 10.15826/jtr.2020.6.1.074.
20. *Hoi C., Wu Q., Zhang H.* Is Corporate Social Responsibility (CSR) Associated with Tax Avoidance? Evidence from Irresponsible CSR Activities // *Accounting Review*. 2013. Vol. 88, Issue 6. Pp. 2025–2059. DOI: 10.2308/ACCR-50544.
21. *McGuire S., Wang D., Wilson R.* Dual class ownership and tax avoidance // *Accounting Review*. 2014. Vol. 89, Issue 4. Pp. 1487–1516. DOI: 10.2139/ssrn.1761994.
22. *Armstrong C., Blouin J., Larcker D.* The incentives for tax planning // *Journal of Accounting and Economics*. 2012. Vol. 53, No. 1–2. Pp. 391–411. DOI: 10.1016/j.jacceco.2011.04.001.
23. *Boone J., Khurana I., Raman K.* Religiosity and tax avoidance // *Journal of the American Taxation Association*. 2013. Vol. 35, Issue 1. Pp. 53–84. DOI: 10.2308/ATAX-50341.
24. *Kim K. A., Limpaphayom P.* Taxes and firm size in pacific-basin emerging economies // *Journal of International Accounting, Auditing & Taxation*. 1998. Vol. 7, Issue 1. Pp. 47–68. DOI: 10.1016/S1061–9518 (98) 90005-2.
25. *Chen S., Chen X., Cheng Q., Shevlin T.* Are family firms more tax aggressive than non-family firms? // *Journal of Financial Economics*. 2010. Vol. 95, Issue 1. Pp. 41–61. DOI: 10.1016/J.JFINECO.2009.02.003.

26. *Jennings R., Weaver C., Mayew W.* The extent of implicit taxes at the corporate level and the effect of TRA86 // *Contemporary Accounting Research*. 2012. Vol. 29, Issue 4. Pp. 1021–1059. DOI: 10.1111/j.1911-3846.2012.01157.x.
27. *Fernandez-Rodriguez E., Martinez-Arias A.* Do business characteristics determine an effective tax rate? // *Chinese Economy*. 2012. Vol. 45, Issue 6. Pp. 60–83. DOI: 10.2753/CES1097-1475450604.
28. *Wilkinson B., Cahan S., Jones G.* Strategies and dividend imputation: The effect of foreign and domestic ownership on average effective tax rates // *Journal of International Accounting, Auditing and Taxation*. 2001. Vol. 10, Issue 2. Pp. 157–175. DOI: 10.1016/S1061-9518(01)00042-8.
29. *Dyreg S., Hoopes J., Wilde J.* Public pressure and corporate tax behavior // *Journal of Accounting Research*. 2016. Vol. 54, Issue 1. Pp. 147–186. DOI: 10.1111/1475-679X.12308.
30. *Jaafar A., Thornton J.* Tax havens and effective tax rates: an analysis of private versus public European firms // *International Journal of Accounting*. 2015. Vol. 50, Issue 4. Pp. 435–457. DOI: 10.1016/J.INTACC.2015.10.005.
31. *Kraft A.* What really affects German firms' effective tax rate? // *International Journal of Financial Research*. 2014. Vol. 5, Issue 3. Pp. 1–19. DOI: 10.2139/ssrn.2282907.
32. *Mills L., Nutter S., Schwab C.* The effect of political sensitivity and bargaining power on taxes: Evidence from federal contractors // *Accounting Review*. 2013. Vol. 88, Issue 3. Pp. 977-1005. DOI: 10.2139/ssrn.1621861.
33. *Noor R., Fadzillah N., Mastuki N.* Corporate tax planning: A study on corporate effective tax rates of Malaysian listed companies // *International Journal of Trade, Economics and Finance*. 2010. Vol. 1, Issue 2. Pp.189–193. DOI: 10.1109/CSSR.2010.5773726.
34. *Richter B., Samphantharak K., Timmons J.* Lobbying and taxes // *American Journal of Political Science*. 2009. Vol. 53, Issue 4. Pp. 893–909. DOI: 10.1111/j.1540-5907.2009.00407.x.
35. *Higgins D., Omer T., Phillips J.* The influence of a firm's business strategy on its tax aggressiveness // *Contemporary Accounting Research*. 2015. Vol. 32, Issue 2. Pp. 674–702. DOI: 10.1111/1911-3846.12087.
36. *Jianliang Y., Xiaohan G., Deming L., Xiangrong J.* The Heterogeneous Tax Burden: Evidence from Firm-Level Data in China // *Singapore Economic Review (SER)*. 2018. Vol. 63, Issue 04. Pp. 1003–1035. DOI: 10.1142/S0217590817420073.
37. *Salamon L. M., Siegfried J. J.* Economic power and political influence: The impact of industry structure on public policy // *American Political Science Review*. 1977. Vol. 71, Issue 3. Pp. 1026–1043. DOI: 10.1017/S0003055400265222.
38. *Omer T. C., Molloy K. H., Ziebart D. A.* An investigation of the firm size-effective tax rate relation in the 1980s // *Journal of Accounting, Auditing and Finance*. 1993. Vol. 8, Issue 2. Pp. 167–182. DOI:10.1177/0148558X9300800206.
39. *Jensen M. C., Meckling W.* Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs, and ownership structure // *Journal of Financial Economics*. 1976. Vol. 3, Issue 4. Pp. 305–360. DOI: 10.1016/0304-405X(76)90026-X.
40. *Boynton C., Dobbins P., Plesko G.* Earnings management and the corporate alternative minimum tax // *Journal of Accounting Research*. 1992. Vol. 30. Pp. 131–153. DOI: 10.2307/2491198.
41. *Richardson G., Lanis R.* Determinants of the variability in corporate effective tax rates and tax reform: Evidence from Australia // *Journal of Accounting and Public Policy*. 2007. Vol. 26, Issue 6. Pp. 689–704. DOI: 10.1016/j.jaccpubpol.2007.10.003.
42. *Derashid C., Zhang H.* Effective tax rates and the industrial policy hypothesis: Evidence from Malaysia // *Journal of International Accounting, Auditing & Taxation*. 2003. Vol. 12, Issue 1. Pp. 45–62. DOI: 10.1016/S1061-9518(03)00003-X.
43. *Fernandez-Rodriguez E., Martinez-Arias A.* Determinants of the effective tax rate in the BRIC countries // *Emerging Markets Finance and Trade*. 2014. Vol. 50, Issue 3. Pp. 214–228. DOI: 10.2753/REE1540-496X5003S313.
44. *Tran A., Yu Yi.* Effective Tax Rates of Corporate Australia and the Book-Tax Income Gap // *Australian Tax Forum*. 2008. Vol. 23, Issue 3. Pp. 233–268.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Лабунец Юлия Евгеньевна

Аспирант кафедры финансового и налогового менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0001-8522-4115; e-mail: ulya.ev_84@mail.ru.

Майбуров Игорь Анатольевич

Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой финансового и налогового менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0001-8791-665X; e-mail: mayburov.home@gmail.com.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научно-исследовательского проекта № 19-010-00365А.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ


Лабунец Ю. Е., Майбуров И. А. Зависимость налоговой нагрузки от масштаба предпринимательской деятельности в отраслях лесопромышленного комплекса России // Journal of Applied Economic Research. 2020. Т. 19, № 4. С. 458–488. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.022.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 20 августа 2020 г.; дата поступления после рецензирования 27 сентября 2020 г.; дата принятия к печати 10 октября 2020 г.

Relationship of Tax Burden and Firm Size in the Timber Industry in Russia

Yu. E. Labunets  , I. A. Mayburov 

Ural Federal University
named after the First President of Russia B. N. Yeltsin,
Ekaterinburg, Russia
 ulya.ev_84@mail.ru

Abstract. The tax burden indicator is one of the criteria for tax risk assessment used by tax authorities for making the decision to conduct an on-site tax audit. The dynamics of the tax burden indicator is considered to be a catalyst for the development of positive or negative tax relations between the taxpayer and the tax authority. It is very important to understand the relationship between the tax burden indicator and the firm's size in order to form an objective approach to tax control of micro, small and medium-sized businesses in different industries. The purpose of the research is to define a relationship between the level of tax burden and the firm's size in the Russian timber industry. The hypothesis of the research is that the tax burden increases as the size of the firm grows in the timber industry in Russia. Firms belonging to the categories of micro and small businesses were selected randomly, taking into account the priority characteristics of the firm's size by the average number of employees. The tax burden was calculated using the official methodology of the Federal Tax Service of Russia. The calculation of the tax burden level was performed for each respondent. The average values of tax burden indicators were also calculated by industry and for each category of business activity. We found that the average level of the tax burden increases when the size of businesses increases generally for all branches of the timber industry. At the same time, the researched characteristics of the firm's size (revenue and average number of employees) have a significant impact on changes in the level of the tax burden both in general and individually in such branches of the timber industry as logging, woodworking and furniture production. The tax burden level in the above-mentioned industries increases as the firm's size increases. In the pulp and paper industry, the tax burden level increases as from micro firms to small firms, but the tax burden level decreases as firms continue to grow from small to medium-sized ones.

Key words: tax burden; firm size; relationship; timber industry; amount of paid taxes.

JEL H26, H32, Q23, N80, L73

References

1. Dyreng, S., Hanlon, M., Maydew, E. (2010). The effects of executives on corporate tax avoidance. *Accounting Review*, Vol. 85, Issue 4, 1163–1189. DOI: 10.2139/ssrn.1158060.
2. Rego, S. (2003). Tax-avoidance activities of U.S. multinational corporations. *Contemporary Accounting Research*, Vol. 20, Issue 4, 805–833. DOI: 10.1506/VANN-B7UB-GMFA-9E6W.
3. Fullerton, D. (1984). Which Effective Tax Rate? *National Tax Journal*, Vol. 37, No. 1, 23–41.
4. Hanlon, M., Heitzman, S. (2010). A Review of Tax Research. *Journal of Accounting and Economics*, No. 2–3, 127–178. DOI: 10.1016/j.jacceco.2010.09.002.
5. Gupta, S., Newberry, K. (1997). Determinants of the variability of corporate effective tax rates: Evidence from longitudinal data. *Journal of Accounting and Public Policy*, Vol. 16, Issue 1, 1–34. DOI: 10.1016/S0278–4254 (96) 00055-5.

6. Zimmerman, J.L. (1983). Taxes and firm size. *Journal of Accounting and Economics*, Vol. 5, Issue 1, 119–149. DOI: 10.1016/0165–4101 (83) 90008-3.
7. Robinson, J., Sikes, S., Weaver, C. (2010). Performance measurement of corporate tax departments. *Accounting Review*, Vol. 85, Issue 3, 1035–1064. DOI: 10.2308/ACCR.2010.85.3.1035.
8. Wilson, R. (2009). An examination of corporate tax shelter participants. *Accounting Review*, Vol. 84, Issue 3, 969–999. DOI: 10.2308/accr.2009.84.3.969.
9. Frank, M.M., Lynch, L.J., Rego, S.O. (2009). Tax reporting aggressiveness and its relation to aggressive financial reporting. *Accounting Review*, Vol. 84, Issue 2, 467–496. DOI: 10.2308/accr.2009.84.2.467.
10. Desai, M.A., Dharmapala, D. (2006). Corporate tax avoidance and high-powered incentives. *Journal of Financial Economics*, Vol. 79, Issue 1, 145–179. DOI: 10.2139/ssrn.532702.
11. Plesko, G.A. (2003). An Evaluation of Alternative Measures of Corporate Tax Rates. *Journal of Accounting and Economics*, Vol. 35, Issue 2, 201–226. DOI: 10.2139/ssrn.174688.
12. Harris, M.N., Feeny, S. (2003). Habit persistence in effective tax rates. *Applied Economics*, Vol. 35, Issue 8, 951–958. DOI: 10.1080/0003684032000050577.
13. Mascagni, G., Mengistu, A. (2016). The Corporate Tax Burden in Ethiopia: Evidence from Anonymised Tax Returns. *ICTD Working Paper 48*. Brighton, Institute of Development Studies, 34 p. DOI: 10.2139/ssrn.2776570.
14. Wu, L., Wang, Y., Luo, W., Gillis, P. (2012). State ownership, tax status and size effect of effective tax rate in China. *Accounting and Business Research*, Vol. 42, Issue 2, 97–114. DOI: 10.1080/00014788.2012.628208.
15. Porcano, T. (1986). Corporate tax rates: progressive, proportional, or regressive. *Journal of the American Tax Association*, Vol. 7, Issue 2, 17–31.
16. Kakaulina, M.O. (2018). Metodika kolichestvennoi otsenki nenabludaemoi ekonomiki na regionalnom urovne na osnove otraslevoi struktury valovoi dobavlennoi stoimosti (Methodology of Quantitative Estimation of Non-Observed Economy at the Regional Level on the Basis of the Branch Structure of Gross Added Value). *Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management*, Vol. 17, No. 6, 1021–1036. DOI: 10.15826/vestnik.2018.17.6.046. (In Russ.).
17. Mayburov, I.A. (2012). Metodologicheskie aspekty ucheta vklada tenevoi ekonomiki v raschetakh nalogovoi nagruzki [Methodological aspects of accounting for the contribution of the shadow economy in tax burden calculation]. *Auditorskie vedomosti* [Audit Journal], No. 9, 50–62. (In Russ.).
18. Kireenko, A.P., Nevzorova, E.N., Fedotov, D. Yu. (2019). Sector-Specific Characteristics of Tax Crime in Russia. *Journal of Tax Reform*, Vol. 5, No. 3, 249–264. DOI: 10.15826/jtr.2019.5.3.071.
19. Fedotov, D. Yu., Nevzorova, E.N. (2020). Intersectoral Shadow Economic Linkages and their Impact on Tax Evasion. *Journal of Tax Reform*, Vol. 6, No. 1, 36–53. DOI: 10.15826/jtr.2020.6.1.074.
20. Hoi, C., Wu, Q., Zhang, H. (2013). Is Corporate Social Responsibility (CSR) Associated with Tax Avoidance? Evidence from Irresponsible CSR Activities. *Accounting Review*, Vol. 88, Issue 6, 2025–2059. DOI: 10.2308/ACCR-50544.
21. McGuire, S., Wang, D., Wilson, R. (2014). Dual class ownership and tax avoidance. *Accounting Review*, Vol. 89, Issue 4, 1487–1516. DOI: 10.2139/ssrn.1761994.
22. Armstrong, C., Blouin, J., Larcker, D. (2012). The incentives for tax planning. *Journal of Accounting and Economics*, Vol. 53, No. 1–2, 391–411. DOI: 10.1016/j.jacceco.2011.04.001.
23. Boone, J., Khurana, I., Raman, K. (2013). Religiosity and tax avoidance. *Journal of the American Taxation Association*, Vol. 35, Issue 1, 53–84. DOI: 10.2308/ATAX-50341.
24. Kim, K.A., Limpaphayom, P. (1998). Taxes and firm size in pacific-basin emerging economies. *Journal of International Accounting, Auditing & Taxation*, Vol. 7, Issue 1, 47–68. DOI: 10.1016/S1061–9518 (98) 90005-2.
25. Chen, S., Chen, X., Cheng, Q., Shevlin, T. (2010). Are family firms more tax aggressive than non-family firms? *Journal of Financial Economics*, Vol. 95, Issue 1, 41–61. DOI: 10.1016/J.JFINECO.2009.02.003.

26. Jennings, R., Weaver, C., Mayew, W. (2012). The extent of implicit taxes at the corporate level and the effect of TRA86. *Contemporary Accounting Research*, Vol. 29, Issue 4, 1021–1059. DOI: 10.1111/j.1911-3846.2012.01157.x.
27. Fernandez-Rodriguez, E., Martinez-Arias, A. (2012). Do business characteristics determine an effective tax rate? *Chinese Economy*, Vol. 45, Issue 6, 60–83. DOI: 10.2753/CES1097-1475450604.
28. Wilkinson, B., Cahan, S., Jones, G. (2001). Strategies and dividend imputation: The effect of foreign and domestic ownership on average effective tax rates. *Journal of International Accounting, Auditing and Taxation*, Vol. 10, Issue 2, 157–175. DOI: 10.1016/S1061-9518(01)00042-8.
29. Dyreng, S., Hoopes, J., Wilde, J. (2016). Public pressure and corporate tax behavior. *Journal of Accounting Research*, Vol. 54, Issue 1, 147–186. DOI: 10.1111/1475-679X.12308.
30. Jaafar, A., Thornton, J. (2015). Tax havens and effective tax rates: an analysis of private versus public European firms. *International Journal of Accounting*, Vol. 50, Issue 4, 435–457. DOI: 10.1016/J.INTACC.2015.10.005.
31. Kraft, A. (2014). What really affects German firms' effective tax rate? // *International Journal of Financial Research*, Vol. 5, Issue 3, 1–19. DOI: 10.2139/ssrn.2282907.
32. Mills, L., Nutter, S., Schwab, C. (2013). The effect of political sensitivity and bargaining power on taxes: Evidence from federal contractors. *Accounting Review*, Vol. 88, Issue 3, 977-1005. DOI: 10.2139/ssrn.1621861.
33. Noor, R., Fadzillah, N., Mastuki, N. (2010). Corporate tax planning: A study on corporate effective tax rates of Malaysian listed companies. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, Vol. 1, Issue 2, 189–193. DOI: 10.1109/CSSR.2010.5773726.
34. Richter, B., Samphantharak, K., Timmons, J. (2009). Lobbying and taxes. *American Journal of Political Science*, Vol. 53, Issue 4, 893–909. DOI: 10.1111/j.1540-5907.2009.00407.x.
35. Higgins, D., Omer, T., Phillips, J. (2015). The influence of a firm's business strategy on its tax aggressiveness. *Contemporary Accounting Research*, Vol. 32, Issue 2, 674–702. DOI: 10.1111/1911-3846.12087.
36. Jianliang, Y., Xiaohan, G., Deming, L., Xiangrong, J. (2018). The Heterogeneous Tax Burden: Evidence from Firm-Level Data in China. *Singapore Economic Review (SER)*, Vol. 63, Issue 04, 1003–1035. DOI: 10.1142/S0217590817420073.
37. Salamon, L. M., Siegfried, J. J. (1977). Economic power and political influence: The impact of industry structure on public policy. *American Political Science Review*, Vol. 71, Issue 3, 1026–1043. DOI: 10.1017/S0003055400265222.
38. Omer, T. C., Molloy, K. H., Ziebart, D. A. (1993). An investigation of the firm size-effective tax rate relation in the 1980s. *Journal of Accounting, Auditing and Finance*, Vol. 8, Issue 2, 167–182. DOI:10.1177/0148558X9300800206.
39. Jensen, M. C., Meckling, W. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs, and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, Vol. 3, Issue 4, 305–360. DOI: 10.1016/0304-405X(76)90026-X.
40. Boynton, C., Dobbins, P., Plesko, G. (1992). Earnings management and the corporate alternative minimum tax. *Journal of Accounting Research*, Vol. 30, 131–153. DOI: 10.2307/2491198.
41. Richardson, G., Lanis, R. (2007). Determinants of the variability in corporate effective tax rates and tax reform: Evidence from Australia. *Journal of Accounting and Public Policy*, Vol. 26, Issue 6, 689–704. DOI: 10.1016/j.jaccpubpol.2007.10.003.
42. Derashid, C., Zhang, H. (2003). Effective tax rates and the industrial policy hypothesis: Evidence from Malaysia. *Journal of International Accounting, Auditing & Taxation*, Vol. 12, Issue 1, 45–62. DOI: 10.1016/S1061-9518(03)00003-X.
43. Fernandez-Rodriguez, E., Martinez-Arias, A. (2014). Determinants of the effective tax rate in the BRIC countries. *Emerging Markets Finance and Trade*, Vol. 50, Issue 3, 214–228. DOI: 10.2753/REE1540-496X5003S313.
44. Tran, A., Yu, Yi. (2008). Effective Tax Rates of Corporate Australia and the Book-Tax Income Gap. *Australian Tax Forum*, Vol. 23, Issue 3, 233–268.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Labunets Yulia Evgenievna

Post-Graduate Student, Department of Financial and Tax Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0001-8522-4115; e-mail: ulya.ev_84@mail.ru.

Mayburov Igor Anatolievich

Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Financial and Tax Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0001-8791-665X; e-mail: mayburov.home@gmail.com.

ACKNOWLEDGMENTS

The research is supported by the Russian Foundation for Basic Research (project No. 19-010-00365A).

FOR CITATION

Labunets Yu.E., Mayburov I. A. Relationship of Tax Burden and Firm Size in the Timber Industry in Russia. *Journal of Applied Economic Research*, 2020, Vol. 19, No. 4, 458–488. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.022.


ARTICLE INFO

Received August 20, 2020; Revised September 27, 2020; Accepted October 10, 2020.



Моделирование перспектив взаимодействия предприятия лесопромышленного комплекса и товарно-сырьевой биржи России

Р. С. Рогулин  

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса,
г. Владивосток, Россия
 rafassiaofusa@mail.ru

Аннотация. Актуальность исследования заключается в отсутствии работ в литературе, посвященных формированию цепочек поставок сырья в достаточных для производства объемах с применением аппарата товарно-сырьевых бирж. Целью работы является проведение эмпирического исследования по оценке целесообразности взаимодействия лесопромышленного предприятия с товарно-сырьевой биржей. Для проведения исследования была разработана математическая модель по оценке целесообразности закупа сырья с лесного отдела товарно-сырьевой биржи предприятием лесопромышленной отрасли. Гипотеза заключается в том, что взаимодействие лесопромышленного комплекса с биржей может быть выгодным для предприятия. Для проведения анализа целесообразности проведения закупок сырья с биржи было выбрано имитационное моделирование. Для каждой отдельной имитационной итерации использовалась математическая модель линейного целочисленного программирования. Для генерации некоторых входных данных таких, как цена, спрос и др. использовался метод Монте-Карло. Сложность задачи заключается в следующих аспектах: полиномиальный рост количества переменных; большое количество ограничений увеличивает степень сложности поиска первого допустимого решения модели; поиск решения в рамках целочисленной оптимизации; достаточно большое количество независимых имитационных итераций. Практическая значимость исследования заключается в доказательстве целесообразности закупа предприятием сырья с товарно-сырьевой биржи России. Теоретическая значимость исследования заключается в разработке новой модели по оценке целесообразности проведения закупок сырья с применением аппарата биржи. Научная новизна заключается в построенной математической модели формирования цепочек поставок и объемов производства с учетом спроса на рынке и доступных объемов сырья. Апробация модели проведена на данных одного из предприятий лесной отрасли Приморского края. Оптимизация ведется по объему производимой продукции, объему закупаемого сырья из каждого региона и по запасам сырья на складе производства. На основе апробации модели на данных биржи и предприятия лесной отрасли был проведен анализ целесообразности сотрудничества компании и товарно-сырьевой биржи. В работе отражены поведение в долгосрочной перспективе накопленной прибыли, характер изменения запасов сырья на складе и объем производимой продукции.

Ключевые слова: цепочки поставок; экономика предприятия; лесная биржа; анализ данных; норма затрат ресурсов; вместимость склада.

1. Введение

В настоящее время в центре внимания многих исследователей находится управление цепочками поставок (Supply

Chain Management, далее – SCM), которое охватывает планирование производством всей цепочки поставок от поставщика сырья до конечного потребителя.

Существует большое количество подходов из области менеджмента для оптимизации процессов формирования цепочек поставок сырья, однако ввиду случайности многих процессов эти подходы не всегда могут дать достаточно точное понимание того, как будет себя вести показатель прибыли или др. экономические параметры, которые очень важны при принятии решений. Для ответа на вопрос о выгодности и целесообразности работы предприятия или взаимодействия его с другими агентами на рынке принято моделировать процессы работы предприятия исходя из разных внешних предпосылок и внутренних производственных условий.

В XXI веке SCM стал основой управления предприятием, но существует большой интерес к использованию всего потенциала SCM в повышении организационной конкурентоспособности. SCM оказывает огромное влияние на эффективность организации с точки зрения конкуренции, основанной на цене, качестве, надежности, отзывчивости и гибкости на мировом рынке, и становится все более зрелой самостоятельной областью для исследования. В большинстве классических схем цепочек поставок цель состояла в том, чтобы отправлять продукты с одного уровня на другой для удовлетворения потребностей, чтобы сумма стратегических, тактических и/или эксплуатационных расходов была минимальной. Так, Amiri разработал двухэтапную модель формирования цепочек поставок (Supply Chain, далее SC), чтобы выбрать оптимальное местоположение производственных предприятий и распределительных складов, чтобы отгружать продукцию с заводов потребителям с целью минимизации общих затрат распределительной сети [1]. Новая трехступенчатая система распределения продукции с запасом была разработана,

чтобы минимизировать общие затраты на поставку [2]. В работе [3] показано, что большинство реальных как инженерных, так и экономических проблем на самом деле имеют несколько целей, то есть необходимо минимизировать затраты, минимизировать риски, максимизировать производительность, максимизировать надежность сети и т. д.

Это сложные, но реалистичные проблемы [4]. Деятельность многоцелевых задач противоречат друг другу, одна цель может привести к неприемлемым результатам по сравнению с другими целями [5]. Разумное решение многоцелевой проблемы состоит в том, чтобы исследовать набор решений, каждое из которых удовлетворяет всем целям на приемлемом уровне [6]. При многоцелевой оптимизации сложно получить единственное оптимальное решение, которое бы гарантировало всем целевым функциям оптимальное значение.

Таким образом, многоцелевая оптимизация заключается не в поиске *оптимального* решения, а в поиске *эффективного* решения, которое доставит минимум (максимум) значениям целевых функций или обеспечит наилучшее приемлемое соотношение оптимизируемых величин.

Целью исследования является формирование и разработка экономико-математической модели по оценке целесообразности взаимодействия предприятия в долгосрочной перспективе с товарно-сырьевой биржей на аукционных торгах.

Выдвигаются следующие *задачи* для достижения цели исследования:

- разработать модель, позволяющую максимизировать доналоговую прибыль предприятия на основе: изменения цен и спроса на конечную продукцию в определенных границах, изменения норм объемов сырья потребных для производства каждой единицы

продукции, оптимизировать планирование закупок сырья с биржи и объемов производства с использованием уже реализованных заявок на товарно-сырьевой бирже за прошедший период;

– апробировать модель в условиях реального предприятия и исследовать вычислительные аспекты применения модели;

– провести экономический анализ полученных результатов в ходе работы модели и дать оценку целесообразности работы предприятия с биржей.

Сформулируем *гипотезу исследования* исходя из цели и задач исследования: взаимодействие предприятия с товарно-сырьевой биржей России должно носить выгодный характер.

2. Обзор литературы

Цепочка поставок состоит из частей, прямо или косвенно участвующих в выполнении запроса клиента. Цепочка поставок включает в себя не только производителя и поставщиков, но и перевозчиков, склады, розничных продавцов и даже самих покупателей [7]. Цепочка поставок – это интегрированная система объектов и видов деятельности, которая синхронизирует взаимосвязанные бизнес-функции закупок материалов, преобразования материалов в промежуточные и конечные продукты и распределения этих продуктов среди клиентов.

В последнее время большое значение приобретает проектирование цепочек поставок в условиях неопределенности спроса [8, 9]. Авторы работы [10] разработали модель смешанно-целочисленного нелинейного программирования (MINLP), чтобы помочь заинтересованным сторонам/лицам, принимающим решения, найти наиболее удачную архитектуру сети в неустойчивой сложившейся среде. Например, предложена биобъективная

двухэшелонная производственная распределительная сеть в условиях неопределенности спроса, целью которой является минимизация как общей стоимости цепочки поставок, так и общее время обслуживания [11]. Авторы решили проблему стохастической оптимизации с помощью L-образного алгоритма. Авторы [12] расширили многопериодную трехэшелонную логистическую сеть прямого и обратного хода в условиях неопределенностей. Они рассмотрели три эшелона в прямом направлении и два эшелона в обратном направлении, чтобы максимизировать общую ожидаемую прибыль.

Сформулирована двухэтапная стохастическая модель класса SC в рамках краткосрочных операций и неопределенности спроса, целью которой является минимизация общих ожидаемых затрат на поставку [13]. Коллектив авторов работы [14] рассматривал модель многопродуктового, многоступенчатого и многопериодного планирования с множеством несоизмеримых целей для многоуровневой цепочки поставок с неопределенными рыночными требованиями и ценами на продукцию.

Неопределенные требования рынка отражают реалистичную ситуацию для любого вида продукции и услуг, поскольку эта неопределенность является обычным явлением в оценке стоимости цепочек поставок.

Авторы упомянули проблему проектирования сети цепочки поставок из нескольких продуктов, учитывая изменяющуюся во времени неопределенность с точки зрения ряда вероятных сценариев, и они решили эту проблему с помощью алгоритма ветвления и привязки [15]. Авторы работы рассмотрели проблему размещения и распределения задач со стохастическим спросом, чтобы принимать решения как на стратегическом, так и на операционном уровнях

для максимизации прибыли, где для решения проблемы использовался усовершенствованный генетический алгоритм (Genetic Algorithm, далее GA) [16]. Olivares-Benitez сформулировал новую бицелевую смешанно-целочисленную задачу SC, которую решил тремя классическими методами и получил оптимальные по Парето точки для принятия решений [17].

Коллектив авторов предложил сеть цепочек поставок многоэшелонированной производственно-транспортной системы, которая включает в себя поставку материалов, изготовление промежуточных компонентов, производство конечных видов товаров и распределение продукции в условиях неопределенности цен и спроса [18]. Авторы работы предложили двухцелевую смешанно-целочисленную модель (Mixed-Integer linear Programming, далее MILP), чтобы минимизировать общие затраты SC и максимизировать отзывчивость логистической сети с замкнутым контуром [19]. Для достижения цели использовался меметический алгоритм. Также авторы разработали алгоритм динамического поиска для решения этой проблемы. Авторы вычислили проблему проектирования замкнутой логистической сети, состоящей из нескольких продуктов, в которой рассматриваются гибридные производственные/восстановительные мощности и гибридные распределительные/сборочные центры [20]. Эта проблема была решена методом разложения Бендера. Mehrbod M., Tu N., Miao L., Dai W. разработали многоцелевую модель MILP, чтобы минимизировать общую стоимость SC, время доставки и время сбора использованных продуктов в замкнутой сети [21].

Авторы работы [22] представили двухуровневую задачу определения местоположения, в которой прямые и обратные потоки рассматриваются

одновременно, а для решения этой проблемы была разработана модификация эвристики Лагранжа [23]. Также был проведен анализ влияния неопределенности спроса на многоцелевую оптимизацию цепочек поставок химических веществ, одновременно рассматривая их экономические и экологические показатели. Коллектив авторов предложил модель оптимизации для перепроектирования цепочки поставок запасных частей в условиях неопределенности спроса со стратегической и с тактической точек зрения на горизонте планирования, состоящем из нескольких периодов [24]. Они учитывали эффект объединения рисков, который учитывался при определении уровня запасов в распределительных центрах и в клиентских зонах.

Существуют многочисленные методы поиска решения многоцелевой оптимизации, которые обсуждаются в различной литературе, например [25]. В этой работе проведена многоцелевая оптимизация для решения задачи формирования цепочек поставок с четырьмя эшелонами, чтобы уменьшить общую стоимость цепочек поставок, а также максимизировать скорость заполнения. Авторы использовали алгоритм MOPSO, который может быть применен более чем для двух разнонаправленных и не соразмеряемых целей одновременно в условиях неопределенности. Разработана многопериодная модель для проектирования сети цепочек поставок нескольких продуктов, чтобы снизить общие затраты цепочек поставок и среднее опоздание продукта в распределительные центры, используя новый многоцелевой метод, созданный на основе алгоритма MOVBBO [26]. Предложена двухцелевая модель MILP для многоэтапной сети цепочек поставок, в которой авторы использовали шесть модификаций метода MODM,

чтобы снизить общую стоимость и повысить скорость реагирования [27].

Предлагается совместное решение для цепочки поставок, состоящей из трех игроков: производителя, дистрибьютора и розничного продавца [29]. Как известно, стоимость хранения увеличивается с течением времени, и товар может терять до 100% своей полезности. Чтобы учесть эти два фактора, добавлены зависящие от времени затраты на хранение и износ. В этой статье рассматривается модель инвентаризации цепочки поставок с учетом постоянного ухудшения отгрузок между игроками, времени пополнения запасов и спроса на последующий период кредитования. Кроме того, дистрибьютор предоставляет розничному продавцу торговый кредит для увеличения его спроса. Авторы отмечают, что их исследование имеет несколько путей для модификации, например предложенная модель инвентаризации может быть дополнительно обобщена, допуская дефицит и множественные позиции, может быть проанализирована в ситуации многоуровневой цепочки поставок и может быть также расширена для стохастического спроса, зависящего от времени и упущенных объемов продаж.

Рассматривалось управление цепочкой поставок с распределенным местоположением [30]. Была предложена многопериодная многопродуктовая модель. Также были отмечены экологические и социальные аспекты, помимо денежных перспектив, которые помогают пользователю создать устойчивую распределительную сеть. Были рассмотрены различные уровни технологий для автопарка и разные объемы выбросов CO₂ для каждого потенциального местоположения объектов с целью включения экологического фактора в предлагаемую модель. Кроме того, был отмечен обратный заказ товаров, приводящий

к неудовлетворенности покупателей, и учтены разные приоритеты покупателей. Таким образом, при вычислении обратного заказа продуктов для каждого покупателя с определенной степенью важности в модели учитывается социальная перспектива. Чтобы преодолеть хаотичный и неопределенный характер некоторых параметров (включая спрос клиентов, транспортные расходы и выбросы CO₂ при транспортировке продуктов), был использован новый подход к неопределенности, названный Hybrid Robust Possibilistic Programming II (HRPP-II). Решения носят Парето оптимальный характер.

В исследовании изучалась задача одноэтапного определения размера партии для несовершенной производственной системы [31]. В этой системе предполагалось, что какой-то процент производимых товаров имеет дефект и требует доработки. Процесс доработки мог начаться после обычного производственного процесса или после того, как запас идеальных предметов был нулевым. Кроме того, в некоторых производственных машинах для доработки требуется время на настройку машины. Поэтому авторы представили агрегированную модель для двух разных политик: немедленная переработка и отложенная переработка. Первая политика заключалась в определении размера партии дефектной производственной системы с ненулевым временем настройки для немедленной доработки. Вторая политика заключалась в определении размера партии дефектной производственной системы с ненулевым временем наладки для отложенной доработки. Авторы также изучили частные случаи, связанные с двумя моделями, в которых время настройки равно нулю. Целью этого подхода было определение оптимальной производственной политики для минимизации общих затрат, которые

включают стоимость настройки, стоимость производства, стоимость доработки, стоимость хранения совершенных элементов и стоимость хранения повторно обрабатываемых элементов. В этом исследовании была предложена общая процедура точного решения. Некоторые примеры были решены по предложенной методике. Затем был получен оптимальный объем производства согласно каждой политики (немедленная и отложенная доработка). Наконец, окончательное решение системы было принято путем оценки реакции каждой политики.

Исходя из проведенного краткого обзора литературы на тему SCM, можно с уверенностью утверждать о глубокой проработке и актуальности темы. Однако считаем возможным утверждать об отсутствии работ, которые бы освещали следующие экономические факторы:

1. Оценку эффективности какого-либо варианта работы предприятия лесной направленности с товарно-сырьевыми биржами в рамках аукционных торгов.

2. Оценку эффективности взаимодействия предприятия лесной отрасли с товарно-сырьевой биржей в долгосрочной перспективе.

3. Прогнозирование суммарной прибыли предприятия за время работы с лесным сектором товарно-сырьевой биржи.

4. Анализ рисков работы предприятия лесной отрасли в условиях отсутствия собственного источника сырья в виде делян.

3. Методология исследования

3.1. Модель формирования оптимальных планов закупок сырья и выпуска конечных видов продукции

Рассмотрим возможности предприятия по получению сырья. Всего можно указать три таких варианта.

Первый заключается в получении в аренду от государства участка и преобразовании его в деляну. Второй – закупка сырья напрямую у делян или производств со своими делянами. Третий – закупка сырья с биржи. Мы же сосредоточимся на только на последнем варианте, т. к. стратегия работы предпочтительней при первых двух хорошо известна и проработана в литературе¹.

Таким образом, рассматривается задача формирования оптимальных планов закупки сырья и выпуска продукции производственной компании лесной отрасли на заданном горизонте планирования M с учетом, во-первых, предложений на рынке со стороны лесодобывающих предприятий и, во-вторых, спроса на готовую продукцию.

В начальный момент времени $t = 0$ происходит планирование закупок сырья и производство продукции на весь заданный горизонт $t \in \{0, 1, \dots, M\}$. На этом горизонте для каждого t -го дня заданы набор предложений на рынке сырья в виде заявок на товарно-сырьевой бирже и спрос на производимую продукцию на рынке, полученный от предприятия за 2019 год. Заявка на бирже задается регионом лесодобывающей компании, объемом и ценой, включающей стоимость доставки. Спрос на рынке готовой продукции задается возможной ценой продажи для каждого вида продукции. В качестве целевой функции положим максимизацию накопленной прибыли.

Для того чтобы провести оценку целесообразности ведения закупа сырья предприятием с биржи на любой срок, необходимо провести достаточно большое количество итераций, а для ускорения поиска решения будем искать их с применением аппарата параллельного программирования.

¹См. примеры таких работ [1–20, 23].

Положим следующие обозначения:

C_{ilrm} – цена покупки 1 м³ из i -й заявки сырья l -го типа в r -м регионе в m -й день (руб.), включая стоимость доставки;

V_{ilrm} – объем сырья типа l в заявке i из региона r в день m (м³);

\dot{V}_{ilrm} – покупаемый объем сырья типа l из заявки i из региона r в день m (м³);

u_{lm} – запас на складе сырья типа l день m (м³);

u_m^{max} – максимальная вместимость склада в день m (м³);

\dot{V}_{ilrm} – объемы сырья типа l , купленные в предыдущем периоде, про которые известно, что они поступят на склад в день m (м³);

A_{ik}^{month} – количество затрат ресурса l на производство единицы товара k по технологии в месяц $month$ (м³);

p_{km} – цена продажи товара типа k в день m (руб.);

z_k – себестоимость продукции за вычетом стоимости основного используемого сырья (лесоматериалы);

$iter$ – количество независимых итераций (ед.);

FC_{μ} – фиксированные издержки для имитационной итерации μ (руб.), $\mu = 1 : iter$;

x_{km} – объем производства товаров типа k в день m (шт.);

I – количество заявок, которые были куплены в предыдущий период (до $m=0$) и дата их прихода на склад заранее известна;

R – количество регионов откуда идут заявки I ;

T_r – норма временных затрат (в днях) на доставку любого объема сырья из региона r по ж/д;

Q_{nkm} – спрос потребителя n на товар k в день m ;

\dot{Q}_{nkm} – математическое ожидание объема спроса на продукцию типа k в неделю w , потребителем n ;

M – рассматриваемый горизонт планирования (дни), называемый текущий период;

\dot{M} – количество дней из текущего периода, для которых закупленные заявки поступят на склад в следующий период, l – вид сырья для производства готовой продукции, $l = 1, \dots, L$;

k – тип производимой продукции, $k = 1, \dots, K$;

значения параметров u_{i_0} , $Budget_0$ задаются и соответствуют последнему дню предыдущего периода;

\dot{x}_{km} – гипотетический объем производства продукции типа k в день $m = M + 1 : M$, который определяется следующим образом:

$$\dot{x}_{km} = \left[\frac{1}{2} \left(\max_{m^* \in [m-t, m]} (x_{km^*}, \dot{x}_{k(m^*-1)}) + \min_{m^* \in [m-t, m]} (x_{km^*}, \dot{x}_{k(m^*-1)}) \right) \right],$$

где t – количество дней, за которые выбираются максимальные и минимальные значения x_{km}^* в ограничениях (3), (4) соответственно.

В качестве целевой функции будем рассматривать показатель доналоговой прибыли (далее – прибыли) предприятия на заданном горизонте планирования M . Имеется в виду использовать значения прибыли до уплаты налогов. Распространенной чертой российского бизнеса (лесопромышленная отрасль не исключение) сегодня является ведение «черной бухгалтерии» [28]. Такая форма учета на предприятиях лесопромышленной отрасли сложилась в значительной мере по исторической причине, когда во времена переходного периода от плановой экономики к рыночной во главе бывших леспромхозов оказывались личности с судимостью, которые не желали и не желают по понятным причинам делиться прибылью с государством. В связи с этим в модели будем использовать значение доналоговой прибыли.

$$\sum_{k,m} (p_{km} - z_k) x_{km} - \sum_{i,l,r,m} c_{ilrm} y_{ilrm} \rightarrow \max \quad (1)$$

$$u_{lm} = u_{l(m-1)} + \sum_{i,r} v_{ilr(m-T_r)} + \sum_{i \in I, r \in R} \dot{v}_{ilr(m-T_r)} - \sum_k A_{lk}^{month} x_{km}, \quad l = 1 : L, m = 1 : M. \quad (2)$$

Ограничение (1) – целевая функция, отражающая суммарную прибыль производства, (2) отражает рекуррентное соотношение объема каждого вида сырья каждый день в зависимости от периода планирования.

$$\sum_l u_{lm} \leq u_m^{\max}, \quad m = 1 : M + \dot{M} \quad (3)$$

$$u_{lm} \geq u^{\min}, \quad l = 1 : L, m = 1 : M + \dot{M}. \quad (4)$$

Ограничения (3)–(4) гарантируют наличие сырья на складе в пределах между минимальным запасом и максимальной вместимостью на складе.

$$\sum_k A_{lk}^{month} x_{km} \leq u_{lm}, \quad l = 1 : L, m = 1 : M \quad (5)$$

$$Bud_0 + \sum_{m=1}^{m^*} \left(\sum_k (p_{km} - z_k) x_{km} - \sum_{i,l,r} c_{ilr} v_{ilrm} - FC_m \right) \geq 0, \quad m^* = 1 : M. \quad (6)$$

Ограничение (5) утверждает, что суммарное количество затраченного каждого вида ресурса не превысит запаса соответствующего типа сырья на складе в день m . (6) утверждает минимальный объем бюджета в день m^* .

$$x_{km} \leq \sum_n Q_{nkm}, \quad k = 1 : K, m = 1 : M \quad (7)$$

$$0 \leq v_{ilrm} \leq V_{ilrm} \quad (8)$$

$$Bud_0 = const \quad (9)$$

$$u_{l_0} = const. \quad (10)$$

(7) ограничивает объем производства спросом на рынке. (8) задает верхние и нижние пределы объемов покупки сырья. (9)–(10) – входные данные.

$$u_{lm}, x_{km}, v_{ilrm} \in Z^+. \quad (11)$$

Ограничение (11) гарантирует целочисленность полученного решения. Отметим, что перед вычислением оптимальных значений модели (1)–(11) вычисляются (13)–(17).

$$u_{lm} = u_{l(m-1)} + \sum_{i,r} v_{ilr(m-T_r)} + \sum_{i \in I, r \in R} \dot{v}_{ilr(m-T_r)} - \sum_k A_{lk}^{month} \dot{x}_{km}, \quad l = 1 : L, m = M + 1 : \dot{M} \quad (12)$$

$$p_{k(m+1)} = p_{km} \cdot \varepsilon_k^1, \quad \varepsilon_k^1 \in [-\alpha^1, \beta^1] \quad (13)$$

$$A_{lk}^{month+1} = \max(0, \min(A_{lk}^{month}, A_{lk}^{month} + \varepsilon_{lk}^2)), \quad \varepsilon_{lk}^2 \in [-\alpha^2, \beta^2] \quad (14)$$

$$u_{m+1}^{\max} = \max(u_m^{\max}, u_m^{\max} + \varepsilon_m^3), \quad \varepsilon_m^3 \in [-\alpha^3, \beta^3] \quad (15)$$

$$Q_{nkm} = \dot{Q}_{nkw} + \varepsilon_{nkw}^5, \quad \varepsilon_{nkw}^5 \in [-\alpha^5, \beta^5], \quad w = w(m) \quad (16)$$

$$FC_\mu = \varepsilon_\mu^4, \quad \varepsilon_\mu^4 \in [\alpha^4, \beta^4], \quad (17)$$

где $\varepsilon_k^1, \varepsilon_{lk}^2, \varepsilon_m^3, \varepsilon_\mu^4$ – равномерно распределенные случайные величины, ε_{nkw}^5 – дисперсия случайной величины \dot{Q}_{nkw} на момент начала недели w на товар k для потребителя n ; $\alpha^g, \beta^g \geq 0, g = 1 : 5$; $\alpha^g, \beta^g \in Z^+, g = 2 : 4$.

Рассмотрим ограничения (12)–(17) подробнее. (12) при поиске оптимального решения не участвует, поэтому (12) вычисляется после найденного оптимального решения модели (1)–(11). Серия ограничений (13)–(17) вычисляется на момент начала работы имитации. Ограничение типа (13) призвано с целью отразить изменение цены во времени. Ограничение (14) отражает изменение технологической матрицы. Ограничение (15) отождествляет изменение предельного объема сырья на складе. Ограничение (16) утверждает изменение спроса на основе данных предприятия за 2019 год.

Ограничение (17) отражает объем постоянных издержек на предприятии для каждой итерации.

Заметим, что в данной модели используется *прямая цепь поставок*², которая состоит из двух участников: поставщика и покупателя (потребителя).

Задача (1)–(11) представляет собой задачу МИЛР. Рассмотрим ее особенности. Первое – количество переменных растет с высокой скоростью. Второе – количество ограничений с высокой вероятностью накладывает серьезную сложность на поиск первого допустимого решения, т. к. может резко расти полиэдральное допустимое множество решений.

Имеется в виду: $\sum_n Q_{nkm}$. Если последнее слишком большое принимает значения, то алгоритму сложно осуществлять поиск допустимого или оптимального решения (см. дополнительно [1, 8, 29]). Третье – поиск целочисленного решения. Четвертое – количество независимых итераций.

Для учета первых трех особенностей будем использовать смешанный алгоритм Гоморри и Ветвей и границ³, позволяющий максимально быстро находить допустимое решение, осуществлять максимально эффективно поиск оптимального/эффективного решения. Суть алгоритма заключается в отсеке от допустимого множества решений меньшего множества путем введения в систему (1)–(11) дополнительных фиктивных ограничений (гиперплоскостей) так, чтобы на пересечении гиперплоскостей из оригинальной системы ограничений и гиперплоскостей дополнительных ограничений находились

²Подробнее см. http://elar.ufrfu.ru/bitstream/10995/59184/1/978-5-7996-2269-5_2018.pdf.

³MathWorks. Documentation. Intlinprog [Электронный ресурс]. <https://www.mathworks.com/help/optim/ug/intlinprog.html>

точки – симплексы, координаты которых были бы целочисленны. Следующий этап алгоритма заключается в поиске оптимального решения на полученном «целочисленном» множестве. Для этого, например, уже можно воспользоваться классическим Симплекс-методом.

3.2. Тестирование модели и калибровка

Для апробации модели было выбрано предприятие ООО «ДНС-Лес» (далее – ДНС). Компания находится на стадии непрерывного производства определенных видов товаров. По определенным независимым от нее административным причинам компания не может получить в аренду участки для добычи сырья, поэтому предприятие закупает сырье у продавцов из Приморского края. Однако предприятие ставит задачу об анализе целесообразности взаимодействия его с Санкт-Петербургской международной товарно-сырьевой биржей⁴ (далее – биржа). В качестве видов сырья предприятие интересуют 2 основных вида: пиловочник ($l=1$) и балансы ($l=2$). Породы сырья не имеют значения ввиду технологических особенностей. Данные по результатам торгов на бирже выкладываются на официальном сайте, где можно увидеть совершенные сделки за любой период.

Процесс закупа описывается довольно тривиально. Покупатель размещает ставку на не превосходящий объем сырья в заявке продавца и ждет ответа в течение короткого времени. Далее, в случае победы в торгах, покупатель может запросить у продавца транспортное плечо для доставки купленного лота до склада покупателя. В нашей же

⁴Официальный сайт Санкт-Петербургской международной товарно-сырьевой биржи (АО «СПбМТСБ») [Электронный ресурс]. <https://spimex.com/markets/wood/trades/results/>

работе мы сосредоточимся на итогах торгов, чтобы провести верхнюю оценку целесообразности работы предприятия с биржей.

Для тестирования модели воспользуемся данными с биржи за 11 месяцев (с 01 февраль 2019 года по 30 ноября 2019 года) или за 302 дня (M), суммарно по всем видам сырья 1649 заявок. Согласно, данным биржи за это время в работе участвовали предприятия по лесозаготовке из 4 регионов в качестве продавцов сырья: Иркутская область (1), Республика Удмуртия (2), Московская область (3), Пермский край (4). Так как биржа скрывает реальные названия и местоположения продавцов, то более детальная информация по продавцам отсутствует. За обозначенный период был получен массив следующих данных с предприятий и биржи: цены (c_{irm}), даты (m) появления сырья, объемы (V_{irm}) в эти дни, цены заявок (p_{km}), количество заявок по каждому типу сырья (*). Кроме того, известен спрос $\sum_n Q_{nkm}$ в каждый день каждого вида товара исходя из статистики продаж предприятия.

Кроме того, предприятие имеет свои входные данные, изложенные в табл. 1 и 2.

Предприятие ДНС достаточно молодое, т. к. ведет производство лишь с января 2019 года, то по понятным причинам статистических данных для оценки значений векторов ε у нее недостаточно. Поэтому воспользуемся данными предприятия, которое занимается более 20 лет производством и добычей сырья на рынке Приморского края и за границей⁵. Эти данные отражены в табл. 3.

В табл. 2 представлены значения A_{ik} , м³.

Рассмотрим инструментальную сторону задачи. Воспользуемся языком программирования Matlab, функцией `intlinprog`⁶. В качестве входных параметров положим: целевую функцию, умноженную на -1^5 ; ограничение целочисленности; матрицы ограничений; векторы правых сторон для ограничений типов равенств и неравенств; нижние и верхние границы значения

⁵ООО «Лесозаводский ЛПК».

⁶`Intlinprog`. Документация. MathWorks [Электронный ресурс]. <https://www.mathworks.com/help/optim/ug/intlinprog.html>

Таблица 1. Входные начальные и постоянные данные

Table 1. Input initial and constant data

Параметр, ед. измерения	Значение параметра
u_{max} , м ³	7750
u_{min} , м ³	100
u_{l0}^1 , м ³	[2250, 2250]
P_{k0} , т. р.	[17.1, 25.8, 35.8, 40.75, 42.5, 47.55, 54.5, 59.5, 69.95]
T_r , дни	[3, 5, 6, 5]
Vud_0 , руб	10 000 000
FC , руб	1 000 000

Источники: ООО «ДНС-Лес»*.

* Предприятия ООО «ДНС-Лес». Россия, Приморский край, г. Спасск-Дальний : [офф. сайт] [Электронный ресурс]. URL: <http://dns-les.ru/>.

Таблица 2. Нормозатраты сырья на производство каждой единицы продукции

Table 2. Norms of raw materials for the production of each unit of production

Тип сырья (<i>l</i>)/номер товара (<i>k</i>)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\sum_k A_{lk}$
1	3	4	5	4	5	5	7	5	9	47
2	2	4	4	6	6	7	6	9	7	51

Источники: ООО «ДНС-Лес».

Таблица 3. Изменяемые параметры и их диапазоны

Table 3. Variable parameters and their ranges

Параметр*	Значение параметра
ϵ_k^1	[1–0.00095, 1+0.00075]**
ϵ_k^2	[-1, 10]
ϵ_m^3	[-100, 10]
ϵ_m^4	[0.999, 1.001]
ϵ_{nkm}^5	[-10, 10]

Источники: ООО «Лесозаводский ЛПК»

* Все случайные величины имеют равномерное распределение.

** За 11 месяцев работы планируемого периода $p_{km} = p_{k0} \cdot \prod_k \epsilon_k^1 = p_{k0} + [-25\%, 25\%]$.

переменных; начальную точку для поиска решения (пустой вектор); максимальное количество вершин полиэдрального множества допустимых решений, которое может пройти алгоритм (ед.). Рассмотрим последнее. Поскольку задача имеет большую размерность, то мы не можем гарантировать, что оптимальное решение будет найдено за адекватное время, поэтому было решено ограничить количество проходимых вершин множества допустимых решений в размере 10^7 ед. В случае, если решение было найдено, но алгоритм вышел из цикла в связи с описанным выше ограничением, будем считать, что решение не носит характер *оптимального*, а носит условно характер *эффективного*. В качестве технологии параллельного

программирования воспользуемся MPI, также встроенной в Matlab⁷.

В качестве процессора, на котором будет проводиться численный эксперимент, был выбран AMD Ryzen 2600x⁸ с частотой до 4,2 ГГц, с 12 потоками. Другими словами, количество параллельных вычислений составляет 12 итераций одновременно.

В качестве количества итераций положим 10000 ед. Таким образом, на каждый день приходится более 33 итераций.

⁷ mpiSettings. Документация. MathWorks [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mathworks.com/help/parallel-computing/mpisettings.html>

⁸ AMD Ryzen™ 5 2600X. AMD [Электронный ресурс]. URL: <https://www.amd.com/ru/products/cpu/amd-ryzen-5-2600x>

4. Результаты исследования

На поиск всех *iter* единиц решений было задействовано почти два часа и более 20 Гб оперативной памяти компьютера, где последнее позволяет утверждать о высоких требованиях к аппаратуре для проведения вычислительного эксперимента. Каждое решение носит характер оптимального. Все решения получены по факту прохождения менее 90 000 вершин допустимого полиэдрального множества решений.

На рис. 1 светло-синим цветом отражена динамика изменения средней цены по всем итерациям. Из рис. 1 следует, что в среднем спрос падает к лету, а после него наблюдается неуверенный рост. Кроме того, средний спрос на каждый технологически более сложный товар меньше предыдущего. Это можно связать, во-первых, с ценовой политикой предприятия, во-вторых, с сезонностью данного бизнеса.

На рис. 2. красным обозначены суммарные объемы сырья на складе по всем видам каждый день, черным

обозначены средние объемы сырья на складе, светло-зеленым поступления сырья на склад в среднем суммарно каждого типа. Рассмотрим красный «фон». Такой «фон» говорит о сложности планирования производственного плана, т. к. в зависимости от номера *iter* поступления сырья на склад могут сильно отличаться. Относительно не большие колебания средних значений поступающих объемов суммарно по всем типам сырья на склад дают возможность утверждать, что производство в среднем работает равномерно по степени интенсивности, несмотря на влияние сезонности спроса. Здесь можно также отметить, что к середине ноября поступления на склад начали восстанавливаться в своих «обычных» ритмах, но поскольку к концу периода планирования отсутствует спрос на товар, то средние объемы поступления сырья также падают. Стоит обратить внимание на светло-зеленую линию. По мере движения по оси *Om* можно увидеть, что тренд поступлений незначительно падает. Таким

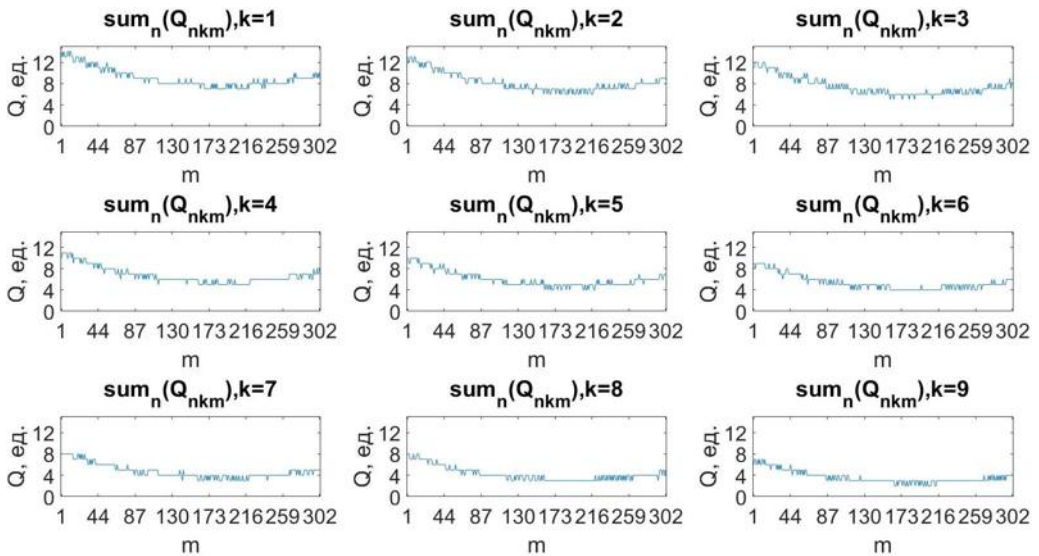


Рис. 1. Визуализация округленных средних значений $ave\left(\sum_n Q_{nkm}\right)$

Fig. 1. Visualization of rounded mean values $ave\left(\sum_n Q_{nkm}\right)$

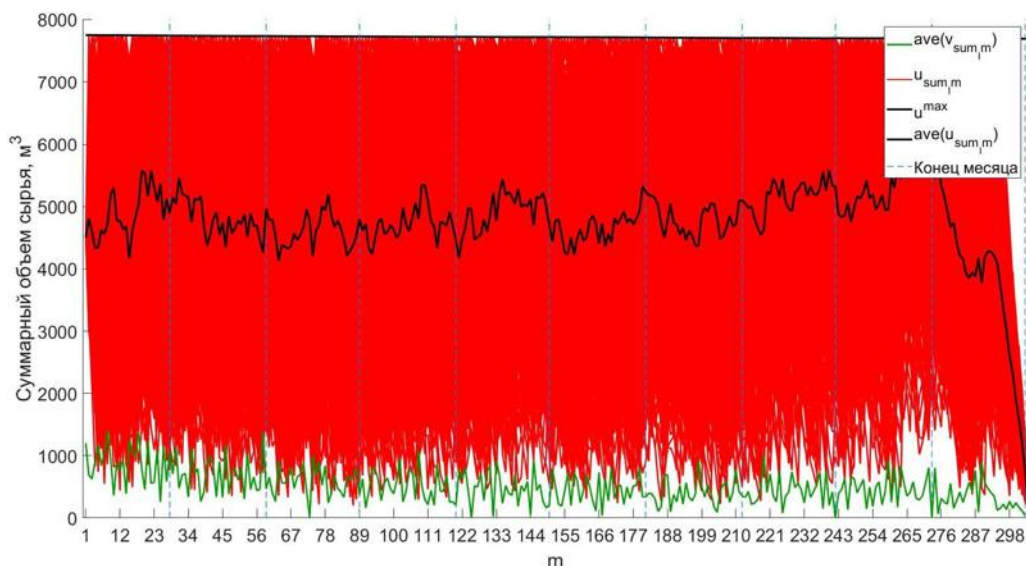


Рис. 2. Визуализация состояния наполненности склада суммарно по всем видам сырья
Fig. 2. Visualization of the warehouse fullness state in total for all types of raw materials

образом, рассмотрев поведения одновременно черной и светло-зеленой линий, можно утверждать о смене приоритетов в производстве товаров, что позволяет получать максимальную прибыль и максимально уменьшить расходы сырья.

На рис. 3 отражены изменения в суммарной и ежедневной прибылях

предприятия. Черными линиями отражены движения денежных средств ежедневно. В первом случае происходит отражение накопленной прибыли, во втором случае – ежедневной.

Рассмотрим прибыль накопленную. Здесь отчетливо наблюдаются несколько периодов экономики предприятия.

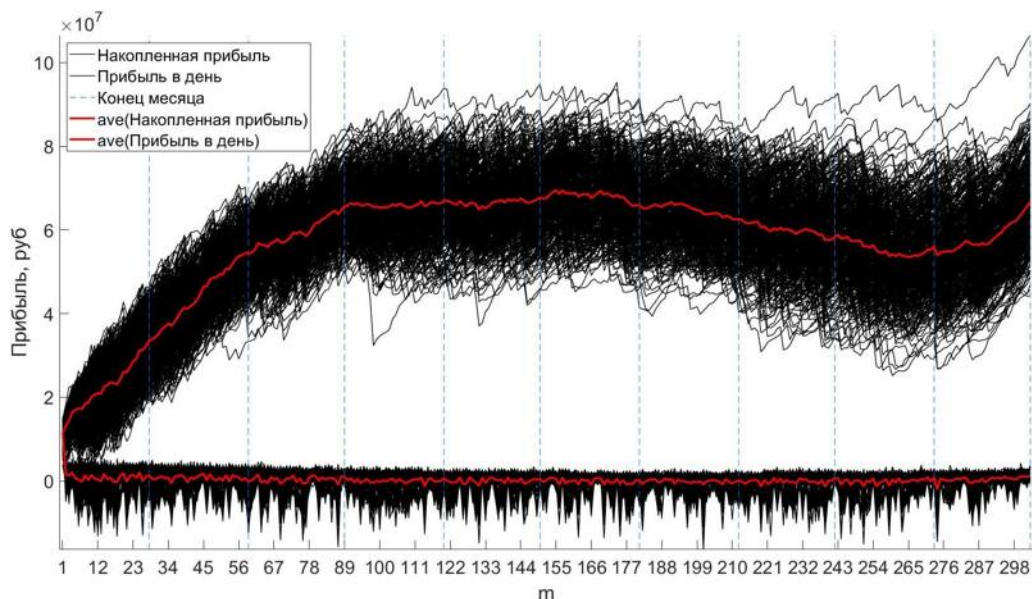


Рис. 3. Визуализация динамики денежных средств в разрезе каждого дня
Fig. 3. Visualization of the dynamics of funds in the context of each day

Первый – подъем, который также, в свою очередь, разделяется на два других типа: стабильный и неуверенный. Названия последних двух типов говорят сами за себя. Второй – стабилизация. Третий – спад. Для того чтобы понять причины такого поведения прибыли, необходимо рис. 3 рассмотреть вместе с рис. 4.

На рис. 4 отражены объемы производства каждого типа товаров. Обратимся к рис. 3. Найдем период, когда рост прибыли был максимален. Это период с февраля по апрель. Обратим внимание на схожесть структуры производства – соотношение произведенных товаров. Оно близко к одинаковому. Это говорит о том, что предприятие должно стремиться к этому соотношению для получения максимальной прибыли. После апреля намечается изменение в структуре производства. Предприятие подстраивается под интересы рынка, что влечет к уменьшению накопленной прибыли. Затем происходит стабилизация доходов на период с мая по конец июля. С августа по октябрь начинается работа предприятия в убыток. Сказывается одновременное влияние

фиксированных издержек и спроса на товары предприятия. После октября намечается устойчивый рост значения прибыли.

Помимо этого, стоит отметить, что дисперсия значений прибыли незначительна в масштабах лесной отрасли. Этот факт позволяет утверждать, что данный процесс может быть достаточно хорошо прогнозируемым с ошибкой в относительно несерьезных пределах.

На рис. 5 отражены объемы купленного сырья на бирже в разрезе регионов по месяцам. Столбики поделены на двое. Нижняя часть столбика означает объем, который был куплен в этот месяц в этом регионе. Сумма верхнего и нижнего столбика означает суммарное предложение на рынке.

Изображение на рисунках показывает, что наибольший объем сырья поступило из Иркутской области. Этот феномен можно объяснить тем, что Иркутская область очень давно участвует в торгах на бирже и за время работы на ней деляны уже успели ощутить все положительные стороны этого инструмента торговли, в то время как

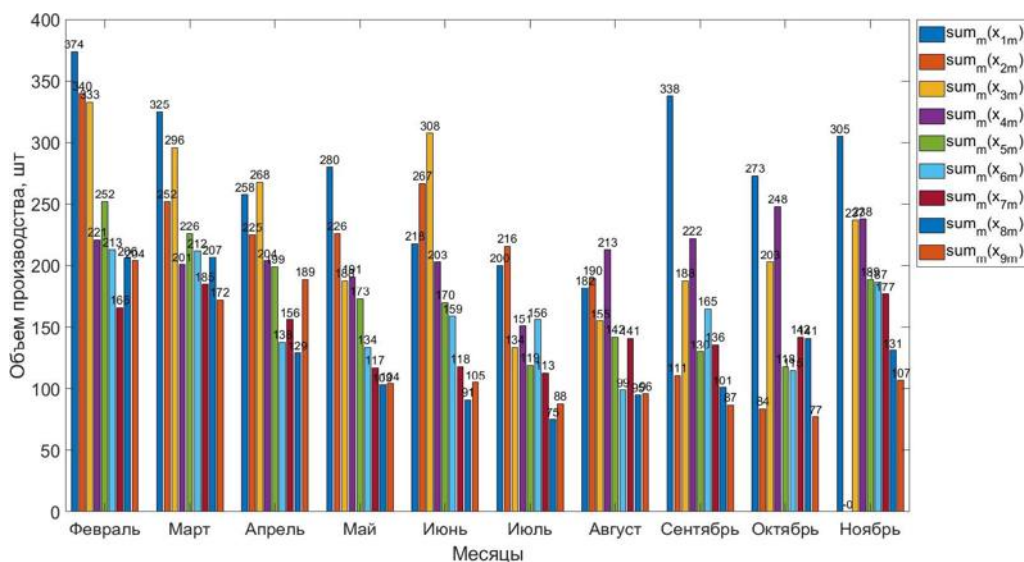


Рис. 4. Визуализация объемов производства каждого из товаров по месяцам

Fig. 4. Visualization of production volumes of each of the goods by month

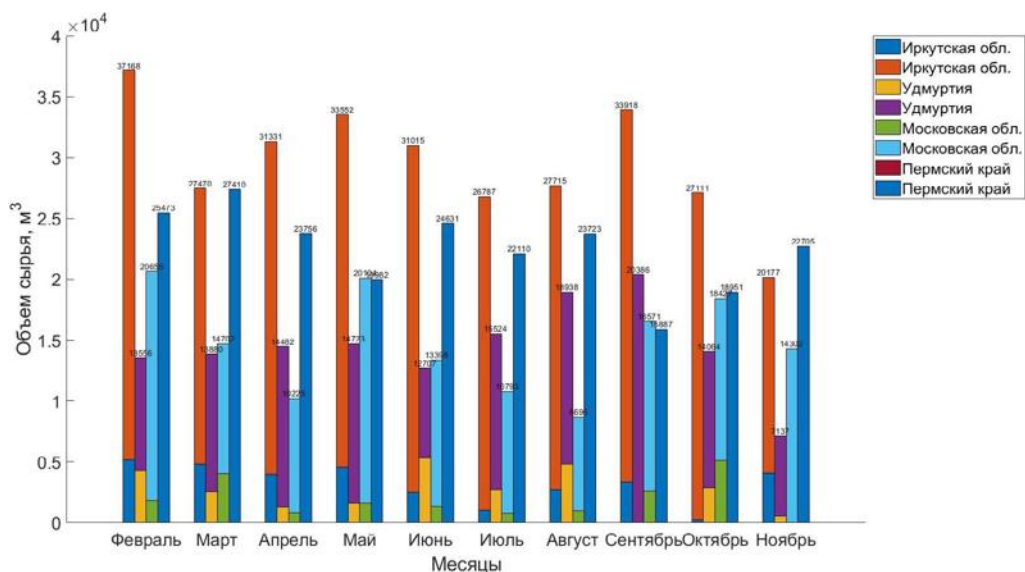


Рис. 5. Визуализация объемов первого типа сырья, продаваемого на бирже в каждом регионе по месяцам

Fig. 5. Visualization of the volumes of the first type of raw material sold on the exchange in each region by months

остальные регионы еще только начинают осваивать этот ресурс. Однако в разрезе каждого месяца есть примеры, когда из Иркутской области было мало поставок относительно других регионов. Это связано с ценой на ресурс. В Иркутской области он всегда значителен. Объяснение этому факту географически простое – Китай. Если посмотреть на железнодорожную карту⁹ России, а именно на Восточно-Сибирскую железную дорогу, то нетрудно заметить прямую ветку в Китай, по которой уходит сырье. Китайские предприниматели мало смотрят на цену сырья. Курс доллара и высокая инфляция в России влияют на цены на сырье, и для рядового российского бизнеса цены становятся очень высокими, при этом для китайской стороны цена может оставаться стабильной или даже падать.

⁹Express+. Железнодорожная карта России. Восточно-Сибирская железная дорога [Электронный ресурс]. URL: <http://www.expresstk.ru/wp-content/uploads/2017/08/Vostochno-sibirskaya-zheleznaya-doroga.jpg>

Отметим, что объем вывозимого сырья из каждого региона в 90% случаев не превышает 10%, что говорит о значительной для производства глубине сырьевого рынка.

Результат анализа целесообразности взаимодействия предприятия лесопромышленной отрасли с товарно-сырьевой биржей носит условно положительный и продуктивный характер, что подтверждает раннее выдвинутую гипотезу. Использование приставки «условно» обозначено тем, что, как видно на рис. 3, существует интервал времени, когда значение прибыли падает, несмотря на эффективное управление производством.

Рассмотрим возможности по модернизации модели. Следует отметить, что в процессе доставки сырья до потребителя в лесной отрасли есть особенность, заключающаяся в том, что предприятие часто отказывается от сырья, если последнее находится в пути достаточно долго (больше, чем указано в договоре купли-продажи). Это связано с потерей

сырьем качества необходимого по технологии для производственного процесса. Для моделирования данной особенности необходима модификация модели, которая может быть получена путем введения в модель вероятностного распределения, характеризующего пройденное каждый день расстояние по железной дороге с учетом времени года. Как известно, чем ближе к зиме, тем ниже пропускная способность по железной дороге.

Авторская модель в текущем виде не учитывает степень грузонапряженности транспортных компаний, а также не является гибкой к тарифообразованию процесса перевозки. Учет этих двух факторов, несомненно, приведет к более точным результатам оценки целесообразности взаимодействия предприятия с биржей.

В данной статье рассмотрено предприятие без наличия своих делян. Однако стоит учитывать, что предприятие в будущем может получить свои деляны, что также качественно скажется на ценовой и ресурсной политике предприятия.

5. Заключение

Построена математическая модель, позволяющая формировать цепочки поставок сырья, отличающаяся, во-первых, учетом следующих факторов: норм затрат сырья на производство каждой единицы продукции, минимального и максимального объема сырья на складе, времени доставки на склад, спроса на рынке на товары, изменения цены на товары предприятия во времени, максимальной вместимости склада во времени, изменение спроса во времени, изменения постоянных издержек во времени, во-вторых, комплексной оптимизацией объемов закупок сырья и объемов производства из закупленного объема древесины. Целевая функция

модели направлена на извлечение максимальной прибыли. Выбран алгоритм по поиску оптимального/эффективного решения. Теоретическая значимость исследования заключается в разработке новой модели по оценке целесообразности проведения закупок сырья с биржи. Уникальность модели заключается в возможности одновременно проводить оптимизацию по двум производственным направлениям: закупу сырья и объемам производства, а также в возможности закупа сырья с лесной биржи.

Серьезными недостатками данной модели можно назвать следующие:

1. Отсутствие учета уровня грузонапряженности и отсутствие гибкости относительно тарифообразования.

2. Отсутствие учета пройденного расстояния заявкой каждый день и возможность отказа предприятием от нее в случае, если последняя в пути дольше, чем то обозначено в договоре о купле-продаже.

3. Для проведения исследования необходимо большое количество оперативной памяти компьютера.

4. Нет возможности учесть вероятность появления у предприятия собственных делян – постоянного источника сырья.

К преимуществам модели можно отнести:

1. Модель линейна и оптимизирована, с точки зрения количества ограничений, что позволяет широко использовать эвристику для решения задач большой размерности.

2. Решение может определяться параллельно, т.е. решение на следующей итерации не зависит от предыдущего. Это позволяет сократить время на проведение вычислительного эксперимента.

3. Модель оптимизирует в комплексе два важных процесса производства: объем выпуска продукции и объем закупленной продукции с товарно-сырьевой

биржи. Комплексный учет двух факторов производства гарантирует достижение, несомненно, лучшего значения целевой функции.

4. Полученная модель позволяет вести подневный учет запасов сырья на складе.

5. Достаточно быстрая работа выбранного алгоритма по поиску оптимального решения авторской модели на достаточном объеме выборки для проведения анализа целесообразности работы предприятия с товарно-сырьевой биржей.

Модель была протестирована на базе данных предприятия ООО «ДНС-Лес», Санкт-Петербургской международной товарно-сырьевой биржи с учетом многолетнего опыта работы по реализации товаров собственного производства ООО «Лесозаводский ЛПК». Анализ данных показал, во-первых, условно положительные перспективы и тренды работы с товарно-сырьевой биржей, во-вторых, эффективность разработанной модели, в-третьих, эффективное соотношение производимых

товаров, в-четвертых, качественную прогнозируемость поведения прибыли предприятия.

Предложенная модель может быть улучшена путем введения ряда (не-) линейных или/и стохастических ограничений для учета следующих экономических факторов: уровня грузонапряженности и гибкости относительно тарифообразования; пройденного расстояния заявкой каждый день и возможностей отказа предприятием от нее в случае, если последняя в пути дольше, чем то обозначено в договоре о купле-продаже; возможности учета вероятности появления у предприятия собственных делян – постоянного источника сырья.

В конце работы необходимо признать, что гипотеза о положительном характере взаимодействия предприятия с товарно-сырьевой биржей в России подтвердилась и можно смело утверждать, что если у предприятия нет своих делян, то представляется возможным пользоваться услугами товарно-сырьевой биржи России.

Список использованных источников

1. *Amiri A.* Designing a distribution network in a supply chain system: formulation and efficient solution procedure // *European Journal of Operational Research*. 2006. Vol. 171, Issue 2. Pp. 567–576. DOI: 10.1016/j.ejor.2004.09.018.
2. *Gebennini E., Gamberini R., Manzini R.* An integrated production–distribution model for the dynamic location and allocation problem with safety stock optimization // *International Journal of Production Economics*. 2009. Vol. 122, Issue 1. Pp. 286–304. DOI: 10.1016/j.ijpe.2009.06.027.
3. *Konak A., Coit D. W., Smith A. E.* Multi-objective optimization using genetic algorithms: A tutorial // *Reliability Engineering and System Safety*. 2006. Vol. 91, Issue 9. Pp. 992–1007. DOI: 10.1016/j.ress.2005.11.018.
4. *Rahimikelarijani B., Saidi-Mehrabad M., Barzinpour F.* A Mathematical Model for Multiple-Load AGVs in Tandem Layout // *Journal of Optimization in Industrial Engineering*. 2020. Vol. 13. Pp. 67–80. DOI: 10.22094/joie.2018.537.37.
5. *Talatahari S., Goodarzimehr V., Taghizadieh N.* Hybrid Teaching-Learning-Based Optimization and Harmony Search for Optimum Design of Space Trusses // *Journal of Optimization in Industrial Engineering*. 2020. Vol. 13. Pp. 177–194. DOI: 10.22094/joie.2019.1866904.1649.
6. *Samadi M., Nouraei M., Mozaffari M., Haji Karimi B.* Optimal Localization of Shopping Centers Using Metaheuristic Genetic Algorithm // *Journal of Optimization in Industrial Engineering*. 2020. Vol. 13. Pp. 167–176. DOI: 10.22094/joie.2019.363.0.

7. Ackermann F., Eden C. Strategic Options Development and Analysis // Systems Approaches to Making Change: A Practical Guide / Edited by M. Reynolds, S. Holwell. Springer, 2020. Pp. 139–199. DOI: 10.1007/978-1-84882-809-4_4.
8. Scavarda L. F., Reichhart A., Hamacher S., Holweg M. Managing product variety in emerging markets // International Journal of Operations & Production Management. 2010. Vol. 30, Issue 2. Pp. 205–224. DOI: 10.1108/01443571011018716.
9. Billal M., Hossain M. Multi-Objective Optimization for Multi-Product Multi-Period Four Echelon Supply Chain Problems Under Uncertainty // Journal of Optimization in Industrial Engineering. 2020. Vol. 13. Pp. 1–17. DOI: 10.22094/joie.2018.555578.1529.
10. Ren J., Tan S., Yang L., Goodsite M. E., Pang C., Dong L. Optimization of emergy sustainability index for bio diesel supply network design // Energy Conversion and Management. 2015. Vol. 92. Pp. 312–321. DOI: 10.1016/j.enconman.2014.12.066.
11. Cardona-Valdés Y., Alvarez A., Ozdemir D. A bi-objective supply Alvarez chain design problem with uncertainty // Transportation Research Part C: Emerging Technologies. 2011. Vol. 19, Issue 5. Pp. 821–832. DOI: 10.1016/j.trc.2010.04.003.
12. El-Sayed M., Afia N., El-Kharbotly A. A stochastic model for forward–reverse logistics network design under risk // Computer & Industrial Engineering. 2010. Vol. 58, Issue 3. Pp. 423–431. DOI: 10.1016/j.cie.2008.09.040.
13. Schut P. Z., Tomasgard A., Ahmed S. Supply chain design under uncertainty using sample average approximation and dual decomposition // European Journal of Operational Research. 2009. Vol. 199, Issue 2. Pp. 409–419. DOI: 10.1016/j.ejor.2008.11.040.
14. Chen C. L., Wen W. C. Multi-objective optimization of multi-echelon supply chain networks with uncertain product demands and prices // Computers and Chemical Engineering. 2004. Vol. 28, Issue 6–7. Pp. 1131–1144. DOI: 10.1016/j.compchemeng.2003.09.014.
15. Georgiadis M. C., Tsiakis P., Longinidis P., Sofioglou M. K. Optimal design of supply chain networks under uncertain transient demand variations // Omega. 2011. Vol. 39, Issue 3. Pp. 254–272. DOI: 10.1016/j.omega.2010.07.002.
16. Wang K. J., Makond B., Liu S. Y. Location and allocation decisions in a two-echelon supply chain with stochastic demand—a genetic-algorithm based solution // Expert Systems with Applications. 2011. Vol. 38, Issue 5. Pp. 6125–6131. DOI: 10.1016/j.eswa.2010.11.008.
17. Olivares-Benitez E., González-Velarde J. L., RiosMercado R. Z. A supply chain design problem with facility location and bi-objective transportation choices // Sociedad de Estadística e Investigación Operativa. 2012. Vol. 20. Pp. 729–753. DOI: 10.1007/s11750-010-0162-8.
18. Guoquan Zhang G., Shang J., Li L. Collaborative production planning of supply chain under price and demand uncertainty // European Journal of Operational Research. 2011. Vol. 215, Issue 3. Pp. 590–603. DOI: 10.1016/j.ejor.2011.07.007.
19. Pishvae M. S., Farahani R. Z., Dullaert W. A memetic algorithm for bi-objective integrated forward/reverse logistics network design // Computers & Operations Research. 2010. Vol. 37, Issue 6. Pp. 1100–1112. DOI: 10.1016/j.cor.2009.09.018.
20. Easwaran G., Üster H. A closed-loop supply chain network design problem with integrated forward and reverse channel decisions // IEEE Transactions. 2010. Vol. 42, Issue 11. Pp. 779–792. DOI: 10.1080/0740817X.2010.504689.
21. Mehrbod M., Tu N., Miao L., Dai W. Interactive fuzzy goal programming for a multiobjective closed-loop logistics network // Annals of Operations Research. 2012. Vol. 201, Issue 1. Pp. 367–381. DOI: 10.1007/s10479-012-1192-4.
22. Lu Z., Bostel N. A facility location model for logistics systems including reverse flows: the case of remanufacturing activities // Computers & Operations Research. 2007. Vol. 34, Issue 2. Pp. 299–323. DOI: 10.1016/j.cor.2005.03.002.
23. Ruiz-Femenia R., Guillén-Gosálbez G., Jiménez L., Caballero J. A. Multi-objective optimization of environmentally conscious chemical supply chains under demand uncertainty // Chemical Engineering Science. 2013. Vol. 96. Pp. 1–11. DOI: 10.1016/j.ces.2013.02.054.

24. *Rodriguez M. A., Vecchiotti A. R., Harjunkski L., Grossmann L. E.* Optimal supply chain design and management over a multi-period horizon under demand uncertainty. Part I: MINLP and MILP models // *Computers & Chemical Engineering*. 2014. Vol. 62. Pp. 194–210. DOI: 10.1016/j.compchemeng.2013.10.007.

25. *Shankar B. L., Basavarajappa S., Chen J. C.H., Kadadevaramath R. S.* Location and allocation decisions for multi-echelon supply chain network—A multi-objective evolutionary approach // *Expert Systems with Applications*. 2013. Vol. 40, Issue 2. Pp. 551–562. DOI: 10.1016/j.eswa.2012.07.065.

26. *Sarrafha K., Rahmati S. H. A., Niaki S. T. A., Zaretalab A.* A bi-objective integrated procurement production and distribution problem of a multiechelon supply chain network design: A new tuned MOEA // *Computers & Operations Research*. 2014. Vol. 54. Pp. 35–51. DOI: 10.1016/j.cor.2014.08.010.

27. *Pasandideh S. H. R., Niaki S. T. A., Asadi K.* Optimizing a bi-objective multi-product multiperiod three echelon supply chain network with warehouse reliability // *Expert Systems with Applications*. 2015. Vol. 42, Issue 5. Pp. 2615–2623. DOI: 10.1016/j.eswa.2014.11.018.

28. *Ерёмкина Н. В., Слюбаева Н. И., Тысечникова Я. Г.* Актуальные проблемы экономической безопасности // *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe*. 2016. Т. 10, № 1. С. 39–42.

29. *Shah N. H., Chaudhari U., Cárdenas-Barrón L. E.* Integrating credit and replenishment policies for deteriorating items under quadratic demand in a three-echelon supply chain // *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*. 2020. Vol. 7, Issue 1. Pp. 34–45. DOI: 10.1080/23302674.2018.1487606.

30. *Hajiaghaei-Keshteli M., Fathollahi-Fard A. M.* Sustainable closed-loop supply chain network design with discount supposition // *Neural Computing and Applications*. 2019. Vol. 31, Issue 5. Pp. 10–29. DOI: 10.1007/s00521-018-3369-5.

31. *Nobil A. H., Nobil E., Sarker B. R.* Optimal decision-making for a single-stage manufacturing system with rework options // *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*. 2020. Vol. 7, Issue 1. Pp. 90–104. DOI: 10.1080/23302674.2018.1514087.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Рогулин Родион Сергеевич

Ассистент кафедры математики и моделирования Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, г. Владивосток, Россия (690014, Приморский край, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41); ORCID: 0000-0002-3235-6429; e-mail: rafassiaofusa@mail.ru.



ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Рогулин Р. С. Моделирование перспектив взаимодействия предприятия лесопромышленного комплекса и товарно-сырьевой биржи России // *Journal of Applied Economic Research*. 2020. Т. 19, № 4. С. 489–511. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.023.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 27 мая 2020 г.; дата поступления после рецензирования 6 июля 2020 г.; дата принятия к печати 20 сентября 2020 г.

Modeling of Promising Interaction Between a Timber Industry Enterprise and a Commodity Exchange in Russia

R. S. Rogulin  

Vladivostok State University Economy and Service,

Vladivostok, Russia

 rafassiaofusa@mail.ru

Abstract. The relevance of the study lies in the absence of works in the literature devoted to the formation of supply chains of materials in volumes sufficient for production using the apparatus of commodity exchanges. The aim of the work is to conduct an empirical study to assess the prospects for the interaction of a timber industry enterprise with a commodity exchange. For the study, a mathematical model was chosen to assess the effectiveness of the purchase of raw materials from the forestry department of the commodity exchange by an enterprise in the timber industry. The hypothesis is that the interaction of the timber industry complex can be beneficial for the enterprise. To ensure the feasibility of purchasing raw materials from the exchange, simulation modeling was chosen. For each individual simulation iteration, a linear integer programming mathematical model was used. To generate some input data, like price, demand, etc., the Monte Carlo method was used. The complexity of the problem lies in the following aspects: polynomial growth of the number of numbers; a large number of restrictions on the increase in the degree of complexity of finding the first feasible solution to the model; search for a solution within the framework of integer optimization; a fairly large number of independent simulation iterations. The practical significance of the study is to prove the expediency of purchasing raw materials by the enterprise from the commodity and raw materials exchange of Russia. The theoretical significance of the study lies in the development of a model for assessing the feasibility of purchasing materials using the exchange apparatus. The scientific novelty is based on the constructed mathematical model of the formation of supply chains and the volume of production, taking into account the demand in the market and the volume of materials. The model was tested on data from one forestry enterprise in the Primorsky Territory. Optimization is carried out in terms of the volume of products produced, the volume of purchased materials from each region and the stock of raw materials in the production warehouse. Based on the testing of data models of the exchange and the forestry enterprise, an analysis was performed of the possibilities for cooperation between the company and the commodity exchange. The work reflects the behavior in the long term of accumulated profit, the nature of changes in stock in the warehouse and the volume of products produced.

Key words: supply chains; enterprise economics; forest exchange; data analysis; resource consumption rate; warehouse capacity.

JEL M24, C51.

References

1. Amiri, A. (2006). Designing a distribution network in a supply chain system: formulation and efficient solution procedure. *European Journal of Operational Research*, Vol. 171, Issue 2, 567–576. DOI: 10.1016/j.ejor.2004.09.018.
2. Gebennini, E., Gamberini, R., Manzini, R. (2009). An integrated production–distribution model for the dynamic location and allocation problem with safety stock optimization. *International Journal of Production Economics*, Vol. 122, Issue 1, 286–304. DOI: 10.1016/j.ijpe.2009.06.027.

3. Konak, A., Coit, D.W., Smith, A.E. (2006). Multi-objective optimization using genetic algorithms: A tutorial. *Reliability Engineering and System Safety*, Vol. 91, Issue 9, 992-1007. DOI: 10.1016/j.res.2005.11.018.
4. Rahimikelarijani, B., Saidi-Mehrabad, M., Barzinpour, F. (2020). A Mathematical Model for Multiple-Load AGVs in Tandem Layout. *Journal of Optimization in Industrial Engineering*, Vol. 13, 67–80. DOI: 10.22094/joie.2018.537.37.
5. Talatahari, S., Goodarzimehr, V., Taghizadieh, N. (2020). Hybrid Teaching-Learning-Based Optimization and Harmony Search for Optimum Design of Space Trusses. *Journal of Optimization in Industrial Engineering*, Vol. 13, 177–194. DOI: 10.22094/joie.2019.1866904.1649.
6. Samadi, M., Nouraei, M., Mozaffari, M., Haji Karimi, B. (2020). Optimal Localization of Shopping Centers Using Metaheuristic Genetic Algorithm. *Journal of Optimization in Industrial Engineering*, Vol. 13, 167–176. DOI: 10.22094/joie.2019.363.0.
7. Ackermann, F., Eden, C. (2020). Strategic Options Development and Analysis. *Systems Approaches to Making Change: A Practical Guide*. Edited by M. Reynolds, S. Holwell. Springer, 139–199. DOI: 10.1007/978-1-84882-809-4_4.
8. Scavarda, L.F., Reichhart, A., Hamacher, S., Holweg, M. (2010). Managing product variety in emerging markets. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 30, Issue 2, 205–224. DOI: 10.1108/01443571011018716.
9. Billal, M., Hossain, M. (2020). Multi-Objective Optimization for Multi-Product Multi-Period Four Echelon Supply Chain Problems Under Uncertainty. *Journal of Optimization in Industrial Engineering*, Vol. 13, 1–17. DOI: 10.22094/joie.2018.555578.1529.
10. Ren, J., Tan, S., Yang, L., Goodsite, M.E., Pang, C., Dong, L. (2015). Optimization of emery sustainability index for bio diesel supply network design. *Energy Conversion and Management*, Vol. 92, 312–321. DOI: 10.1016/j.enconman.2014.12.066.
11. Cardona-Valdés, Y., Alvarez, A., Ozdemir, D. (2011). A bi-objective supply Alvarez chain design problem with uncertainty. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol. 19, Issue 5, 821–832. DOI: 10.1016/j.trc.2010.04.003.
12. El-Sayed, M., Afia, N., El-Kharbotly, A. (2010). A stochastic model for forward–reverse logistics network design under risk. *Computer & Industrial Engineering*, Vol. 58, Issue 3, 423–431. DOI: 10.1016/j.cie.2008.09.040.
13. Schut, P.Z., Tomasgard, A., Ahmed, S. (2009). Supply chain design under uncertainty using sample average approximation and dual decomposition. *European Journal of Operational Research*, Vol. 199, Issue 2, 409–419. DOI: 10.1016/j.ejor.2008.11.040.
14. Chen, C.L., Wen, W.C. (2004). Multi-objective optimization of multi-echelon supply chain networks with uncertain product demands and prices. *Computers and Chemical Engineering*, Vol. 28, Issue 6–7, 1131–1144. DOI: 10.1016/j.compchemeng.2003.09.014.
15. Georgiadis, M.C., Tsiakis, P., Longinidis, P., Sofioglou, M.K. (2011). Optimal design of supply chain networks under uncertain transient demand variations. *Omega*, Vol. 39, Issue 3, 254–272. DOI: 10.1016/j.omega.2010.07.002.
16. Wang, K.J., Makond, B., Liu, S.Y. (2011). Location and allocation decisions in a two-echelon supply chain with stochastic demand—a genetic-algorithm based solution. *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, Issue 5, 6125–6131. DOI: 10.1016/j.eswa.2010.11.008.
17. Olivares-Benitez, E., González-Velarde, J.L., RíosMercado, R.Z. (2012). A supply chain design problem with facility location and bi-objective transportation choices. *Sociedad de Estadística e Investigación Operativa*, Vol. 20, 729–753. DOI: 10.1007/s11750-010-0162-8.
18. Guoquan Zhang, G., Shang, J., Li, L. (2011). Collaborative production planning of supply chain under price and demand uncertainty. *European Journal of Operational Research*, Vol. 215, Issue 3, 590–603. DOI: 10.1016/j.ejor.2011.07.007.
19. Pishvae, M.S., Farahani, R.Z., Dullaert, W. (2010). A memetic algorithm for bi-objective integrated forward/reverse logistics network design. *Computers & Operations Research*, Vol. 37, Issue 6, 1100–1112. DOI: 10.1016/j.cor.2009.09.018.

20. Easwaran, G., Üster, H. (2010). A closed-loop supply chain network design problem with integrated forward and reverse channel decisions. *IEEE Transactions*, Vol. 42, Issue 11, 779–792. DOI: 10.1080/0740817X.2010.504689.
21. Mehrbod, M., Tu, N., Miao, L., Dai, W. (2012). Interactive fuzzy goal programming for a multiobjective closed-loop logistics network. *Annals of Operations Research*, Vol. 201, Issue 1, 367–381. DOI: 10.1007/s10479-012-1192-4.
22. Lu, Z., Bostel, N. (2007). A facility location model for logistics systems including reverse flows: the case of remanufacturing activities. *Computers & Operations Research*, Vol. 34, Issue 2, 299–323. DOI: 10.1016/j.cor.2005.03.002.
23. Ruiz-Femenia, R., Guillén-Gosálbez, G., Jiménez, L., Caballero, J.A. (2013). Multi-objective optimization of environmentally conscious chemical supply chains under demand uncertainty. *Chemical Engineering Science*, Vol. 96, 1–11. DOI: 10.1016/j.ces.2013.02.054.
24. Rodriguez, M. A., Vecchietti, A. R., Harjunkoski, L., Grossmann, L. E. (2014). Optimal supply chain design and management over a multi-period horizon under demand uncertainty. Part I: MINLP and MILP models. *Computers & Chemical Engineering*, Vol. 62, 194–210. DOI: 10.1016/j.compchemeng.2013.10.007.
25. Shankar, B. L., Basavarajappa, S., Chen, J. C. H., Kadavevaramath, R. S. (2013). Location and allocation decisions for multi-echelon supply chain network—A multi-objective evolutionary approach. *Expert Systems with Applications*, Vol. 40, Issue 2, 551–562. DOI: 10.1016/j.eswa.2012.07.065.
26. Sarrafha, K., Rahmati, S. H. A., Niaki, S. T. A., Zaretalab, A. (2014). A bi-objective integrated procurement production and distribution problem of a multiechelon supply chain network design: A new tuned MOEA. *Computers & Operations Research*, Vol. 54, 35–51. DOI: 10.1016/j.cor.2014.08.010.
27. Pasandideh, S.H.R., Niaki, S.T.A., Asadi, K. (2015). Optimizing a bi-objective multi-product multiperiod three echelon supply chain network with warehouse reliability. *Expert Systems with Applications*, Vol. 42, Issue 5, 2615–2623. DOI: 10.1016/j.eswa.2014.11.018.
28. Eremina, N. V., Siubaeva, N. I., Tysiachnikova, I. G. (2016). Aktualnye problemy ekonomicheskoi bezopasnosti (Summary Shadow Economy And Its Manifestations On The Example Of «Black» Accounting). *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe*, Vol. 10, No. 1, 39–42.
29. Shah, N. H., Chaudhari, U., Cárdenas-Barrón, L. E. (2020). Integrating credit and replenishment policies for deteriorating items under quadratic demand in a three-echelon supply chain. *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, Vol. 7, Issue 1, 34–45. DOI: 10.1080/23302674.2018.1487606.
30. Hajiaghaei-Keshteli M., Fathollahi-Fard A.M. (2019). Sustainable closed-loop supply chain network design with discount supposition. *Neural Computing and Applications*, Vol. 31, Issue 5, 10–29. DOI: 10.1007/s00521-018-3369-5.
31. Nobil, A. H., Nobil, E., Sarker, B. R. (2020). Optimal decision-making for a single-stage manufacturing system with rework options. *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, Vol. 7, Issue 1, 90–104. DOI: 10.1080/23302674.2018.1514087.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Rogulin Rodion Sergeevich

Assistant, Department of Mathematics and Modeling, Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok, Russia (690014, Primorsky Territory, Vladivostok, Gogol street, 41); ORCID: 0000-0002-3235-6429; e-mail: rafassiaofusa@mail.ru.

FOR CITATION

Rogulin R. S. Modeling of Promising Interaction Between a Timber Industry Enterprise and a Commodity Exchange in Russia. *Journal of Applied Economic Research*, 2020, Vol. 19, No. 4, 489–511. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.023.

ARTICLE INFO

Received May 27, 2020; Revised July 6, 2020; Accepted September 20, 2020.



Динамическая оценка конкурентоспособности предприятия с учетом реализации стратегии его инновационного развития

В. В. Криворотов¹ , А. В. Калина¹  , С. Е. Ерыпалов² , Д. И. Кобекина¹ 

¹Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

²ООО «УГМК-Холдинг»,
г. Верхняя Пышма, Россия

 alexkalina74@mail.ru

Аннотация. Инновационное развитие отечественных предприятий и рост их конкурентоспособности является важнейшей задачей на современном этапе развития экономики страны. Целью настоящего исследования является разработка методического инструментария, оценивающего влияние стратегических планов инновационного развития предприятия на уровень его конкурентоспособности. Гипотеза исследования состоит в подтверждении того, что планы инновационного развития предприятия оказывают позитивное влияние на уровень конкурентоспособности предприятия. В статье показано, что в современных условиях одно из главных направлений повышения конкурентоспособности любой компании неразрывно связано с формированием и использованием систем инновационного развития на предприятиях. Проведен аналитический обзор существующих на сегодняшний день методов оценки конкурентоспособности предприятия, определены их достоинства и недостатки. Показано, что в настоящее время нет единого универсального подхода к проведению такой оценки. Как следствие, сделан обоснованный выбор в пользу методического подхода, оценивающего конкурентоспособность в динамике. Представлены основные показатели и алгоритмы, используемые в этом подходе. Предложен метод оценки устойчивости конкурентного положения промышленных предприятий на основе их инновационной активности с использованием ряда инновационных показателей и учетом их возможного роста при финансировании и реализации инновационных проектов. Проведена оценка конкурентоспособности Трубной металлургической компании в сравнении с ведущими отечественными конкурентами в период 2017–2019 гг.; выявлены основные проблемы и слабые места в деятельности компании, оказывающие негативное влияние на ее конкурентоспособность. Дана оценка инновационной активности Трубной металлургической компании, показавшая, что в настоящее время компания придерживается стратегии, основанной на внедрении улучшающих инноваций. Выполнено моделирование зависимости уровня конкурентоспособности компании от показателей ее инновационной активности. Выделены показатели, оказывающие наиболее сильное влияние, а именно: коэффициент обеспеченности интеллектуальной собственностью, коэффициент инновационного роста и коэффициент освоения новой продукции. Приведен пример реализации мероприятия, направленного на рост показателей инновационной активности компании и связанного с введением в эксплуатацию уникального исследовательского оборудования для разработки новых резьбовых соединений для труб. По ожидаемым итогам реализации мероприятия определен прогнозный уровень конкурентоспособности Трубной металлургической компании на период до конца 2020 г.

Ключевые слова: показатели конкурентоспособности; динамический метод оценки конкурентоспособности; показатели инновационной активности; оценка конкурентоспособности и инновационной активности; моделирование уровня конкурентоспособности.

1. Введение

На сегодняшний день проблема повышения конкурентоспособности остается одной из самых актуальных, поскольку является ключевым фактором успешного существования предприятий в условиях рыночных отношений и достижения поставленных целей [1]. Одним из важнейших аспектов стабильного и уверенного роста конкурентоспособности производства является ведение активной инновационной политики. В связи с этим особую значимость приобретает формирование соответствующих стратегий инновационного развития с позиции обеспечения и повышения конкурентоспособности промышленных предприятий [2–4].

Заметим, что проблеме мониторинга и обеспечения конкурентоспособного развития предприятий в промышленности уделено большое внимание в научных трудах отечественных и зарубежных ученых. Вместе с тем целый ряд аспектов указанной проблемы остается недостаточно разрешенным. Нужно отметить, что в большинстве своем существующие методики анализа конкурентоспособности предприятий характеризуются высокой трудоемкостью исследований, что не позволяет проводить оперативную оценку конкурентного статуса на систематической основе и организовывать мониторинг уровня конкурентоспособности предприятия. Кроме того, эти методики не позволяют учесть динамику уровня конкурентоспособности предприятия, а также идентифицировать факторы этой динамики.

На наш взгляд, указанную проблему решает применение динамического подхода к оценке конкурентоспособности предприятия, который предполагает рассмотрение конкуренции не в статике (как это делается при структурном подходе), а в хронологической динамике и взаимосвязи

с развитием производительных сил [5], открывая при этом возможность детального анализа влияния различных факторов на уровень конкурентоспособности предприятия.

Динамические ряды, характеризующие изменение уровня конкурентоспособности предприятия, позволяют осуществлять всестороннее моделирование этого показателя в зависимости от изменения различных показателей деятельности предприятия, в частности от изменения показателей его инновационной активности.

Целью настоящего исследования является оценка возможностей повышения конкурентоспособности предприятий на основе инновационного развития, базирующегося на методическом инструментарии построения стратегических планов инновационного развития промышленного предприятия с использованием динамического метода оценки его конкурентоспособности.

Гипотеза исследования состоит в проверке возможности создания указанного инструментария на основе динамического метода оценки конкурентоспособности предприятия, позволяющего получить требуемый ряд данных и осуществить моделирование зависимости уровня конкурентоспособности предприятия от показателей инновационной активности его деятельности.

Структура статьи последовательно вбирает в себя аналитический обзор методов оценки конкурентоспособности предприятия, методический инструментарий оценки конкурентоспособности предприятия с учетом факторов инновационной деятельности, практическую реализацию методического инструментария оценки конкурентоспособности и инновационной активности применительно к ПАО «Трубная металлургическая компания», а также основные выводы проведенного исследования.

2. Аналитический обзор методов оценки конкурентоспособности предприятия

На сегодняшний день в мировой практике нет общепризнанного метода оценки конкурентоспособности предприятия, однако предложенных методологий в экономической литературе достаточно большое количество. Разнообразие взглядов на этот вопрос объясняется бесчисленным множеством факторов, влияющих на успешное функционирование хозяйствующих субъектов. Каждый экономический исследователь, изучая данную проблему, ставит перед собой вопрос выбора обоснованных критериев, составляющих в итоге предлагаемый им метод.

Таким образом, в условиях отсутствия универсальных критериев оценки конкурентоспособности промышленных предприятий предлагается классифицировать все многообразие предлагаемых методов, проанализировав их и выделив преимущества и недостатки.

Одними из наиболее популярных методов являются *матричные методы оценки конкурентоспособности компании*. В этой группе методов при оценке конкурентоспособности предприятия

результаты анализа конкурентных позиций отображаются в виде матриц, построенных по принципу системы координат. Причем нужно отметить, что горизонтальная ось чаще всего представляет собой рыночное положение предприятия, а вертикальная ось предназначена для определения привлекательности рынка. В этом заключается особенность матричных методов.

Данная группа методов учитывает жизненный цикл продукции предприятия и используемые маркетинговые технологии продвижения товара на рынок. В экономической литературе наиболее известными и широко применяемыми являются матричные модели, разработанные Бостонской консалтинговой группой [6], компанией МакКинси, разработки компании Шелл, в трудах М. Портера [7], И. Ансоффа [8], а также в работах J. Dyer и Н. Singh [9], Т. Mahnkcen и Р. Alto [10], D. Joshi и др. [11], Y. Liu [12] и многих других специалистов.

Так, например, Бостонской консалтинговой группой была разработана четырехразмерная матрица, с одной стороны, учитывающая долю рынка, а с другой – темп роста рынка (рис. 1). Матрица дает возможность

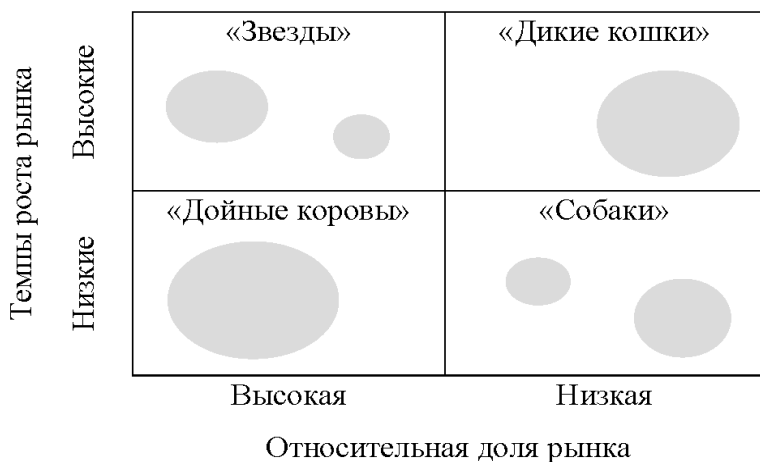


Рис. 1. Матрица Бостонской консалтинговой группы
Figure 1. Matrix of the Boston Consulting Group

предприятию выбрать стратегию продвижения на рынке и верного распределения ресурсов.

Отметим, что несомненным преимуществом матричных методов является их незамысловатость и наглядная результативность. Вместе с тем получение достоверной информации, в частности о маркетинговых исследованиях, подчас требует трудоемкой работы, а сведение характеристики предприятия только лишь к рыночной доле, привлекательности рынка и его темпов роста значительно уменьшает влияние множества других факторов конкурентоспособности предприятия.

Другим популярным подходом к оценке конкурентоспособности предприятия являются *продуктовые методы*. Авторы этой группы методов (А. Lau и др. [13], О. Notta и А. Vlachvei, А. Гличев [15], Н. Свирейко [16], Р. Фатхутдинов [17], Е. Тунюкова [18] и др.) считают, что успешное конкурентирование предприятия на рынке обуславливается уровнем конкурентоспособности его продукции. В качестве основополагающих критериев выступают соотношение цены и качества товара.

Используя данные методы, исследователи-экономисты определяют индексы конкурентоспособности, представляющие собой сумму частных индексов по разным оцениваемым параметрам с учетом весовых коэффициентов (объемов реализации соответствующего вида продукции). Авторы рассматриваемой группы методов захватывают в анализе качественные характеристики продукции, например, ее назначение, нормативные показатели, эстетические, экологические и эргономические свойства.

Однако продуктовые методы имеют ряд недостатков. В настоящее время фирмы быстро адаптируются к новым экономическим условиям и легко внедряют у себя преимущества

аналогичных компаний. Кроме того, оценка конкурентоспособности в общем виде сводится к оценке ценовой политики предприятия, чего недостаточно для полного и качественного определения уровня конкурентоспособности.

Группа *операционных методов* опирается на базовые положения теории эффективной конкуренции, которая предполагает оценку деятельности всех подразделений предприятия с позиции наиболее рационального использования имеющихся ресурсов. Состав и структура показателей могут подвергаться изменениям в соответствии с отраслью или целью исследования. Каждый показатель при оценке сравнивается с аналогичным показателем конкурента или показателем-эталоном. После математических обработок показатель конкурентоспособности представляет собой средневзвешенное значение всех коэффициентов эффективности. Среди специалистов, развивающих эту группу методов, следует выделить компанию Dun & Bradstreet [19], В. Тарана [20], Х. Фасхиева и Е. Попову [21].

Отметим, что значительным преимуществом данной группы методов является всесторонний охват как производственной, так и рыночной деятельности предприятия. Однако множество факторов, необходимых для данного анализа, во-первых, находятся в функциональной зависимости, что искажает итоговое значение. Кроме того, требуется колоссальный объем работ, в силу чего трудоемкость и стоимость таких исследований слишком велика.

Комплексные методы предлагают оценивать конкурентоспособность предприятия как величину интегральную, состоящую из его текущей (достигнутой) конкурентоспособности и конкурентного потенциала. Трактуются эти составляющие по-разному, но, как правило, текущую конкурентоспособность

определяют с помощью продуктовых методов, оценивая непосредственно конкурентоспособность продукции, а определение потенциала базируется на операционных методах, или теории эффективной конкуренции. Эти методы нашли отражение в трудах многих специалистов. В частности, следует выделить И. Белоусова [22], В. Криворотова и Д. Воронова [23, 24] и других ученых и практиков.

Если говорить о достоинствах комплексной группы методов, то, бесспорно, можно выделить момент определения не только существующего уровня конкурентоспособности компании, но и перспективы ее роста в будущем, что с практической точки зрения является качественной чертой. Однако, как уже было сказано, эти методы являются прямым продолжением рассмотренных ранее (продуктовых и операционных) и вбирают в себя все недостатки, выявленные в вышеуказанных группах методов.

Некоторые исследователи-экономисты придерживаются мнения, что стоимость субъекта хозяйственной деятельности захватывает как внутреннюю, так и внешнюю среду, что позволяет сопоставлять деятельность различных компаний, опираясь на показатели их стоимости. Это, в свою очередь, дало развитие *методов оценки стоимости бизнеса* для оценки конкурентоспособности компаний.

По мнению приверженцев данного подхода [25, 26 и др.], объемы продаж, прибыльность, оборачиваемость активов, ликвидность являются лишь промежуточными характеристиками, а ключевым критерием финансового благополучия и экономической эффективности как раз является рыночная стоимость компании. И при сопоставлении стоимости различных предприятий видится возможность оценить их конкурентоспособность.

Преимуществом стоимостного подхода к оценке конкурентоспособности предприятия является всесторонний анализ ключевых характеристик деятельности субъекта, что позволяет получить достаточно достоверную оценку. Но необходимо отметить, что процесс сбора необходимой для оценки информации является слишком трудоемким, а с точки зрения получения информации по предприятиям-конкурентам иногда просто невозможным. Отметим, что многие организации не имеют биржевых котировок, а процедура оценки стоимости является дорогостоящей, поэтому данная группа методов подчас достаточно проблематична в использовании.

Стоит также упомянуть группу методов, в основе которых лежит *теория игр*, разработанная в XX веке Дж. Фон Нейманом и О. Моргенштерном [27, 28]. Конкурентоспособность определяется выбором оптимальной стратегии поведения, нацеленной на максимальный выигрыш в сравнении с конкурентами. В качестве критерия оптимизации могут выступать разные показатели деятельности организации, в том числе рыночное позиционирование, цена продукта и др. [29–31 и др.]

Достоинством данной группы методов является нацеленность на выбор оптимальной конкурентной стратегии с захватом и удержанием конкурентных преимуществ. Кроме того, данный подход находит широкое применение в условиях неопределенности.

Но есть и существенные недостатки: характеризуя оценку ситуационного поведения, методы данной группы не рассматривают текущий уровень конкурентоспособности, при этом использованные в качестве решения узкого круга задач в краткосрочной перспективе модели теории игр оставляют стратегический горизонт планирования за рамками оценивания.

При использовании *динамических методов* оценка ключевых показателей деятельности предприятия осуществляется с учетом их динамики, что дает возможность не только оценить текущее положение предприятия, но и прогнозировать результаты его стратегического развития с позиций конкурентоспособности. Эти методы также получили широкое использование в трудах многих ученых [32, 33 и др.].

Динамические методы дают возможность минимизировать недостатки, присущие другим вышеописанным подходам, так как позволяют оценивать конкурентоспособность предприятия и в статике, и в динамике с учетом как общих, так и частных показателей.

При этом важно отметить, что методологическая основа позволяет проводить расчеты не только показателей текущего периода, но и в ретроспективе. На основе полученных динамических рядов можно проводить факторный анализ изменения конкурентоспособности предприятия для прогнозирования ее на перспективу.

Подводя итог аналитического обзора подходов к оценке конкурентоспособности предприятия, необходимо еще раз отметить, что на сегодняшний день нет единого универсального метода. Определенные в вышеупомянутых подходах недостатки наглядно подчеркивают востребованность такого метода, который был бы направлен на практическое использование в аналитической работе и обеспечивал бы получение комплексной, объективной оценки конкурентоспособности предприятия. При этом указанная оценка должна включать не только текущее конкурентное положение хозяйствующего субъекта, но и давать возможность стратегического планирования, учитывая перспективы развития предприятия.

3. Методический инструментарий оценки конкурентоспособности

3.1. Модель расчета оценки уровня конкурентоспособности промышленного предприятия

Анализ применения известных методов оценки конкурентоспособности предприятий позволяет убедиться в невысоких возможностях практического использования большинства из них. Как правило, они могут определить лишь текущий уровень конкурентоспособности, а если нужно проанализировать динамику изменения уровня конкурентоспособности или же рассчитать и сравнить нескольких конкурентов, то эта задача кажется невыполнимой.

Исключение составляет динамический подход, в основе которого лежит анализ ключевых показателей деятельности хозяйствующего субъекта в динамике. Кроме того, данный метод позволяет на основе динамических рядов проводить факторный анализ и прогнозировать уровень конкурентоспособности предприятия [34–36]. Остается только правильно выбрать ключевые индикаторы деятельности предприятия, в связи с чем рассмотрим динамический метод более подробно.

Конкуренция есть соперничество между хозяйствующими субъектами, заинтересованными в достижении максимальной прибыли путем максимально эффективного использования экономических ресурсов. С точки зрения динамического подхода конкурентоспособность предприятия, действующего на рынке, выражается его способностью более эффективно в сравнении с конкурентами использовать имеющиеся у него экономические ресурсы.

Известно, что конкурентоспособность предприятия – многоаспектный показатель, испытывающий влияние множества различных факторов. Вместе

с тем эти факторы можно объединить в два крупных блока. С одной стороны, это многочисленные факторы базирования предприятия, характеризующие фундамент его производственно-хозяйственной деятельности, с другой – факторы конкурентной среды, во многом определяющие условия функционирования предприятия на рынке. Находясь в тесном диалектическом единстве, эти блоки факторов отображают два источника конкурентоспособности: операционную эффективность и стратегическое позиционирование.

Операционная эффективность отражает рациональность использования факторов производства, характеризуя рентабельность деятельности предприятия. Со своей стороны, стратегическое позиционирование заключается в создании уникальной и выгодной позиции, в основе которой лежит сочетание видов деятельности, отличающихся от деятельности конкурентов.

Помимо операционной эффективности и стратегического позиционирования, важнейшим источником конкурентоспособности предприятия является финансовая устойчивость, которая, по сути, является неременным условием успешного функционирования хозяйствующего субъекта на рынке.

Таким образом, операционная эффективность позволяет получать прибыль в процессе реализации прибавочной стоимости, стратегическое позиционирование обеспечивает предприятию определенную долю рынка, а финансовая устойчивость является необходимым объемом источников финансирования хозяйственной деятельности.

Состав каждого источника конкурентоспособности четко определен и неизменен для любого хозяйствующего субъекта. Тогда корректно допустить, что задача оценки конкурентоспособности сводится к количественной

оценке операционной эффективности, стратегического позиционирования и финансовой устойчивости.

Допуская тот факт, что операционная эффективность есть величина достигнутая, а стратегическое позиционирование является потенциалом будущих достижений, отметим, что, используя два вышеупомянутых источника конкурентоспособности, можно определить ее в краткосрочном и долгосрочном периодах. При таком раскладе концепция источников конкурентоспособности позволяет четко дифференцировать текущую и потенциальную конкурентоспособность предприятий.

В большинстве своем экономисты-исследователи сходятся во мнении, что ключевыми показателями финансово-хозяйственной деятельности являются прибыль и выручка предприятия [37]. Указанные индикаторы позволяют достигать два типа целей компании: максимизация прибыли в краткосрочном периоде и долгосрочный рост выручки [38]. При этом рост выручки и прибыли любого хозяйствующего субъекта не может быть достигнут без необходимых финансовых ресурсов. При оценке финансовой устойчивости предлагается рассматривать обеспеченность собственными оборотными средствами и характеризовать ее можно через уровень ликвидности предприятия.

Исходя из этого, конкурентоспособность предприятия в рамках динамического подхода может быть сведена к оценке его операционной эффективности, стратегического позиционирования и финансового состояния, ключевыми индикаторами которых являются рентабельность финансово-хозяйственной деятельности компании, динамика объемов продаж и, соответственно, уровень ликвидности. Необходимо отметить, что оценка источников должна осуществляться на основе

сопоставления соответствующих показателей самого хозяйствующего субъекта с его конкурентами.

Обозначив предложенные показатели как коэффициенты операционной эффективности, стратегического позиционирования и финансового состояния, используем их для расчета агрегированного показателя уровня конкурентоспособности предприятия:

$$K = K_R \times K_I \times K_L, \quad (1)$$

где K – уровень конкурентоспособности предприятия;

K_R – коэффициент операционной эффективности;

K_I – коэффициент стратегического позиционирования;

K_L – коэффициент финансового состояния.

Коэффициент операционной эффективности можно рассчитать следующим образом:

$$K_R = \frac{R_A}{R_S}, \quad (2)$$

где R_A – операционная эффективность предприятия за отчетный период;

R_S – операционная эффективность предприятий выборки за отчетный период.

Отметим, что выборку составляют те конкуренты, деятельность которых рассматривается наряду с деятельностью исследуемого предприятия. Агрегированные показатели по выборке определяются путем суммирования соответствующих величин компаний, вошедших в выборку.

$$R_A = \frac{S_A}{E_A}, \quad (3)$$

где S_A – выручка (sales) предприятия за отчетный период;

E_A – издержки (expenses) предприятия за отчетный период.

$$R_S = \frac{S_S}{E_S}, \quad (4)$$

где S_S – выручка по выборке за отчетный период;

E_S – издержки по выборке за отчетный период.

Коэффициент стратегического позиционирования выглядит следующим образом:

$$K_I = \frac{I_A}{I_S}, \quad (5)$$

где I_A – индекс изменения выручки предприятия за отчетный период;

I_S – индекс изменения выручки по выборке за отчетный период.

$$I_A = \frac{S_{0A}}{S_A}, \quad (6)$$

где S_{0A} – выручка предприятия за предшествующий период.

$$I_S = \frac{S_{0S}}{S_S}, \quad (7)$$

где S_{0S} – выручка по выборке за предшествующий период.

Коэффициент финансового состояния:

$$K_L = \frac{L_A}{L_S}, \quad (8)$$

где L_A – ликвидность предприятия на конец отчетного периода;

L_S – ликвидность по выборке на конец отчетного периода.

$$L_A = \sqrt{\frac{CA_A}{CL_A}}, \quad (9)$$

где CA_A – оборотные активы (current assets) предприятия на конец отчетного периода;

CL_A – краткосрочные обязательства (current liabilities) предприятия на конец отчетного периода.

$$L_S = \sqrt{\frac{CA_S}{CL_S}}, \quad (10)$$

где CA_S —оборотные активы по выборке на конец отчетного периода;

CL_S —краткосрочные обязательства по выборке на конец отчетного периода.

Чтобы не допустить чрезмерного влияния на результирующий показатель конкурентоспособности предприятия существенной статистической волатильности коэффициента его финансового состояния, для соблюдения корректности оценки необходимо извлечь квадратный корень из показателя ликвидности.

В итоге с учетом формул получаем:

$$K = \frac{R_A}{R_S} \times \frac{I_A}{I_S} \times \frac{L_A}{L_S}. \quad (11)$$

Если $0 < K < 1$, конкурентоспособность исследуемого предприятия уступает показателю конкурентов. При $K = 1$ конкурентоспособность предприятия идентична показателю конкурентов. При $K > 1$ конкурентоспособность, соответственно, выше, чем у конкурентов.

В большинстве своем значения коэффициентов операционной эффективности, стратегического позиционирования и финансового состояния находятся

в интервале от 0,8 до 1,2. Как следствие, итоговый коэффициент редко принимает значения ниже 0,4 или выше 1,8. В табл. 1 представлена примерная градация уровней конкурентоспособности предприятий в зависимости от коэффициента конкурентоспособности.

Проанализировав формулу (11), можно заметить, что числитель и знаменатель по отдельности можно рассматривать как интегральные величины, отражающие эффективность использования экономических ресурсов как анализируемым предприятием, так и предприятиями выборки. Тогда общий показатель конкурентоспособности можно представить в разрезе объектов сравнения.

Пусть

$$K_A = R_A \times I_A \times L_A, \quad (12)$$

где K_A —коэффициент эффективности использования ресурсов анализируемого предприятия.

$$K_S = R_S \times I_S \times L_S, \quad (13)$$

где K_S —коэффициент эффективности использования ресурсов по выборке.

Таблица 1. Градация уровней конкурентоспособности предприятия
Table 1. Gradation of levels of competitiveness of the enterprise

Значения K	Уровень конкурентоспособности предприятия относительно выборки конкурентов
$K < 0,60$	Крайне низкий
$0,60 \leq K < 0,80$	Весьма низкий
$0,80 \leq K < 0,95$	Низкий
$0,95 \leq K < 1$	Умеренно низкий
$K = 1,00$	Удовлетворительный (равен конкурентам)
$1,00 < K \leq 1,05$	Умеренно высокий
$1,05 \leq K < 1,2$	Высокий
$1,2 \leq K < 1,4$	Весьма высокий
$K > 1,40$	Крайне высокий

Отсюда, общий коэффициент конкурентоспособности может быть представлен в виде:

$$K = \frac{K_A}{K_S}. \quad (14)$$

Коэффициент, представленный выражением (14), позволяет выявить, за счет чего главным образом складывается тот или иной уровень конкурентоспособности исследуемого предприятия и насколько являются сопоставимыми с ним предприятия взятой в рассмотрение выборки.

При использовании динамического метода оценка конкурентоспособности предприятия осуществляется по конечным критериям: прибыльности, доли предприятия на рынке и финансовой устойчивости. Именно эти показатели в условиях рыночной экономики определяют жизнеспособность предприятия, перспективы его функционирования и развития, объединяют в себе все макро- и микроэкономические факторы, оказывающие влияние на хозяйственную деятельность компании.

После определения уровня конкурентоспособности не менее важным этапом становится стратегия его удержания или повышения. Особое значение и актуальность при этом приобретает возможность проведения оценки инновационной активности промышленных

предприятий, а также возможности финансирования инновационной деятельности с позиции обеспечения конкурентного положения предприятия.

3.2. Метод оценки устойчивости конкурентного положения промышленных предприятий на основе их инновационной активности

Активная инновационная политика является одним из основных факторов повышения конкурентоспособности промышленного предприятия.

Рост конкурентоспособности компании формируется через показатели увеличения ее доли на рынке и уровня рентабельности. Иначе говоря, показателей конкурентоспособности технологий, товаров и финансов. С учетом влияния инновационной активности на повышение конкурентоспособности предприятия можно представить модель формирования конкурентоспособности промышленного предприятия, ведущего активную инновационную деятельность (рис. 2) [39]. На рисунке видно, что основой формирования конкурентоспособности выступает инновационная активности организации, которая влияет на формирование последующих уровней конкурентоспособности промышленного предприятия.

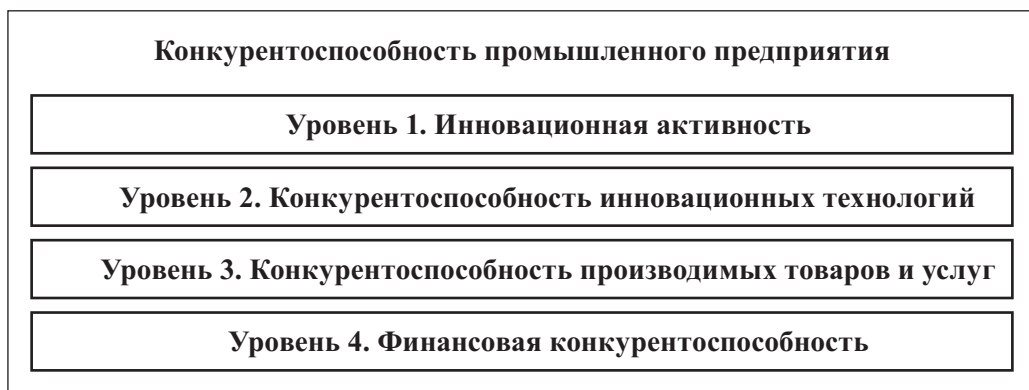


Рис. 2. Модель конкурентоспособности инновационно-активного предприятия

Figure 2. Model of competitiveness of an innovatively active enterprise

Для наиболее эффективного внедрения инноваций в деятельность предприятия необходимо предварительно осуществить оценку ее инновационного потенциала. Наиболее подходящая для промышленных предприятий методика, на наш взгляд, представлена в работе [40]. Данная методика базируется на идее взаимосвязи между инновационной активностью компании как источника роста конкурентоспособности предприятия и его финансовыми возможностями и сводится к определению ряда ключевых, по мнению авторов, показателей инновационной активности промышленных предприятий:

1. Коэффициент обеспеченности интеллектуальной собственностью ($K_{ИС}$), определяющий долю интеллектуальной собственности предприятия в совокупных внеоборотных активах:

$$K_{ИС} = \frac{C_{И}}{A_{ВН}}, \quad (15)$$

где $C_{И}$ – сумма затрат на интеллектуальную долю собственности, руб.;

$A_{ВН}$ – внеоборотные активы организации, руб.

2. Коэффициент освоения новой техники (КОТ), показывающий готовность предприятия к освоению нового оборудования, соответствие техники передовому технологическому уровню:

$$K_{ОТ} = \frac{ОФ_{Н}}{ОФ_{СР}}, \quad (16)$$

где $ОФ_{Н}$ – стоимость вновь введенных ОПФ, руб.;

$ОФ_{СР}$ – среднегодовая стоимость ОПФ предприятия, руб.

3. Коэффициент инновационного роста ($K_{ИР}$), отражающий устойчивость производственного развития предприятия:

$$K_{ИР} = \frac{I_{ИС}}{I_{ОБ}}, \quad (17)$$

где $I_{ИС}$ – стоимость научно-исследовательских и соответствующих инвестиционных проектов, руб.;

$I_{ОБ}$ – общая стоимость инвестиционных расходов, руб.

4. Коэффициент освоения новой продукции ($K_{ОП}$), характеризующий способность предприятия к освоению новой или усовершенствованной продукции, а также продукции, изготовленной с использованием новых или усовершенствованных технологий:

$$K_{ОП} = \frac{ВР_{НП}}{ВР_{ОБ}}, \quad (18)$$

где $ВР_{НП}$ – выручка от новой или усовершенствованной продукции, а также продукции, изготовленной с использованием новых или усовершенствованных технологий, руб.;

$ВР_{ОБ}$ – общая выручка от продажи всей продукции (работ, услуг), руб.

В табл. 2 представлены критериальные значения коэффициентов, характеризующие уровень инновационной активности.

Для любого предприятия жизненно важно стремиться к постоянному росту показателей инновационной активности своей деятельности. Но это становится возможным только при разработке и реализации соответствующих инновационных проектов, которые требуют определенных финансовых вливаний.

Подобного рода финансовые вложения в инновационную деятельность никоим образом не должны отрицательно влиять на текущую работу предприятия по финансированию основных производственных процессов. Следовательно, руководству предприятия необходимо изыскивать дополнительные возможности финансирования инновационных проектов, опираясь на целый ряд финансовых показателей, оценивающих указанную возможность.

В табл. 3 дается оценка возможностей финансирования инновационной деятельности предприятия с учетом его финансовых показателей.

1. Рост или снижение рентабельности продаж (K_{PI}) определяет финансовую эффективность компании:

$$K_{PI} = \frac{\Pi_{НИП}}{BP_{НИП}}, \quad (19)$$

где $\Pi_{НИП}$ – прибыль от реализации товаров, работ, услуг, руб.;

$BP_{НИП}$ – общая выручка от продажи всей продукции (работ, услуг), руб.

2. Избыток или недостаток собственных оборотных средств (ИС):

$$I_c = C_c - OC, \quad (20)$$

где C_c – источники собственных средств, руб.;

OC – основные средства с учетом вложений внеоборотных активов, руб.

3. Избыток или недостаток собственных оборотных средств и долгосрочных заемных источников формирования запасов и затрат (I_T):

$$I_T = I_c - O_d, \quad (21)$$

где O_d – долгосрочные обязательства по кредитам и заемным средствам, руб.

4. Избыток или недостаток основных источников формирования запасов и затрат (I_{OB}):

Таблица 2. Критериальные значения показателей, определяющие уровень инновационной активности предприятия

Table 2. Criteria values of indicators that determine the level of innovation activity of an enterprise

Показатель	Значение инновационной активности		
	Высокая	Средняя	Низкая
Коэффициент обеспеченности интеллектуальной собственностью	$K_{ИС} \geq 0,05$	$0,01 \leq K_{ИС} \leq 0,05$	$K_{ИС} \leq 0,01$
Коэффициент освоения новой техники	$K_{ОТ} \geq 0,15$	$0,05 \leq K_{ОТ} \leq 0,15$	$K_{ОТ} \leq 0,05$
Коэффициент инновационного роста	$K_{ИР} \geq 0,20$	$0,10 \leq K_{ИР} \leq 0,20$	$K_{ИР} \leq 0,10$
Коэффициент освоения новой продукции	$K_{ОП} \geq 0,15$	$0,05 \leq K_{ОП} \leq 0,15$	$K_{ОП} \leq 0,05$

Таблица 3. Показатели оценки возможностей финансирования инновационной деятельности

Table 3. Indicators for assessing opportunities for financing innovation activities

Показатель	Возможности финансирования		
	Высокие	Средние	Низкие
Рост (+) или снижение (–) рентабельности продаж	+	–	–
Избыток (+) или недостаток (–) собственных оборотных средств	+	–	–
Избыток (+) или недостаток (–) собственных оборотных средств и долгосрочных заемных источников формирования запасов и затрат	+	+	–
Избыток (+) или недостаток (–) основных источников формирования запасов и затрат	+	+	+

$$I_{OB} = I_T + O_K = (I_C + O_D + O_K) - OC, \quad (22)$$

где O_K – краткосрочные обязательства по кредитам и займам, руб.

Таким образом, на основе определения инновационной активности и возможностей ее финансирования может быть определена дальнейшая стратегия промышленного предприятия по внедрению инноваций.

4. Практическая реализация методического инструментария оценки конкурентоспособности и инновационной активности

4.1. Анализ конкурентоспособности Трубной металлургической компании

Для того чтобы оценить конкурентоспособность предприятия, необходимо понимать, что конкурентоспособность находит свое выражение только в условиях конкуренции. В этой связи необходимо проанализировать ситуацию на рынке для адекватного выбора объектов сопоставления (предприятий-конкурентов).

Оценка уровня конкурентоспособности в сравнении с отечественными конкурентами носит особую актуальность, так как российские компании подвержены влиянию одних и тех же факторов рынка, и тогда оценка в большей степени отразит истинную конкурентоспособность исследуемой компании. На этапе подготовки к выбору конкурентов была сформирована выборка объектов сопоставления из 8 крупнейших предприятий в отрасли черной металлургии России: АО «Евраз», ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» (НЛМК), ПАО «Северсталь», ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ММК), ПАО «Мечел», ПАО «Металлоинвест» и ПАО «Челябинский трубопрокатный завод» (ЧТПЗ).

Базой для получения необходимых данных послужили финансовые отчетности ТМК и предприятий-конкурентов. Использовалась финансовая и прочая отчетность предприятий, составленная по международным стандартам (МСФО). Собранная информация охватывает период времени с 2017 по 2019 г. Суммарные показатели выбранных четырех объектов исследования были приняты в качестве объекта сопоставления при проведении необходимых расчетов. Результаты проведенного исследования представлены в табл. 4.

Проанализировав динамику уровня конкурентоспособности ТМК в сравнении с отечественными конкурентами (рис. 3), можно сделать вывод, что ТМК достаточно конкурентоспособна на рынке черной металлургии в России. Практически на протяжении всего исследуемого периода значения уровня конкурентоспособности выше 1.

Несмотря на это, в целом для ТМК характерно снижение уровня конкурентоспособности. В I квартале 2017 г. показатель составлял 1,51, а к концу 2019 г. снизился до 1,08. Кроме того, динамика конкурентоспособности носит нестабильный характер и подвержена колебаниям.

Для выявления причин волатильности уровня конкурентоспособности исследуемой компании проведем анализ ее динамики в разрезе источников конкурентоспособности, а также объектов сопоставления (рис. 4 и 5 соответственно).

На рисунке видно, что главной причиной снижения конкурентоспособности ТМК явилось постепенное снижение финансовой устойчивости предприятия на протяжении всего анализируемого периода, несмотря на то что показатели финансовой устойчивости имеют значения выше единицы. Это обусловлено значительным увеличением

Уровень конкурентоспособности (К)

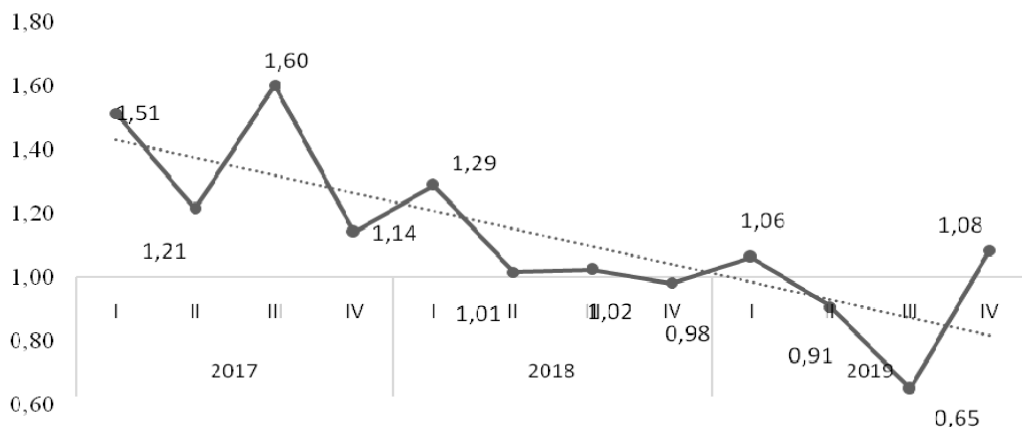


Рис. 3. Динамика конкурентоспособности ПАО «ТМК» за 2017–2019 гг.

Figure 3. Dynamics of competitiveness of JSC «ТМК» for the 2017–2019 biennium

Таблица 4. Показатели конкурентоспособности ПАО «ТМК» в сопоставлении с выборкой отечественных компаний-конкурентов

Table 4. TMK's competitiveness indicators in comparison with a sample of domestic competitors

Показатели	Период											
	2017 г.				2018 г.				2019 г.			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Коэффициент операционной эффективности (K_R)	0,835	0,810	0,932	0,753	0,847	0,830	0,815	0,837	0,863	0,874	0,834	0,896
Коэффициент стратегического позиционирования (K_I)	1,087	0,921	1,115	0,970	1,091	0,890	1,011	0,972	1,137	1,014	0,808	1,167
Коэффициент финансового состояния (K_L)	1,669	1,626	1,543	1,563	1,394	1,373	1,243	1,205	1,083	1,022	0,962	1,034
Коэффициент эффективности использования ресурсов ТМК (K_A)	1,733	1,544	1,709	1,542	1,625	1,426	1,333	1,257	1,163	1,054	0,802	1,008
Коэффициент эффективности использования ресурсов по выборке (K_S)	1,144	1,273	1,066	1,352	1,261	1,405	1,303	1,282	1,095	1,164	1,237	0,931
Уровень конкурентоспособности (K)	1,51	1,21	1,60	1,14	1,29	1,01	1,02	0,98	1,06	0,91	0,65	1,08

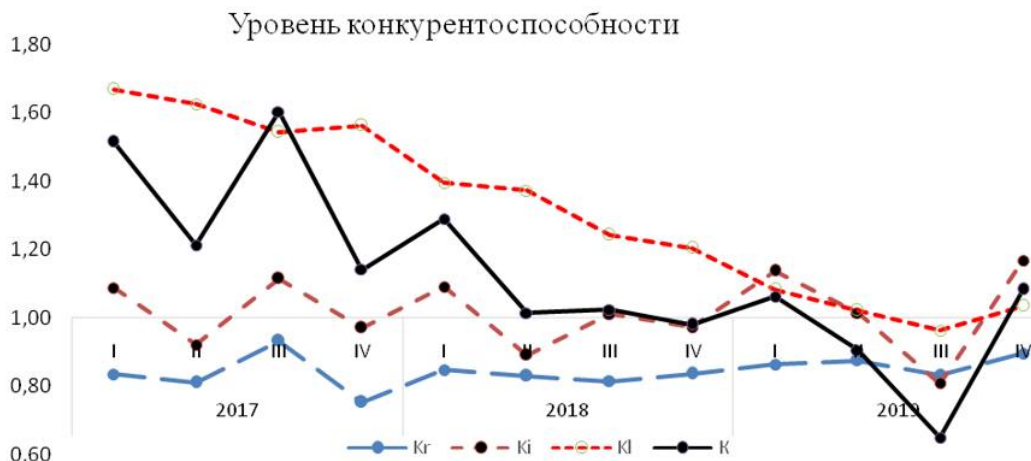


Рис. 4. Динамика конкурентоспособности ТМК в разрезе источников за 2017–2019 гг.
 Figure 4. Dynamics of competitiveness of TMK in terms of sources for the 2017–2019 biennium

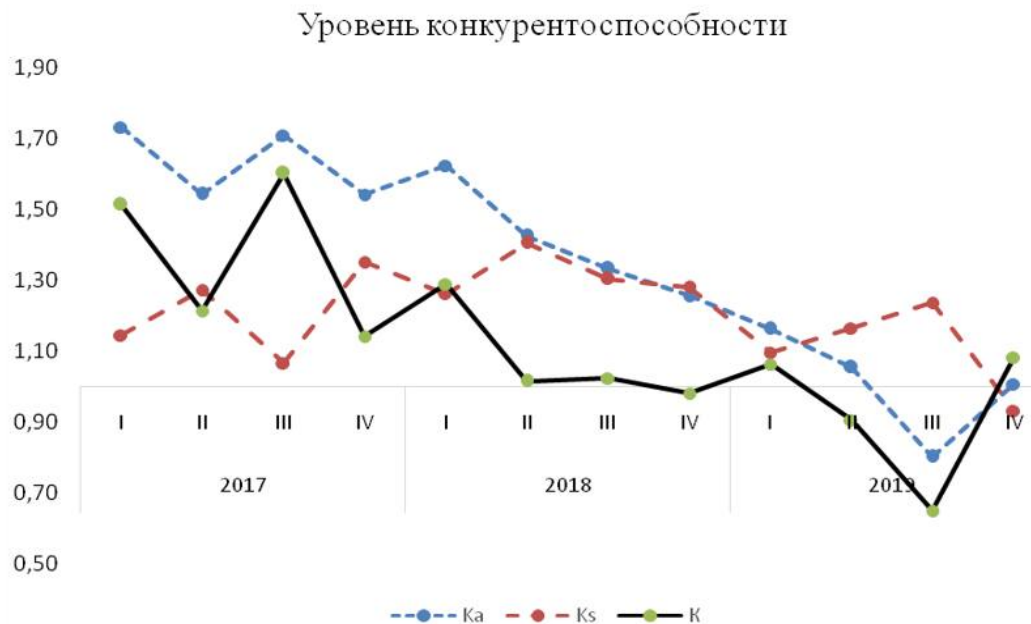


Рис. 5. Динамика конкурентоспособности ТМК в разрезе объектов сопоставления за 2017–2019 гг.
 Figure 5. Dynamics of competitiveness of TMK in the context of mapping objects for the 2017–2019 biennium

краткосрочных обязательств ТМК на протяжении трех лет.

Показатели операционной эффективности и стратегического позиционирования подвержены некоторым колебаниям в разрезе кварталов, однако за анализируемый период все же имеют тенденцию к некоторому росту.

Низкий уровень коэффициента операционной эффективности характерен для исследуемой компании на протяжении всего периода анализа (максимальное значение – 0,932, что однозначно говорит об уровне ниже среднего по отрасли). Что касается стратегического позиционирования, то, несмотря

на некоторый рост показателя за исследуемый период, данный источник подвержен постоянным колебаниям. Прирост выручки характерен только для 2019 г., с чем и связано незначительное увеличение коэффициента.

Далее перейдем к анализу динамики конкурентоспособности ТМК в разрезе объектов сопоставления. Это позволит определить, что является основной причиной сложившегося уровня конкурентоспособности: эффективность деятельности анализируемого субъекта или предприятий-конкурентов.

Анализ динамики показателей свидетельствует о том, что периодический кратковременный рост уровня конкурентоспособности ТМК обусловлен в большей степени снижением в эти периоды показателей выборки конкурентов. Итак, резюмируя основные результаты оценки и анализа конкурентоспособности ПАО «ТМК» в сравнении с выборкой крупнейших отечественных компаний черной металлургии, можно сформулировать следующие основные выводы:

1. Конкурентоспособность ТМК носит нестабильный характер, а также показывает тенденцию к снижению.

2. Основным фактором продолжительного снижения уровня конкурентоспособности служит увеличение краткосрочных обязательств ТМК и, как следствие, снижение уровня финансовой устойчивости на протяжении всего анализируемого периода.

3. Коэффициенты операционной эффективности и стратегического позиционирования имеют тенденцию к росту, однако объем продаж исследуемой компании не дотягивает до конкурентов, что говорит о возможных резервах увеличения конкурентоспособности.

4. Необходимо отметить невысокий уровень эффективного использования ресурсов ТМК к концу 2019 г., имеющий

тенденцию к снижению на протяжении исследуемого периода.

5. По большей части кратковременный рост уровня конкурентоспособности исследуемой компании объясняется периодическим снижением уровня конкурентоспособности по выборке.

Таким образом, проведенный анализ обуславливает необходимость разработки и реализации мер по повышению конкурентоспособности ТМК, среди которых, на наш взгляд, центральное место должна занять инновационная активность деятельности компании.

4.2. Оценка инновационной активности Трубной металлургической компании

Совершенствование инновационной политики предприятия является своего рода фактором устойчивого роста конкурентоспособности при условии точного определения потребностей его развития, оптимальной оценки инновационного потенциала, выбора приоритетов, а также распределения ресурсов на их реализацию.

Для наиболее эффективного внедрения инноваций в деятельность предприятия необходимо предварительно осуществить оценку его инновационного потенциала. В настоящей работе оцениваются две группы показателей: коэффициенты инновационной активности и финансовых возможностей компании для финансирования инновационных проектов.

Расчет показателей инновационной активности ТМК производился с использованием форм финансовой отчетности за период с 2017 по 2019 г. с разбивкой на кварталы (табл. 5).

Коэффициент обеспеченности интеллектуальной собственностью характеризует инновационную активность на достаточно высоком уровне на протяжении 2017–2018 гг., однако к концу

Таблица 5. Показатели инновационной активности ПАО «ТМК» за период 2017–2019 гг.

Table 5. Indicators of innovative activity of JSC «ТМК» for the period 2017–2019 biennium

Показатели	2017 г.				2018 г.				2019 г.			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Коэффициент обеспеченности интеллектуальной собственностью ($K_{ИС}$)	0,1006	0,0991	0,0963	0,0934	0,0958	0,0981	0,0995	0,1009	0,0642	0,0160	0,0145	0,0131
Коэффициент освоения новой техники ($K_{ОТ}$)	0,0158	0,0159	0,0190	0,0192	0,0149	0,0149	0,0223	0,0225	0,0170	0,0197	0,0191	0,0197
Коэффициент инновационного роста ($K_{ИР}$)	0,0440	0,0440	0,0416	0,0409	0,0284	0,0286	0,0154	0,0160	0,0237	0,0239	0,0094	0,0096
Коэффициент освоения новой продукции ($K_{ОП}$)	0,1013	0,1027	0,0971	0,1000	0,0618	0,0617	0,0661	0,0702	0,0656	0,0653	0,0545	0,0616

2019 г. он снижается до среднего уровня в связи с продажей Американского дивизиона (сумма нематериальных активов к концу года сокращается на 14,5 млрд рублей).

Расчитанный коэффициент освоения новой техники свидетельствует о крайне низком уровне инновационной активности в исследуемый период. Компании необходимо в больших объемах внедрять новое оборудование, соответствующее технологическому процессу.

Коэффициент инновационного роста говорит о недостаточном выделении средств на исследования и разработки в общем объеме инвестиций компании, следовательно, инновационная активность ТМК может оцениваться как неприемлемо низкая для одной из крупнейших компаний России в отрасли черной металлургии. Также стоит отметить, что к концу 2019 г. значение коэффициента снижается почти в 5 раз в сопоставлении с 1 кварталом 2017 г.

в связи с продажей Американской единицы компании.

Значения коэффициента освоения новой продукции для ТМК свидетельствует о недостаточно высокой степени использования инновационной продукции и низком использовании новых или улучшенных технологий. Выручка от реализации новой или усовершенствованной продукции остается практически на неизменном уровне, хотя общая выручка предприятия растет, в связи с чем показатель освоения новой продукции неуклонно снижается.

Проанализировав показатели инновационной активности ТМК, можно сделать вывод, что инновационная деятельность исследуемой компании требует срочных мер по исправлению и улучшению сложившейся ситуации.

Теперь перейдем к оценке возможностей компании по финансированию инновационных проектов (табл. 6 и 7). Данный анализ проведен

Таблица 6. Показатели рентабельности продаж ПАО «ТМК» за 2017–2019 гг.
Table 6. Profitability of sales of JSC «ТМК» for the 2017–2019 biennium

Показатели	2017 г.				2018 г.				2019 г.			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Рентабельность продаж, % (K_{PI})	0,076	0,079	0,070	0,071	0,076	0,077	0,080	0,081	0,087	0,085	0,082	0,081
Изменение рентабельности к предыдущему периоду (ΔK_{PI})	0,005	0,004	-0,009	0,001	0,005	0,002	0,003	0,001	0,006	-0,002	-0,004	-0,001

Таблица 7. Показатели возможностей финансирования инновационной деятельности ПАО «ТМК» за период с 2017–2019 гг., млн руб.

Table 7. Indicators of opportunities for financing innovative activities of PJSC TMK for the period from 2017–2019, mln rubles

Показатели	2017 г.				2018 г.				2019 г.			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Наличие собственных оборотных средств (I_C)	-122691	-126869	-120458	-114047	-115847	-117647	-119148	-120649	-98979	-77309	-81203	-85097
Наличие собственных оборотных и долгосрочных заемных источников (I_T)	42876	35246	43136	51025	46328	41631	36613	31595	40720	49845	48657	47468
Запасы и затраты	50597	54568	59575	64582	65098	65614	69844	74074	62276	50477	53379	56281
Избыток или недостаток I_T	-7721	-19322	-16440	-13557	-18770	-23983	-33231	-42479	-21556	-632	-4723	-8813
Общая величина основных источников средств (I_{OB})	69995	80735	90630	89899	97531	114812	117271	126449	128273	124228	123570	145802
Запасы и затраты	50597	54568	59575	64582	65098	65614	69844	74074	62276	50477	53379	56281
Избыток или недостаток I_{OB}	65896	76919	87007	85598	93828	111344	112696	119886	121703	119351	118359	140666

на основании финансовой отчетности ТМК за 2017–2019 гг.

Одним из необходимых условий для возможности финансирования инновационной деятельности является положительная динамика рентабельности продаж. Рассчитав рентабельность продаж ТМК, можно сделать вывод, что на протяжении исследуемого периода показатель не сильно колеблется и остается в среднем на уровне 8%. Однако

следует отметить, что прослеживается некоторая тенденция к росту на протяжении исследуемого периода.

В целом данная величина говорит о недостаточно высокой результативности деятельности предприятия. Низкая прибыль может являться одной из причин недостаточных возможностей финансирования инновационных проектов.

Что касается собственных оборотных средств, то из данных табл. 6 видно,

что источников собственных средств крайне не хватает для формирования запасов и затрат. Величина собственных средств предприятия гораздо ниже, чем величина основных средств ТМК с учетом вложений внеоборотных активов. Но данное соотношение не вызывает тревоги, так как для промышленных предприятий характерно наличие высокого количества основных производственных фондов и запасов.

В сумме собственные оборотные средства и долгосрочные обязательства по кредитам и займам являются достаточными для формирования внеоборотных активов, однако их не хватает для формирования запасов предприятия.

После анализа общей величины основных источников средств можно отметить, что у предприятия имеются некоторые излишки по величине основных источников для формирования запасов и затрат. Таким образом, в совокупности расчет показателей свидетельствует о средних возможностях финансирования инновационной деятельности.

На сегодняшний момент ТМК обладает некоторыми инвестиционными средствами для внедрения улучшающих инноваций как в технологическом, так и в ресурсном аспекте, что необходимо учитывать при разработке стратегии развития компании, направленной на повышение конкурентоспособности.

5. Повышение конкурентоспособности на основе активизации инновационной деятельности

5.1. Моделирование зависимости уровня конкурентоспособности Трубной металлургической компании от показателей ее инновационной активности

В основу моделирования положен корреляционно-регрессионный анализ зависимости уровня

конкурентоспособности предприятия от показателей его инновационной активности. На первом этапе анализа оценивается степень влияния каждого фактора на конкурентоспособность предприятия с помощью характеристики полученных регрессионных моделей с позиции оценки достоверности, силы связи, коэффициентов регрессии и т. д. Данный процесс позволяет выявить наиболее значимые показатели с точки зрения степени влияния на уровень конкурентоспособности предприятия. На втором этапе выделенные ключевые факторы вводятся в качестве независимых переменных в обобщающую модель зависимости конкурентоспособности от показателей инновационной активности. Интегральная обобщающая модель дает возможность получить прогнозные оценки уровня конкурентоспособности предприятия при планировании тех или иных мероприятий.

Количественная оценка уровня конкурентоспособности ТМК и рассчитанные показатели инновационной активности позволяют провести анализ с целью установления между ними корреляционных взаимосвязей.

Взаимосвязь уровня конкурентоспособности ТМК с каждым из показателей инновационной активности представлена в табл. 8.

На основе данных приведенных выше моделей можно сделать вывод, что три из четырех зависимостей (за исключением № 2) достаточно сильно влияют на изменение конкурентоспособности ТМК:

1. Степень связи практически всех установленных зависимостей можно определить как достаточно сильную (0,7–1), о чем свидетельствует рассчитанный коэффициент корреляции.

2. Полученные модели могут быть признаны достоверными, так как значения критерия Фишера выше табличного ($F = 4,75$).

Таблица 8. Корреляционные модели зависимости уровня конкурентоспособности ТМК от показателей ее инновационной деятельности

Table 8. Correlation models of the dependence of TMK's competitiveness level on the indicators of its innovation activity

№	Показатель	Форма связи	Коэфф. корреляции, R	Критерий Фишера, F
1	Коэффициент обеспеченности интеллектуальной собственностью ($X_{ИС}$)	$K = 0,7048 + 5,2850 * X_{ИС}$	0,6532	6,699
2	Коэффициент освоения новой техники ($X_{ОТ}$)	$K = 1,7665 - 35,0752 * X_{ОТ}$	0,3563	1,454
3	Коэффициент инновационного роста ($X_{ИР}$)	$K = 0,7162 + 14,9997 * X_{ИР}$	0,7557	13,312
4	Коэффициент освоения новой продукции ($X_{ОП}$)	$K = 0,3744 + 9,8944 * X_{ОП}$	0,7099	10,161

3. Форма связи представленных моделей имеет линейный характер, что делает их удобными для применения на практике.

Отмеченные положения подтверждают правомочность использования установленных зависимостей для оценки степени влияния показателей инновационной активности ТМК на уровень его конкурентоспособности, кроме коэффициента освоения новой техники, который рассчитывается как соотношение вновь введенных в эксплуатацию основных производственных фондов и среднеквартальной стоимости основных производственных фондов.

Во-первых, взаимосвязь уровня конкурентоспособности с данными показателем достаточно слабая (0,3–0,5) и критерий Фишера не достигает табличного значения ($F = 4,75$). Во-вторых, поскольку между этим показателем и конкурентоспособностью установлена обратная линейная связь, то присутствует противоречивость экономической и логической связи. Следуя логике, с увеличением вновь введенных производственных фондов показатель

конкурентоспособности должен повышаться, поэтому обратная связь между этими показателями некорректна.

Количественно степень влияния инновационных показателей на уровень конкурентоспособности осуществляется с помощью расчета коэффициента эластичности, показывающего, насколько в процентном отношении изменится уровень конкурентоспособности предприятия при росте того или иного показателя на 1%. Значения данного коэффициента представлены в табл. 9.

Следующий этап анализа касается построения обобщающей модели зависимости уровня конкурентоспособности ТМК от показателей его инновационной активности. Исходя из полученных выше результатов, в состав факторов при создании обобщающей модели могут быть включены три рассматриваемых показателя. Тогда многофакторная модель исследуемой зависимости для ТМК будет иметь следующий вид:

$$K = 0,5659 + 2,7251 * X_{ОП} + 9,1853 * X_{ИР} + 1,3707 * X_{ИС}. \quad (23)$$

Таблица 9. Коэффициенты эластичности, отражающие степень влияния показателей инновационной активности на уровень конкурентоспособности ТМК

Table 9. Elasticity coefficients that reflect the degree of influence of innovation activity indicators on the level of TMK's competitiveness

Показатель инновационной активности	Коэффициент эластичности
Коэффициент освоения новой продукции ($X_{оп}$)	0,667
Коэффициент инновационного роста ($X_{ир}$)	0,362
Коэффициент обеспеченности интеллектуальной собственностью ($X_{ис}$)	0,346

У полученной модели следующие характеристики:

1. Коэффициент множественной корреляции $R = 0,7771$, что говорит о наличии сильной связи.

2. Критерий Фишера $F = 5,067$, что превышает табличный показатель, подтверждая достоверность полученных результатов моделирования.

3. Матрица парных коэффициентов корреляции исключает мультиколлинеарность включенных в модель факторов.

4. Значимость коэффициентов регрессии соответствует логике.

Таким образом, в ходе проведенного анализа построен модельный ряд, отражающий степень влияния показателей инновационной активности ТМК на уровень ее конкурентоспособности, который позволяет осуществлять планирование уровня конкурентоспособности ТМК.

5.2. Планирование конкурентоспособности Трубной металлургической компании

Полученная обобщающая модель зависимости уровня конкурентоспособности ТМК от показателей ее инновационной активности отображает возможные тенденции развития компании с точки зрения повышения конкурентоспособности. Составляющие факторы данной модели можно расположить

по степени влияния на показатель конкурентоспособности в следующей последовательности:

- коэффициент инновационного роста;
- коэффициент освоения новой продукции;
- коэффициент обеспеченности интеллектуальной собственностью.

Существенное влияние на уровень конкурентоспособности оказывает коэффициент инновационного роста, который отражает долю вложений в исследования и разработки в общей сумме инвестиций компании.

Освоение новой или усовершенствованной продукции и продукции, изготовленной с использованием новых технологий, также является резервом для повышения конкурентоспособности ТМК. Учитывая тот факт, что модуль коэффициента освоения новой продукции существенно превышает модули прочих коэффициентов, можно констатировать, что наибольшее приращение уровня конкурентоспособности возможно за счет повышения коэффициента освоения новой продукции.

Также определенное влияние оказывает обеспечение интеллектуальной собственностью, то есть степень внедрения и использования полезных моделей, патентов и иных прав и активов.

Таким образом, основными направлениями разработки мероприятий

по повышению конкурентоспособности ТМК являются интенсификация инвестиций в исследования и разработки для освоения производства новой или усовершенствованной продукции, а также для расширения интеллектуальной собственности предприятия.

Отметим, что компанией ТМК в 2019 г. на территории инновационного центра «Сколково» в городе Москва был открыт исследовательский центр. Корпоративный центр в «Сколково» оснащен первым в России уникальным исследовательскими испытательным оборудованием, позволяющим создавать комплексные решения в области материалов, конструкций и соединений для усложняющихся условий добычи углеводородов, а также для других областей применения.

В эксплуатацию введено уникальное оборудование для исследования свойств резьбовых соединений труб согласно международным стандартам ИСО 13679 и ИСО 12835. Данное оборудование предназначено для проведения исследований с возможностью растяжения, сжатия, изгиба с приложением высокого наружного и внутреннего давления и созданием экстремальных температурных режимов. В соответствии с соглашениями о долгосрочном стратегическом сотрудничестве ТМК с крупнейшими компаниями НОВАТЭК, «Газпром», «Газпром Бурение», «Роснефть» создание новых или усовершенствованных резьбовых соединений для бурильных, обсадных и насосно-компрессорных труб для дальнейшей реализации является одной из важнейших задач ТМК в области инноваций. Таким образом, в результате реализации данного мероприятия показатели инновационной активности ТМК подвергнутся целенаправленному воздействию, в результате которого прогнозируемый

уровень конкурентоспособности будет повышаться.

ТМК прогнозирует выделение денежных средств в размере 300 млн рублей в год на исследование и усовершенствование резьбовых соединений с использованием специального вышеописанного оборудования. Это повлечет за собой изменение коэффициента инновационного роста $X_{ИР} = 0,0391$.

Далее, учитывая установленные взаимосвязи показателей инновационной активности ТМК, можно определить, к чему приведет рост вложений в исследования и разработки.

В случае успешного усовершенствования резьбовых соединений можно констатировать, что доля выручки от реализации новой или усовершенствованной продукции в общей выручке от реализации будет неуклонно расти. Данный рост возможен за счет влияния коэффициента инновационного роста на коэффициент освоения новой продукции. С помощью модели зависимости этих показателей можно определить прогнозный уровень коэффициента освоения новой продукции:

$$X_{ОП} = 0,0416 + 1,2569 * X_{ИР} = 0,0416 + 1,2569 * 0,0391 = 0,0907. \quad (24)$$

В свою очередь, повышение вложений в исследования и разработки неминуемо отразится на показателе обеспеченности интеллектуальной собственностью: стоимость нематериальных активов будет повышаться. Взаимосвязь данных показателей определяет следующее прогнозное значение исследуемого коэффициента:

$$X_{ИС} = 0,027 + 1,743 * X_{ИР} = 0,027 + 1,743 * 0,0391 = 0,0952. \quad (25)$$

Прогнозные значения показателей инновационной активности ТМК в сопоставлении со значениями 2019 г. представлены в табл. 10.

На основании прогнозных показателей становится возможным произвести расчет прогнозируемого уровня конкурентоспособности ТМК и проанализировать его динамику (рис. 6):

$$K = 0,5659 + 2,7251 * 0,0907 + 9,1853 * 0,0391 + 1,3707 * 0,0952 = 1,303.$$

Таким образом, полученная прогнозная величина уровня конкурентоспособности свидетельствует о том, что планируемые меры заметно укрепляют положение ТМК относительно российских конкурентов. Следовательно, реализуемые мероприятия действительно могут повысить конкурентный статус исследуемой компании.

6. Выводы

Выделим основные выводы и результаты.

1. Проведен аналитический обзор существующих методов оценки конкурентоспособности предприятия, определены их достоинства и недостатки. Сделан обоснованный выбор в пользу методического подхода, оценивающего конкурентоспособность в динамике; представлены основные показатели и алгоритмы, используемые в этом подходе.

2. Предложен метод оценки устойчивости конкурентного положения промышленных предприятий на основе их инновационной активности с использованием ряда инновационных

Уровень конкурентоспособности

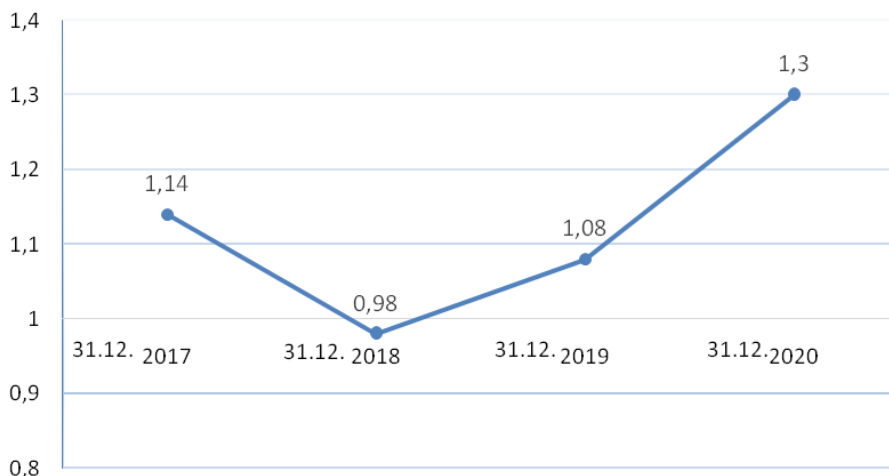


Рис. 6. Динамика конкурентоспособности ПАО «ТМК»

Figure 6. Dynamics of TMK's competitiveness

Таблица 10. Прогнозные значения показателей инновационной активности ПАО «ТМК»

Table 10. The predicted values of the indicators of innovative activity of JSC «TMK»

Показатель инновационной активности	31.12.2019 (факт)	31.12.2020 (прогноз)
Коэффициент освоения новой продукции ($X_{оп}$)	0,0616	0,0907
Коэффициент инновационного роста ($X_{ир}$)	0,0096	0,0391
Коэффициент обеспеченности интеллектуальной собственностью ($X_{ис}$)	0,0131	0,0952

показателей и учетом их возможного роста при финансировании и реализации инновационных проектов.

3. С использованием динамического метода проведена оценка конкурентоспособности крупнейшей в России Трубной металлургической компании в сравнении с ведущими отечественными конкурентами; выявлены основные проблемы и слабые места в деятельности компании.

4. Дана оценка инновационной активности Трубной металлургической компании, показавшая, что в настоящее время компания придерживается стратегии, основанной на внедрении улучшающих инноваций.

5. Выполнено моделирование зависимости уровня конкурентоспособности компании от показателей ее инновационной активности; выделены показатели, оказывающие наиболее сильное влияние, а именно: коэффициент обеспеченности интеллектуальной собственностью, коэффициент инновационного роста и коэффициент освоения новой продукции.

6. Приведен пример реализации инновационного мероприятия, связанного с введением в эксплуатацию уникального исследовательского оборудования для разработки новых резьбовых соединений для труб. По ожидаемым итогам реализации мероприятия определен прогнозный уровень конкурентоспособности Трубной металлургической компании на период до конца 2020 г.

7. В ходе настоящего исследования проведен комплексный анализ конкурентоспособности Трубной металлургической компании и ее инновационной активности, который позволяет сделать вывод о возможности повышения и прогнозирования уровня конкурентоспособности компании на основе ее инновационного развития, а также о возможности разработки конкретных мероприятий, направленных на достижение этой цели. Таким образом, подтверждена гипотеза исследования, что планы инновационного развития предприятия оказывают позитивное влияние на уровень его конкурентоспособности.

Список использованных источников

1. *Popov E., Krivorotov V., Starodubets N.* Formation of the Company Leadership in the Competitive Strategy // Sustainable Leadership for Entrepreneurs and Academics, ESAL 2018 / Edited by W. Strielkowski. Springer, 2019. Pp. 258–262. DOI: 10.1007/978-3-030-15495-0_26.
2. *Krivorotov V., Kalina A., Starodubets N., Erypalov S.* Innovation as a key source of company competitiveness // Proceedings of the 14th European Conference on Innovation and Entrepreneurship, ECIE / Edited by P. Liargovas, A. Kakouris. Vol. 1. Academic Conferences and Publishing International Limited, 2019. Pp. 559–565. DOI: 10.34190/ECIE.19.070.
3. *Синица Л. В.* Роль инновационной деятельности промышленного предприятия в обеспечении его конкурентоспособности // Экономинфо. 2013. № 19. С. 62–65.
4. *Уразова Н. Г., Колчина З. В.* Инновационная стратегия как основа развития компании // Вестник ИрГТУ. 2011. № 1 (48). С. 222–227.
5. *Воронов Д. С.* Динамическая концепция управления конкурентоспособностью предприятия: монография. Саратов: АйПиАрМедиа, 2019. 316 с.
6. Boston Consulting Group Staff. Perspectives on Experience. Boston: Boston Consulting Group Staff, 1968. Pp. 40–65.
7. *Портер М. Э.* Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов / пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 454 с.
8. *Ансофф И.* Стратегическое управление. М.: Экономика, 1989. 519 с.

9. Dyer J. H., Singh H. The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage // *Academy of Management Review*. 1998. Vol. 23, Issue 4. Pp. 660–679. DOI: 10.2307/259056.
10. Mahnkceen T. G., Alto P. *Competitive Strategies for the 21st Century: Theory, History and Practice*. Stanford University Press, 2012. 344 p.
11. Joshi D., Nepal B., Rathore A. P. S., Sharma D. On supply chain competitiveness of Indian automotive component manufacturing industry // *International Journal of Production Economics*. 2013. Vol. 143, Issue 1. Pp. 151–161. DOI: 10.1016/j.ijpe.2012.12.023.
12. Liu Y. Sustainable competitive advantage in turbulent business environments // *International Journal of Production Research*. 2013. Vol. 51, Issue 10. Pp. 2821–2841. DOI: 10.1080/00207543.2012.720392.
13. Lau A. K. W., Baark E., Lo W. L. W., Sharif N. The effects of innovation sources and capabilities on product competitiveness in Hong Kong and the Pearl River Delta // *Asian Journal of Technology Innovation*. 2013. Vol. 21, Issue 2. Pp. 220–236. DOI: 10.1504/IJTM.2012.047244.
14. Notta O, Vlachvei A. *Competitiveness Index // Advances in Panel Data Analysis in Applied Economic Research*. 2017 International Conference on Applied Economics (ICOAE) / Edited by N. Tsounis, A. Vlachvei. Springer, 2018. Pp. 693–705.
15. Глищев А. В. *Основы управления качеством продукции: монография*. М.: Гардарики, 2001. 424 с.
16. Свирейко Н. Е. Оценка конкурентоспособности масложировых продуктов // *Маркетинг в России и за рубежом*. 2004. № 3(41). С. 88–92.
17. Фатхутдинов Р. А. *Конкурентоспособность организации в условиях кризиса: экономика, маркетинг, менеджмент*. М.: Маркетинг, 2002. 650 с.
18. Турунюкова Е., Ruban V., Burovisev V. Modern approaches to product competitiveness evaluation for companies of various industries // *MATEC Web of Conferences*. 2018. Vol. 216. P. 02016. DOI: 10.1051/mateconf/201821602016.
19. Sylla R. *A Historical Primer on the Business of Credit Ratings*. New York: Stern School of Business, 2001. 30 p.
20. Таран В. А. Конкурентоспособность предприятий: проблемы современной политики и стратегия в области качества // *Машиностроитель*. 1998. № 2. С. 6–12.
21. Фасхиев Х. А., Попова Е. В. Как измерить конкурентоспособность предприятия? // *Маркетинг в России и за рубежом*. 2003. № 4. С. 53–68.
22. Белоусов И. И. *Управление конкурентоспособностью промышленного предприятия: дис... канд. экон. наук: 08.00.05*. Москва, 2007. 151 с.
23. Krivorotov V. V., Kalina A. V., Erypalov S. Ye., Belyaeva Zh. S. Competitiveness of Russian Regional Oil Complexes // *Competitiveness Review*. 2016. Vol. 26, No. 2. Pp. 147–165. DOI: 10.1108/CR-06-2015-0053.
24. Воронов Д. С., Криворотов В. В. *Конкурентоспособность предприятия: оценка, анализ, пути повышения: монография*. Екатеринбург: Изд-во УГТУ–УПИ, 2001. 96 с.
25. Copeland T., Koller T., Murrin J. *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*. Wiley, 1995. 558 p.
26. Scott M. *Value Drivers: The Manager's Guide for Driving Corporate Value Creation*. Wiley, 2000. 272 p.
27. Von Neumann J., Morgenstern O. *Theory of Games and Economic Behaviour*. Princeton University Press, 1944. 776 p.
28. Nash J. F. Equilibrium Points in N-person Games // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 1950. Vol. 36, Issue 1. Pp. 48–49. DOI: 10.1073/pnas.36.1.48.
29. Doberman B., Gatingnon H., Sargsyan G. *Using Attraction Models for Competitive Optimization: Pitfalls to avoid and Conditions to Check*. INSEAD Working Papers, 2006/27/MKT. 31 p.

30. Kadiyali V., Sudhir K., Vithala R. Structural Analysis of Competitive Behavior: New Empirical Industrial Organization // *Methods in Marketing. International Journal of Research in Marketing*. 2001. Vol. 18. Pp. 161–186. DOI: 10.1016/S0167–8116 (01) 00031-3.
31. Sriram S., Kadiyali V. Channel Responses to Brand Introductions: An Empirical Investigation // *Johnson School Research Paper Series*. No. 14–07. Cornell University, 2007. 31 p.
32. Balkyte A., Tvaronavičiene M. Perception of competitiveness in the context of sustainable development: Facets of «sustainable competitiveness» // *Journal of Business Economics and Management*. 2010. Vol. 11, Issue 2. Pp. 341–365. DOI: 10.3846/jbem.2010.17.
33. Chang R.-D., Zuo J., Soebarto V., Zhao Z.-Y., Zillante G. Dynamic interactions between sustainability and competitiveness in construction firms: A transition perspective // *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2017. Vol. 24, Issue 5. Pp. 842–859.
34. Воронов Д. С. Динамический подход к оценке конкурентоспособности предприятий // *Конкурентоспособность социально-экономических систем: монография / под ред. А. И. Татаркина, В. В. Криворотова*. М.: Экономика, 2014. 466 с.
35. Криворотов В. В., Воронов Д. С., Корсунов П. П. Методический инструментарий оценки и прогнозирования конкурентоспособности предприятий топливно-энергетического комплекса // *Фундаментальные исследования*. 2016. № 7, Ч. 2. С. 319–323.
36. Криворотов В. В., Клюев Ю. Б., Калина А. В., Воронов Д. С., Ерыпалов С. Е., Третьяков В. Д., Тиханов Е. А. Формирование подходов к оценке конкурентоспособности субъектов предпринимательской деятельности: монография. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. 298 с.
37. Катъкало В. С. Эволюция теории стратегического управления. СПб.: Изд. дом С.-Петербур. гос. ун-та, 2008. 548 с.
38. Грант Р. М. Современный стратегический анализ. СПб.: Питер, 2008. 560 с.
39. Санто Б. Инновация как средство экономического развития. М.: Прогресс, 1990. 295 с.
40. Корсунов П. П., Воронов Д. С., Криворотов В. В., Матвеева Т. В. Оценка и планирование конкурентоспособности предприятий топливно-энергетического комплекса. Екатеринбург: УрФУ, 2016. 178 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Криворотов Вадим Васильевич

Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономической безопасности производственных комплексов Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0002-7066-0325; e-mail: v_krivorotov@mail.ru.

Калина Алексей Владимирович

Кандидат технических наук, доцент кафедры экономической безопасности производственных комплексов Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0003-0376-2505; e-mail: alexkalina74@mail.ru.

Ерыпалов Сергей Евгеньевич

Кандидат экономических наук, директор по капитальному строительству и инвестициям Уральской горно-металлургической компании, г. Верхняя Пышма, Россия (624091, Свердловская область, г. Верхняя Пышма, Успенский проспект, д. 1); ORCID 0000–0003–4630–300X; e-mail: ese62@rambler.ru.

Кобекина Дарья Игоревна

Студентка группы ЭУ-552907 Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0001-7016-7138; e-mail: dasha.kobekina@mail.ru.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Криворотов В. В., Калина А. В., Ерыпалов С. Е., Кобекина Д. И. Повышение конкурентоспособности промышленных предприятий на основе развития инновационной деятельности // *Journal of Applied Economic Research*. 2020. Т. 19, № 4. С. 512–542. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.024.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 6 октября 2020 г.; дата поступления после рецензирования 30 октября 2020 г.; дата принятия к печати 10 ноября 2020 г.

Dynamic Assessment of the Company's Competitiveness, Taking into Account the Implementation of Its Innovative Development Strategy

V. V. Krivorotov¹ , A. V. Kalina¹  , S. E. Erypalov² , D. I. Kobekina¹ 

¹Ural Federal University
named after the First President of Russia B. N. Yeltsin,
Ekaterinburg, Russia

²Ural Mining Metallurgical Company–Holding Corporation
Verkhnyaya Pyshma, Russia
alexkalina74@mail.ru

Abstract. Innovative development of domestic enterprises and growth of their competitiveness is the most important task at the present stage of development of the country's economy. The purpose of this study is to develop methodological tools that assess the impact of strategic plans for innovative development of an enterprise on the level of its competitiveness. The hypothesis of the study is that the plans for innovative development of the enterprise have a positive impact on the level of competitiveness of the enterprise. The article shows that in modern conditions one of the main directions of increasing the competitiveness of any company is inextricably linked with the formation and use of innovative development systems at enterprises. An analytical review of the existing methods for evaluating the competitiveness of the enterprise is carried out; their advantages and disadvantages are determined. It is shown that there is currently no single universal approach to such evaluation. As a result, a reasonable choice was made in favor of a methodological approach that evaluates competitiveness in dynamics; the main indicators and algorithms used in this approach are presented. The method of assessing the stability of the competitive position of industrial enterprises based on their innovative activity using a number of innovative indicators and taking into account their possible growth in the financing and implementation of innovative projects is proposed. The competitiveness of the largest Russian Pipe Metallurgical Company in comparison with its leading domestic competitors in the period 2017–2019 was evaluated; the main problems and weaknesses in the company's activities that have a negative impact on its competitiveness are identified. An assessment of the innovative activity of the Pipe Metallurgical Company is performed, which shows that the company currently adheres to a strategy based on the introduction of improving innovations. Modeling of the dependence of the level of the competitiveness of the company on the indicators of its innovation activity is performed; the indicators that have the strongest impact are identified, namely: the coefficient of intellectual property security, the coefficient of innovative growth, and the coefficient of development of new products. An example of the implementation of an event aimed at increasing the company's innovation activity indicators and related to the commissioning of unique research equipment for the development of new threaded connections for pipes is given. Based on the projected outcomes of the event, the forecast level of competitiveness of the Pipe Metallurgical Company for the period up to the end of 2020 was determined.

Key words: indicators of competitiveness; dynamic method for assessing competitiveness; indicators of innovation activity; assessment of competitiveness and innovation activity; modeling the level of competitiveness.

JEL L16, L61

References

1. Popov, E., Krivorotov, V., Starodubets, N. (2019). Formation of the Company Leadership in the Competitive Strategy. *Sustainable Leadership for Entrepreneurs and Academics, ESAL 2018*. Edited by W. Strielkowski. Springer, 258–262. DOI: 10.1007/978-3-030-15495-0_26.
2. Krivorotov, V., Kalina, A., Starodubets, N., Erypalov, S. (2019). Innovation as a key source of company competitiveness. *Proceedings of the 14th European Conference on Innovation and Entrepreneurship, ECIE*. Edited by P. Liargovas, A. Kakouris. Vol. 1, Academic Conferences and Publishing International Limited, 559–565. DOI: 10.34190/ECIE.19.070.
3. Sinitisa, L. V. (2013) Rol innovatsionnoi deiatelnosti promyshlennogo predpriiatiia v obe-spechenii ego konkurentosposobnosti [The role of innovation at a manufacturing company in its competitiveness]. *Ekonominfo*, No. 19, 62–65. (In Russ.).
4. Urazova, N. G., Kolchina, Z. V. (2011). Innovatsionnaia strategiia kak osnova razvitiia kompanii (Innovation strategy as the basis of company development). *Vestnik IrGTU [Bulletin of Irkutsk State Technical University]*, No. 1 (48), 222–227. (In Russ.).
5. Voronov, D. S. (2019) *Dinamicheskaiia kontseptsiiia upravleniia konkurentosposob-nost'iu predpriiatiia [Dynamic concept of business competitiveness management]*. Saratov, IPR Media. (In Russ.).
6. Boston Consulting Group Staff. *Perspectives on Experience* (1968). Boston, Boston Consulting Group Staff, 40–65.
7. Porter, M. (1980). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York, Free Press.
8. Ansoff, I. (2007). *Strategic Management*. Springer.
9. Dyer, J.H., Singh, H. (1998). The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *Academy of Management Review*, Vol. 23, Issue 4, 660–679. DOI: 10.2307/259056.
10. Mahnkcn, T.G., Alto, P. (2012). *Competitive Strategies for the 21st Century: Theory, History and Practice*. Stanford University Press, 344 p.
11. Joshi, D., Nepal, B., Rathore, A.P.S., Sharma, D. (2013). On supply chain competitiveness of Indian automotive component manufacturing industry. *International Journal of Production Economics*, Vol. 143, Issue 1, 151–161. DOI: 10.1016/j.ijpe.2012.12.023.
12. Liu, Y. (2013). Sustainable competitive advantage in turbulent business environ-ments. *International Journal of Production Research*, Vol. 51, Issue 10, 2821–2841. DOI: 10.1080/00207543.2012.720392.
13. Lau, A.K.W., Baark, E., Lo, W.L.W., Sharif, N. (2013). The effects of innovation sour-ces and capabilities on product competitiveness in Hong Kong and the Pearl River Delta. *Asian Journal of Technology Innovation*, Vol. 21, Issue 2, 220–236. DOI:10.1504/IJTM.2012.047244.
14. Notta, O, Vlachvei, A. (2018). Competitiveness Index. *Advances in Panel Data Analysis in Applied Economic Research. 2017 International Conference on Applied Economics (ICOAE)*. Edited by N. Tsounis, A. Vlachvei. Springer, 693–705.
15. Glichev, A. B. (2001). *Osnovy upravleniia kachestvom produktii [Fundamentals of Quality Management]*. Moscow, Gardariki. (In Russ.).
16. Svireiko, N. E. (2004). Otsenka konkurentosposobnosti maslozhirovykh pro-duktoov [Evaluating the competitiveness of fat-and-oil products]. *Marketing v Rossii i za rubezhom [Marketing in Russia and Abroad]*, No. 3(41), 88–92. (In Russ.).
17. Fatkhutdinov, R. A. (2002). *Konkurentosposobnost organizatsii v usloviakh krizisa: ekonomika, marketing, menedzhment [Competitiveness of organizations amid a crisis: Economics, marketing, management]*. Moscow, Marketing. (In Russ.)
18. Tyunyukova, E., Ruban, V., Burovtsev, V. (2018). Modern approaches to product compet-itiveness evaluation for companies of various industries. *MATEC Web of Conferences*, Vol. 216, 02016. DOI: 10.1051/mateconf/201821602016.

19. Sylla, R. (2001). *A Historical Primer on the Business of Credit Ratings*. New York, Stern School of Business, 30 p.
20. Taran, V. A. (1998). Konkurentosposobnost' predpriatii: problemy sovremennoi politiki i strategii v oblasti kachestva [Competitiveness of companies: problems of modern policy and strategy]. *Mashinostroitel [Mechanical Engineer]*, No. 2, 6–12. (In Russ.).
21. Faskhiev, Kh. A., Popova, E. V. (2003). Kak izmerit konkurentosposobnost predpriatii? [How to measure the competitiveness of a company?]. *Marketing v Rossii i za rubezhom [Marketing in Russia and Abroad]*, No. 4, 53–68. (In Russ.).
22. Belousov, I. I. (2007). *Upravlenie konkurentosposobnost'iu promyshlennogo predpriatii [Managing the Competitive Edge of a Manufacturing Company]*. Dissertation of a candidate of economic sciences. Moscow. (In Russ.).
23. Krivorotov, V. V. (2007). *Metodologiya formirovaniia mekhanizma upravleniia konkurentosposobnost'iu predpriatii (A Methodology of Shaping a Mechanism for Managing the Competitive Edge of a Company)*. Ekaterinburg, UGTU-UPI. (In Russ.).
24. Voronov, D. S., Krivorotov, V. V. (2001). *Konkurentosposobnost predpriatii: otsenka, analiz, puti povysheniia [Competitiveness of a Company: Valuation, Analysis, Ways of Improving]*. Ekaterinburg, UGTU-UPI. (In Russ.).
25. Copeland, T., Koller, T., Murrin, J. (1995). *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*. Wiley.
26. Scott, M. (2000). *Value Drivers: The Manager's Guide for Driving Corporate Value Creation*. Wiley.
27. Von Neumann, J., Morgenstern, O. (1944). *Theory of Games and Economic Behaviour*. Princeton University Press.
28. Nash, J. F. (1950). Equilibrium Points in N-person Games. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 36, Issue 1, 48–49. DOI: 10.1073/pnas.36.1.48.
29. Doberman, B., Gatingnon, H., Sargsyan, G. (2006). *Using Attraction Models for Competitive Optimization: Pitfalls to Avoid and Conditions to Check*. INSEAD Working Papers, 2006/27/MKT, 31 p.
30. Kadiyali, V., Sudhir, K., Vithala, R. (2001). Structural Analysis of Competitive Behavior: New Empirical Industrial Organization. *Methods in Marketing. International Journal of Research in Marketing*, Vol. 18, 161–186. DOI: 10.1016/S0167–8116 (01) 00031-3.
31. Sriram, S., Kadiyali, V. (2007). Channel Responses to Brand Introductions: An Empirical Investigation. *Johnson School Research Paper Series*, No.14–07. Cornell University, 31 p.
32. Balyte, A., Tvaronavičiene, M. (2010). Perception of competitiveness in the context of sustainable development: Facets of «sustainable competitiveness». *Journal of Business Economics and Management*, Vol. 11, Issue 2, 341–365. DOI: 10.3846/jbem.2010.17.
33. Chang, R.-D. Zuo, J, Soebarto, V, Zhao, Z.-Y, Zillante, G. (2017). Dynamic interactions between sustainability and competitiveness in construction firms: A transition perspective. *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 24, Issue 5, 842–859.
34. Voronov, D. S. (2014). Dinamicheskii podkhod k otsenke konkurentosposobnosti predpriatii [Dynamic approach to evaluating the competitiveness of companies]. *Konkurentosposobnost sotsialno-ekonomicheskikh sistem [Competitiveness of socio-economic systems]*. Moscow, Ekonomika. (In Russ.).
35. Krivorotov, V. V., Voronov, D. S., Korsunov, P. P. (2016). Metodicheskii instrumentarii otsenki i prognozirovaniia konkurentosposobnosti predpriatii toplivno-energeticheskogo kompleksa (Methodological tools for evaluation and forecasting of competitiveness of energy companies). *Fundamentalnye issledovaniia (Fundamental Research)*, No. 7, P. 2, 319–323.
36. Krivorotov, V. V., Kliuev, Iu. B., Kalina, A. V., Voronov, D. S., Erypalov, S. E., Tretyakov, V. D., Tikhonov, E. A. (2017). *Formirovanie podkhodov k otsenke konkurentosposob-*

nosti subyektov predprinimatelskoi deyatelnosti [Forming approaches evaluating the competitiveness of businesses]. Moscow, UNITI-DANA. (In Russ.).

37. Katkalo, V. S. (2008). *Evoliutsiia teorii strategicheskogo upravleniia [Evolution of the strategic management theory]*. St Petersburg, St Petersburg State University. (In Russ.).

38. Grant, R. (2016). *Contemporary Strategy Analysis: Text and Cases Edition*. Wiley.

39. Szanto, B. (1985). *Innovacio a gazdasag fejlestesenek eszkoze*. Budapest, Muszaki Konyvkiado. (In Hungarian).

40. Korsunov, P. P., Voronov, D. S., Krivorotov, V. V., Matveeva, T. V. (2016). *Otsenka i planirovanie konkurentosposobnosti predpriatii toplivno-energeticheskogo kompleksa [Evaluation and planning of the competitiveness of fuel and energy companies]*. Ekaterinburg, UrFU. (In Russ.).

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Krivorotov Vadim Vasilyevich

Doctor of Economics, Professor, Head of Department of Economic Safety of Industrial Complexes, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0002-7066-0325; e-mail: v_krivorotov@mail.ru.

Kalina Alexei Vladimirovich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Economic Safety of Industrial Complexes, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0003-0376-2505; e-mail: alexkalina74@mail.ru.

Erypalov Sergei Evgenievich

Candidate of Economic Sciences, Doctoral Student, Director for Capital Construction and Investments of Ural Mining Metallurgical Company – Holding Corporation, Verkhnyaya Pyshma, Russia (624091, Sverdlovsk region, Verkhnyaya Pyshma city, Uspenskiy Prospekt, 1); ORCID 0000-0003-4630-300X; e-mail: ese62@rambler.ru.

Kobekina Darya Igorevna

Student of Group EU-552907, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0001-7016-7138; e-mail: dasha.kobekina@mail.ru.

FOR CITATION

Krivorotov V. V., Kalina A. V., Erypalov S. E., Kobekina D. I. Dynamic Assessment of the Company's Competitiveness, Taking into Account the Implementation of Its Innovative Development Strategy. *Journal of Applied Economic Research*, 2020, Vol. 19, No. 4, 512–542. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.024.

ARTICLE INFO

Received October 6, 2020; Revised October 30, 2020; Accepted November 10, 2020.



Взаимосвязь уровня развития транспортной инфраструктуры и процессов ценообразования

М. В. Сергеева  

*Московский государственный институт международных отношений
(университет) МИД России,
г. Москва, Россия
✉ Sergeevamary@hotmail.com*

Аннотация. Данное исследование предполагает наличие двусторонней связи между уровнем развития транспортной инфраструктуры и ценообразованием. Автор считает, что рассматриваемая связь имеет место не только на уровне микроэкономических процессов, но и на макроэкономическом уровне. Таким образом, статья нацелена на исследование двусторонней разнонаправленной связи между транспортной инфраструктурой и фактором ценообразования. В качестве основных гипотез рассматриваются следующие: микро- и макроэкономические эффекты различны по направлению оказываемого воздействия; микроэкономический эффект характеризуется отрицательным влиянием развития транспортной инфраструктуры на фактор ценообразования; макроэкономический эффект отличается положительным воздействием ценообразования на транспортную инфраструктуру. Предполагается, что если влияние транспортной инфраструктуры на ценообразование описывается отрицательным вектором, то обратное влияние – ценообразования на уровень развития транспортной инфраструктуры – будет отличаться положительными значениями. На 118 странах мира различного экономического, социального и политического устройства был проведен регрессионный анализ с использованием модели с фиксированными эффектами по панельным данным за 2009–2018 гг. Результаты проведенного исследования доказывают наличие двусторонней связи между уровнем развития транспортной инфраструктуры и ценообразованием и подтверждают поставленные гипотезы. Развитие транспортной инфраструктуры (как оценки по категории «транспортная инфраструктура» в рамках индекса глобальной конкурентоспособности) оказывает отрицательное влияние на уровень цен (индекс конверсии паритета покупательной способности к курсу валют), в то время как рост фактора цен сопровождается увеличением развитости транспортной инфраструктуры. В результате проведенного исследования можно сказать, что взаимосвязь «транспортная инфраструктура – ценообразование» характеризуется двумя направлениями развития: 1) «от частного к общему» (например, в виде снижения цен за счет развития мощностей транспортной инфраструктуры – микроэкономический эффект); 2) «от общего к частному» (как уровень развития общества, определяющий уровень эффективности управленческих процессов, в том числе, в логистике – макроэкономический эффект).

Ключевые слова: транспортная инфраструктура; ценообразование; транспорт; цена; микроэкономический эффект; макроэкономический эффект.

1. Введение

Актуальность исследуемой темы обусловлена проблемой недоразвития транспортной инфраструктуры в России. Так, потребность российской инфраструктуры в инвестициях

увеличивается в среднем на 300–400 млрд руб. в год¹ и к 2024 г. достиг-

¹ Жундриков А., Галактионова А., Якунина Е., Дорджиева Д. Инфраструктура России: индекс развития. 2018 INFRAONE Research. 2020 [Электронный ресурс]. URL:

нет 3,7% ВВП². Транспортная инфраструктура, в свою очередь, определяет 90% минимальной потребности в инвестициях, что подтверждает ее статус как самого недоразвитого вида инфраструктуры.

В пользу растущей проблемы недоразвития транспортной инфраструктуры в России говорит рост цен на пассажирские и грузовые перевозки на фоне увеличения протяженности путей сообщения. Так, цены на пассажирские перевозки в декабре 2019 г. увеличились на 3,6% в сравнении с декабрем 2018 г., грузовые перевозки стали дороже на 1,5% за аналогичный период при увеличении протяженности железных и автомобильных дорог, в среднем на +0,29 и 0,8% в год соответственно за период 2015–2018 гг.³ Данное наблюдение подчеркивает угрозу социально-экономического торможения в России, вызванного недостаточным развитием транспортной инфраструктуры [1]. В результате крайне интересным представляется анализ взаимодействия транспортной инфраструктуры и фактора ценообразования для возможности их дальнейшего влияния на экономику страны.

Рассматривая связь ценообразования как процесса формирования цен и транспортной инфраструктуры

https://infraone.ru/analitika/index_razvitiia_infrastruktury_Rossii_InfraONE_Research.pdf

² Барцева Г., Галактионова А., Жундриков А., Яковлевская А., Якунина Е. Инфраструктура России: индекс развития 2019. INFRAONE Research. 2020 [Электронный ресурс]. URL: https://infraone.ru/analitika/index_razvitiia_infrastruktury_Rossii_2019_InfraONE_Research.pdf

³ Транспорт России. Информационно-статистический бюллетень. Январь-декабрь 2019 года. Министерство транспорта Российской Федерации. 2020 [Электронный ресурс]. URL: : <https://www.mintrans.gov.ru/ministry/results/180/documents/>

как совокупности основополагающих структур и систем, обеспечивающих пассажиро- и/или грузоперевозки, многие авторы ограничиваются анализом уровня цен на транспортные услуги и/или транспортировки⁴ или рассмотрением транспортной составляющей в цене товара, что в целом стимулирует снижение цен в экономике при экономическом росте [2]. Таким образом, в исследовании взаимосвязи транспортной инфраструктуры и ценообразования преобладает микроэкономический взгляд на проблему, в то время как макроэкономический подход к рассмотрению данной связи часто не является предметом изучения.

Данная статья нацелена на исследование взаимосвязи транспортной инфраструктуры и ценообразования в контексте анализа как микроэкономического, так и макроэкономического эффектов. В работе будут проверены три следующие гипотезы:

1. Микро- и макроэкономический эффекты различны по направлению оказываемого воздействия.
2. Микроэкономический эффект характеризуется отрицательным влиянием развития транспортной инфраструктуры на фактор ценообразования.
3. Макроэкономический эффект отличается положительным воздействием ценообразования на транспортную инфраструктуру.

В первом разделе исследования обоснована актуальность исследования. Во втором разделе представлен обзор трудов российских и зарубежных авторов, посвященных проблеме взаимодействия транспортной инфраструктуры

⁴ *Staal S., Delgado C., Baltenweck I., Kruska R. Spatial aspects of producer milk price formation in Kenya: a joint household-GIS approach. International Association of Agricultural Economics. 2000. URL: <https://hdl.handle.net/10568/1928>*

и ценообразования. В третьем и четвертом разделах проведен эмпирический анализ исследуемой взаимосвязи с использованием метода эконометрического моделирования, описаны экономические выводы, вытекающие из построенных моделей. В заключении подведены итоги исследования.

2. Обзор литературы

Вопрос влияния развитости транспортной системы как таковой и транспортной инфраструктуры, в частности на цену того или иного продукта, является предметом многих исследований и дискуссий. Например, Bougheas S. и соавторы в рамках теоретической модели Рикардо и модели «Айсберга» Самуэльсона показали, что наличие инфраструктуры способствует снижению транспортных расходов и как следствие снижению цены на продукт, что ведет к росту объемов торговли [3]. Данный тезис был эмпирически доказан на примере шести стран Европейского союза.

Limao N. и Venables A., исследуя влияния транспортной инфраструктуры на транспортные издержки и торговлю, показали, что отклонение стран от медианы к 75-перцентилю по уровню развития транспортной инфраструктуры увеличивает транспортные расходы на 12 процентных пунктов при наблюдаемом снижении объемов торговли на 28 % [4]. Более того, включая в анализ специфику границ государства (как сухопутные или прибрежные), авторы эмпирически доказали наличие более высоких транспортных издержек и более низких объемов торговых потоков в странах, не имеющих выхода к морю, в сравнении с сопоставимыми в экономическом плане прибрежными странами. Выявленное различие составило 50 и 60 % соответственно. Эти авторы также рассчитали эластичность

торговых потоков относительно торговых издержек, определив значение этого показателя на уровне (-3) [4]. Исходя из полученных результатов, исследуя регион Африки южнее Сахары, они определяют плохую инфраструктуру в качестве одной из главных причин неэффективного функционирования экономики.

Аналогичные результаты представлены в исследовании Donaldson D. с соавторами, где подтверждается, что страны, относящиеся к Африке южнее Сахары, характеризуются более высокими транспортными издержками при пересечении границ как в случае экспорта, так и при импорте в сравнении со странами ОЭСР: 813 долл. против 186 долл. при экспорте; 996 долл. и 141 долл. США при импорте соответственно [5]. Данное наблюдение кажется парадоксальным с точки зрения имеющих различия в стоимости труда. Авторы связывают полученные данные с недоразвитостью транспортной инфраструктуры в Африке южнее Сахары. Так, по данным на 2018 г., в рассматриваемом регионе из 2,8 млн км дорог только 0,8 млн км асфальтированы, из которых только 50 % находятся в хорошем состоянии по оценке экспертов Банка экспорта импорта Индии [6]. При этом отмечается сокращение плотности авто- и железных дорог в регионе: 0,11 км автодорог на один кв. км территории страны в 1990 г. против 0,09 км в 2011-м; и 0,004 км железной дороги на один кв. км территории в 1990 г. против 0,002 км железной дороги в 2014 г. [7]. Данный факт подчеркивает актуальность проблемы недоразвитости транспортной инфраструктуры в регионе, так как для стран Африки южнее Сахары около 90 % пассажиро- и грузооборота приходится именно на дорожный транспорт [6].

Staal S. и соавторы на примере Кении продемонстрировали влияние

наличия/отсутствия проложенных дорог, а также их качества на объемы и цены продаваемого молока⁵. Авторам удалось показать, что в труднодоступных с транспортной точки зрения районах Кении цена за литр молока может в пять или более раз превышать аналогичные показатели в районах с более высоким уровнем развития транспортной инфраструктуры. При этом были выявлены районы, где ужасное состояние дорог привело к отказу фермеров поставлять и продавать там свою продукцию.

Обратный эффект – развитие транспортной инфраструктуры и обусловленное этим фактором снижение цены за счет сокращения расходов компании на логистику и транспортировку – описан в работах Щербанина Ю. [2], Дубровской Ю. [8]. Таким образом, несмотря на различия в подходах к пониманию и исследованию связи развитости транспортной инфраструктуры и ценообразования, наличие вектора влияния «транспортная инфраструктура – цена» является научно доказанным фактом в экономической науке.

При этом данный эффект может отличаться по рассматриваемым отраслям и рынкам. Например, рынок недвижимости характеризуется обратной представленной ранее тенденцией: развитие транспортной инфраструктуры способствует увеличению стоимости недвижимости. Этот тезис эмпирически подтверждается на примере Испании [9], Китая [10, 11]. Можно предположить, что подобный рост цен на недвижимость по мере развития транспортной инфраструктуры

обусловлен рядом факторов, в том числе увеличением мобильности труда и капитала, что ведет к растущей доступности медицинских услуг [12] и образования [13], а также ростом занятости.

Занимаясь проблемами занятости, Chakrabarti S. в своем исследовании по изучению влияния плотности автомагистралей на занятость населения в негосударственном секторе в Индии доказал положительное влияние транспортной инфраструктуры на рост занятости [14]. Рассматривая данные за десять лет (2003–2012), автор приходит к заключению: увеличение плотности национальных магистралей на 10 % способствует увеличению занятости в негосударственном секторе на 1–6 %. К схожим результатам пришел Lavee D., который на примере Израиля, эмпирически доказал, что расширение транспортной инфраструктуры на 1 % стимулирует рост занятости на 0,089 % [15]. Положительное влияние расширения транспортной инфраструктуры на занятость подтверждается и на примере Китая, в частности при рассмотрении города Ухань. Так, по эмпирическим оценкам Wang W. и др., прокладка второй линии метро в Ухане будет способствовать увеличению занятости, которая к 2030 г. достигнет отметки в 150 тыс. рабочих мест [16].

Развитие транспортной инфраструктуры способствует увеличению мобильности, выраженной в том числе временем, затраченным на транспортировку продукта. Например, ожидается, что в результате реализации инициативы «Один пояс, один путь» время транспортировки товаров снизится на 12 % именно за счет улучшения транспортной инфраструктуры; сократятся средние по миру транспортные издержки на 1,1–2,2 %. Для стран – участниц данной инициативы эта величина, как

⁵Staal S., Delgado C., Baltenweck I., Kruska R. Spatial aspects of producer milk price formation in Kenya: a joint household-GIS approach. International Association of Agricultural Economics. 2000. URL: <https://hdl.handle.net/10568/1928>

ождается, будет выше, и снижение издержек составит 1,5–2,8%⁶.

В таком ключе рост цен на недвижимость на фоне развития транспортной инфраструктуры представляет собой оценку реальных или ожидаемых изменений в уровне жизни населения, вследствие чего вектор данного взаимодействия можно представить в следующем виде: «транспортная инфраструктура – ценообразования – человеческое развитие – ценообразование – транспортная инфраструктура». Таким образом, взаимодействие развитости транспортной инфраструктуры и ценообразования не ограничивается влиянием на какой-то продукт или группу этих продуктов. Рассматривая транспортную систему как общественное благо, положительный эффект от ее развития распространится на все сферы жизни общества, в том числе экономику. Этот положительный эффект осуществляется за счет: 1) достижения большей доступности ресурсов; 2) снижения стоимости производства; 3) увеличения объемов производства и эффективности задействованных мощностей; 4) снижения транспортной составляющей в цене товара; 5) увеличения мобильности капитала и миграции населения и т. д.

Так, например, Meersman H. и Nazemzadeh M. на примере Бельгии эмпирически показали превышение величины положительных экстерналий, возникающих на фоне развития транспортной инфраструктуры, над последующими негативными внешними эффектами [17]. Выявленное положительное влияние подтверждается результатами

⁶Ruta M., Mulabdic A., Murray S., Rocha N. et al. How much will the Belt and Road Initiative reduce trade costs. The Trade Post. World Bank Blogs. 2018. URL: <https://www.blogs.worldbank.org/trade/how-much-will-belt-and-road-initiative-reduce-trade-costs/>

VAR и FMOLS моделей, отражающих следующую зависимость: расширение транспортной инфраструктуры (на душу населения) стимулирует развитие экономики в виде роста ВВП на душу населения.

Ismail N. и Mahyideen J., рассматривая страны Азии, доказали положительное влияние развития транспортной инфраструктуры на экономическую активность. Согласно полученным результатам, увеличение плотности дорог на 10% стимулирует развитие торговли на 1%, аналогичный эффект был определен для портовой инфраструктуры [18]. Авторы также показали, что качественное улучшение инфраструктуры оказывает еще большее положительное воздействие на экономическую активность: так, увеличение протяженности асфальтированной дороги на 10% определяет дальнейшее увеличение показателей экономического роста более, чем на 5%.

Таким образом, взаимодействие транспортной инфраструктуры и ценообразования представляется сложным и непрерывным процессом, описываемым вектором влияния «транспортная инфраструктура – ценообразование – человеческое развитие – ценообразование – транспортная инфраструктура». Тогда можно предположить, что, помимо микроэкономического эффекта, выраженного в снижении транспортных издержек и транспортной составляющей в цене товара в совокупности со всеми вытекающими из этого явления последствиями, имеет место и макроэкономический эффект, реализуемый через повышение уровня жизни населения. Именно это воздействие и подтверждается ростом цен на недвижимость по мере развития транспортной инфраструктуры.

Макроэкономический подход к пониманию связи между процессом

ценообразования и развитием транспортной инфраструктуры в большей степени опирается на включение в определение цены социологической концепции.

Социологический взгляд на ценообразование предполагает рассмотрение экономической ценности и процесса формирования цены в качестве первопричины экономического поведения [19]. Ценность воспринимается как результат влияний и взаимодействий социальных сил при том, что рыночные процессы понимаются в контексте возникающих между людьми отношений. В результате чего признается влияние на ценообразование таких факторов, как морально-этический аспект [20], социальный статус и/или классовые отношения [21], существующая иерархия власти, правовые нормы, социальные конфликты, религиозно-этнические побуждения и культурные паттерны [19]. Например, Weber M. [22], рассматривая эволюцию понятия цен, и в частности цены труда, сравнивал последнюю с концепцией справедливой цены. Данная концепция основывается на принципе использования цен в качестве инструмента поддержания имеющегося уровня жизни в соответствии с присущим (человеку) социальным статусом. Эту идею развивает Atgow K. относительно справедливого уровня заработной платы, понимая последний как право индивида на ведение определенного уровня жизни исходя из имеющегося социального статуса и потребностей, выраженное в прожиточном минимуме [23]. Тогда через уровень цен и уровень дохода на макроэкономическом уровне регулируется направление и скорость развития общества.

Таким образом, данная статья предполагает частичное выявление этого макроэкономического воздействия путем анализа влияния ценообразования

на уровень развития транспортной инфраструктуры и микроэкономический анализ рассматриваемой взаимосвязи.

3. Методика исследования

Для исследования взаимодействия транспортной инфраструктуры и ценообразования была использована линейная модель с фиксированными эффектами (в соответствии с тестом Хаусмана). Выбор линейной модели обусловлен ее высокой точностью описания исследуемой взаимосвязи, а также простотой использования и интерпретации.

Для оценки фактора ценообразования в рамках данной работы используется показатель национального уровня цен в виде соотношения индекса конверсии паритета покупательной способности к рыночному курсу валют (далее – национальный уровень цен). Выбор этого показателя обусловлен возможностью его использования для сравнения уровней цен по странам и во времени без привязки к конкретному продукту (как, например, в индексе Биг Мака или индексе iPhone) с учетом экономических и политических изменений, отраженных в курсе валют, – фактор, который игнорируется при подсчете обычного индекса паритета покупательной способности.

В качестве независимых переменных были выбраны показатели индекс эффективности логистики по категории инфраструктура (далее – LPI) и индекс транспортной инфраструктуры в рамках Индекса глобальной конкурентоспособности Всемирного банка (далее – GCI)⁷. Несмотря на то, что многие авторы для оценки уровня развития транспортной инфраструктуры предлагают использовать более узкоспециализированные количественные показатели, например плотность транспортной сети из расчета

⁷World Bank Statistics. 2020. URL: www.data.worldbank.org

на человека [24], показатель контейнеризации [25], протяженность автомобильных [26, 27] и железных дорог [28], эти показатели характеризуют преимущественно только один вид транспорта, в результате чего не могут быть использованы для комплексной оценки уровня развития транспортной инфраструктуры в масштабе страны.

Использование индекса эффективности логистики по категории инфраструктура и индекса транспортной инфраструктуры в рамках Индекса глобальной конкурентоспособности обусловлено комплексностью представляемых оценок транспортной инфраструктуры для разных видов транспорта. Тот факт, что индексы рассчитываются по методологии Всемирного банка, делает эти показатели универсальными с позиции их дальнейшего использования для сравнения между странами или во времени в рамках одной страны.

Для анализа влияния развитости транспортной инфраструктуры на национальный уровень цен в модель были введены переменные, чей эффект на паритет покупательной способности был доказан в предыдущих исследованиях, а именно: объемы торговли, показатели экономического роста [29], уровня жизни и дохода [30]. В результате предполагается, что модель влияния уровня развития транспортной инфраструктуры на ценообразование имеет вид:

$$PPP_{RATIO} = \alpha_1 \times \Delta GDP_{it} + \alpha_2 \times GDP_{p.c.it} + \alpha_3 \times MT_{it} - \alpha_4 \times TI_{it}, \quad (1)$$

где PPP_{RATIO} – показатель национально-го уровня цен i -го государства за период времени t (%) в виде соотношения индекса конверсии паритета покупательной способности к рыночному курсу валют;

ΔGDP_{it} – прирост ВВП i -го государства за период времени t (%);

$GDP_{p.c.it}$ – ВВП на душу населения i -го государства за период времени t ;

MT_{it} – внешняя торговля к ВВП i -го государства за период времени t (%);

TI_{it} – транспортная инфраструктура, выраженная через GCI_{it} или LPI_{it} .

LPI_{it} – индекс эффективности логистики по категории инфраструктура i -го государства за период времени t ;

GCI_{it} – индекс транспортной инфраструктуры в соответствии с индексом глобальной конкурентоспособности i -го государства за период времени t ⁸.

В спецификацию модели обратного влияния – ценообразования на транспортную инфраструктуру – были также включены факторы, чье влияние на транспортную инфраструктуру было доказано в предыдущих исследованиях: экономический рост [31, 32], прирост населения [33], фактор международной торговли (доля к ВВП)⁹ и инвестиционный фактор в виде отношения ПИИ к ВВП [34].

Тогда, модель имеет вид:

$$TI_{it} = \alpha_1 \times \Delta GDP_{it} + \alpha_2 \times \Delta POP_{it} + \alpha_3 \times MT_{it} + \alpha_4 \times FDI_{it} + \alpha_5 \times PPP_{RATIO}, \quad (2)$$

где TI_{it} – транспортная инфраструктура, выраженная через GCI_{it} или LPI_{it} ;

LPI_{it} – индекс эффективности логистики по категории инфраструктура i -го государства за период времени t ;

GCI_{it} – индекс транспортной инфраструктуры в соответствии с индексом глобальной конкурентоспособности i -го государства за период времени t .

ΔGDP_{it} – прирост ВВП i -го государства за период времени t (%);

ΔPOP_{it} – прирост населения i -го государства за период времени t (%);

⁸ Все данные были взяты с сайта Всемирного Банка: World Bank Statistics. 2020. URL: www.data.worldbank.org

⁹ Robinson M. Transport Infrastructure Fiasco Tarnishes Australia's Reputation. 2010. URL: <http://www.economy.com/dismal/analysis/121668>

MT_i – внешняя торговля к ВВП i -го государства за период времени t (%);

FDI_i – доля ПИИ к ВВП i -го государства за период времени t (%);

PPP_{RATIO} – показатель национально-го уровня цен i -го государства за период времени t (%) в виде соотношения индекса конверсии паритета покупательной способности к рыночному курсу валют¹⁰.

В рамках второй части исследования необходимо рассмотреть вопрос эндогенности показателя уровня цен. Некоторые авторы, например Doguwa S. [35], считают процесс формирования цен внутренним, т. е. обусловленным внутренними экономическими процессами в стране, например стоимостью сырья, ценами на разные товары, налоговой составляющей и т. д. Тогда в масштабе одной компании уровень цен в стране можно рассматривать как экзогенный показатель, но на уровне государства данный показатель будет считаться эндогенным.

Тем не менее существует и противоположное мнение, базирующееся на политэкономической функции цены. В таком ключе в процесс формирования цены вмешиваются группы власть имущих, в результате чего изменяется структура цены в интересах максимизации прибыли стоящих у власти групп. Так как подобные изменения требуют времени, прежде всего из-за административных и бюрократических барьеров, а также поведенческого фактора, связанного с адаптацией населения к происходящим процессам, можно рассматривать показатель уровня цен как экзогенный.

Однако в связи с отсутствием показателя ценообразования, в полной мере отражающего политэкономический

механизм формирования цены и изменения ее структуры, можно предположить, что выбранный индикатор обладает некоторой эндогенностью.

Возможным вариантом решения проблемы эндогенности является использование инструментальной переменной в моделировании. В рамках данной статьи в качестве инструмента используется показатель политических прав и гражданских свобод (Political rights and Civil liberties index – Freedom house). Данный индекс косвенно отражает возникшую в обществе систему ценностей и отношений как политических, так и экономических. Многие авторы видят в изменении уровня политических прав и гражданских свобод причину изменений потребительской покупательной способности. Например, Goswami G. и соавторы на примере 69 развивающихся стран показали негативное влияние отсутствия демократии и политических свобод на покупательную способность валюты в этих странах [36].

Выбранный инструмент был эмпирически проверен на силу и пригодность анализа с помощью панельного регрессионного анализа с фиксированными эффектами в соответствии с результатом теста Хаусмана. Результаты подтверждают положения Goswami G. и показывают значимость выбранного инструмента на уровне 1% [36]. Согласно полученным данным, демократия в отношении политических прав и гражданских свобод характеризует более высокий показатель национального уровня цен в виде соотношения индекса конверсии паритета покупательной способности к рыночному курсу валют. Иными словами, чем выше показатель политических и гражданских прав и свобод, тем выше уровень цен в этих странах в сравнении с США – ситуация, находящаяся

¹⁰ Все данные были взяты с сайта Всемирного банка: World Bank Statistics. 2020. URL: www.data.worldbank.org

свое отражение в развитых странах, например в Австралии (на 2018 г., показатель PPP_ratio составил 1,11), в Дании (в 2018 г. – 1,10), в Финляндии (на 2018 г. – 1,04) и т. д.

Учитывая возможную эндогенность переменной, рассматриваемой в контексте данного исследования в качестве показателя уровня цен, для анализа использовался двухшаговый метод наименьших квадратов, где в качестве инструментальной переменной принимается индекс политических и гражданских прав и свобод.

Исследование проводилось на выборке в 118 стран разного уровня экономического, социального, политического развития. Для анализа использовалась

модель с фиксированными эффектами на основе панельных данных за 2009–2018 гг. Все расчеты производились в программе Eviews v.8.

4. Результаты исследования

4.1. Влияние транспортной инфраструктуры на фактор ценообразования

Результаты панельного регрессионного анализа влияния транспортной инфраструктуры на фактор ценообразования представлены в табл. 1.

Результаты проведенного исследования позволяют оценить направленность влияния рассматриваемых факторов на уровень цен. Влияние фактора экономического роста на национальный

Таблица 1. Результаты панельного регрессионного анализа по оценке влияния развитости транспортной инфраструктуры на национальный уровень цен

Table 1. Results of panel analysis regression of the effect of transport infrastructure development on price level ratio

Показатели	Национальный уровень цен (соотношение конверсии ППС к рыночному курсу валют)		
	Модель 1	Модель 2	Модель 3
C	0.49720*** (0.0158)	0.56247*** (0.0204)	0.45553*** (0.0262)
ΔGDP	-0.00284*** (0.0005)	-0.00280*** (0.0005)	-0.00278*** (0.0005)
$GDP_{p.c.}$	0.000011*** (0.0001)	0.000011*** (0.0001)	0.000011*** (0.0001)
MT	-0.00108*** (0.0002)	-0.00100*** (0.0002)	-0.00111*** (0.0002)
GCI		-0.01658*** (0.0033)	
LPI			0.015518** (0.0078)
$Adj. R^2$	0.97	0.97	0.97

Примечание: C – свободный член; $Adj. R^2$ – скорректированный коэффициент детерминации; () – стандартные ошибки; *** – значимо на уровне 1%; ** – значимо на уровне 5%; * – значимо на уровне 10%.

уровень цен статистически значимо и представлено отрицательными значениями. Принимая во внимание факт отсутствия выделения по странам кластеров по уровню экономического развития, можно связать выявленный эффект с теорией относительной конвергенцией. Так, развивающиеся страны и страны с переходной экономикой будут характеризоваться более высокими темпами экономического роста, чем развитые страны. Учитывая выявленную положительную связь между уровнем цен и уровнем развития стран [30], можно предположить, что отрицательный эффект прироста ВВП связан с его высокими показателями у развивающихся стран на фоне относительно низкого национального уровня цен.

Влияние фактора дохода в виде ВВП на душу населения на национальный уровень цен характеризуется статистически значимыми положительными показателями. Полученные результаты могут быть связаны с достижением в развитых странах с более высоким уровнем цен большей производительности и эффективности деятельности экономических систем, что способствует росту дохода у граждан этих групп стран [30]. С другой стороны, данный эффект может быть обусловлен положительной связью национального уровня цен с качеством существующих в стране институтов, которую опосредованно связывают с высоким уровнем дохода на душу населения [37].

Выявленное отрицательное влияние внешней торговли на уровень цен может являться следствием: 1) снижения реального валютного курса вследствие растущей открытости экономики [38]; 2) сокращения издержек, связанных с транспортировкой товаров [39].

Рассматривая влияние уровня развития транспортной инфраструктуры на национальный уровень цен, можно

отметить различный эффект, покупательной способности к рыночному курсу валют. Согласно полученным данным, *GCI* имеет статистически значимое негативное влияние на национальный уровень цен, что может быть обусловлено снижением транспортных расходов производящих компаний за счет увеличения используемых мощностей транспортной инфраструктуры [2].

Влияние *LPI* на национальный уровень цен, в свою очередь, характеризуется положительными значениями, т. е. чем выше эффективность логистических процессов в стране, тем выше национальный уровень цен. Несмотря на то, что растущая эффективность логистических процессов должна обеспечивать увеличение эффективности управления компании, рост конкурентоспособности последней, в том числе за счет снижения цен [40], в рамках данного исследования подтверждается обратный эффект. Можно предположить, что подобное влияние связано с сопутствующим росту эффективности в логистике увеличением логистической ренты, которое находит свое отражение в цене конечного продукта. В качестве возможных причин можно рассмотреть инерционное движение показателя *LPI* относительно процесса развития мощностей транспортной инфраструктуры – *GCI*. Эти два показателя характеризуются в целом сильной положительной корреляцией ($r = 0.778$; $p\text{-value} = 0.000$). Тем не менее изменения *LPI* наблюдаются с некоторым смещением во времени, в сравнении с *GCI*, при том что обе переменные развиваются циклически (рис. 1).

Выявленное влияние *LPI* на уровень цен может быть обусловлено доминирующим влиянием располагаемых мощностей транспортной инфраструктуры на эффективность логистических процессов. В результате растущая

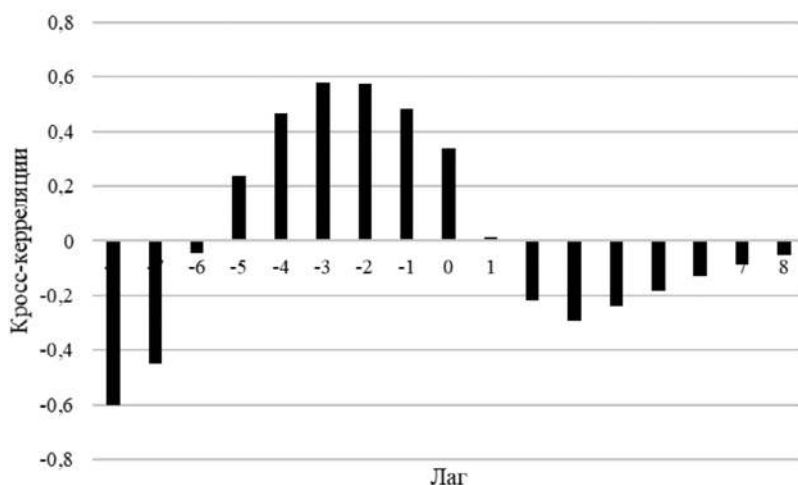


Рис. 1. Результаты анализа кросс-корреляции между показателями GCI (Транспортная инфраструктура) и LPI (Инфраструктура)

Fig. 1. Cross-correlation analysis results: GCI (transport infrastructure) and LPI (Infrastructure)

недостаточность имеющихся мощностей будет способствовать постепенному замедлению темпов роста эффективности логистических процессов при уже отмечающемся росте цен, который, в свою

очередь, определен «тормозящим» эффектом недостаточности имеющихся транспортной инфраструктуры (рис. 2).

Показатель национального уровня цен демонстрировал «падающий»

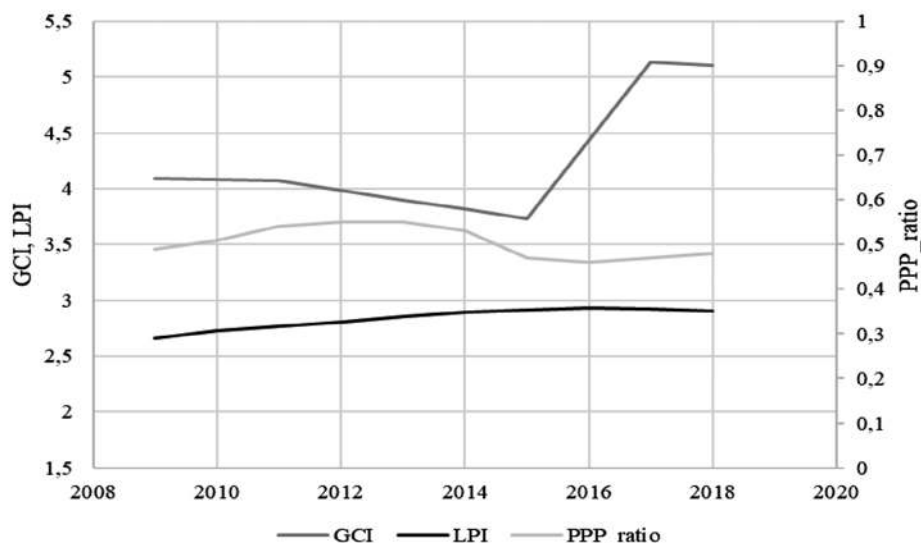


Рис. 2. Динамика средних показателей GCI (транспортная инфраструктура), LPI (инфраструктура) и национального уровня цен (PPP_{RATIO}) в виде соотношения индекса конверсии паритета покупательной способности к рыночному курсу валют по миру за 2009–2018 гг.

Fig.2. Dynamics of world mean values of GCI (Transport infrastructure), LPI (Infrastructure) and price level ratio (PPP_{RATIO}) in 2009–2018

Источник: составлено автором по данным Всемирного Банка (World Bank Statistics. 2020. URL: www.data.worldbank.org)

тренд в период с 2009 по 2014 г. на фоне снижения значений индекса развития транспортной инфраструктуры *GCI*. При этом индекс эффективности логистики в этот период времени увеличивается, несмотря на отмеченные замедления темпов его развития.

Таким образом, полученные результаты во многом подтверждают предыдущие исследования. Влияние показателей уровня развития транспортной инфраструктуры (*GCI* по категории транспортная инфраструктура и *LPI* по категории инфраструктура) на национальный уровень цен (соотношение индекса конверсии паритета покупательной способности к рыночному курсу валют) различается, что объясняется спецификой рассматриваемых индексов и различием в методологии их расчета.

Данное исследование, с одной стороны, подтверждает факт снижения цены на товар за счет сокращения транспортных расходов в результате развития транспортной инфраструктуры. С другой – было доказано, что растущая логистическая эффективность способствует повышению национального уровня цен. Вопрос взаимодействия этих двух показателей требует дальнейшего изучения.

4.2. Влияние ценообразования на транспортную инфраструктуру

Результаты панельного регрессионного анализа влияния ценообразования на уровень развития транспортной инфраструктуры представлены в табл. 2.

Представленные результаты позволяют проанализировать влияние

Таблица 2. Результаты панельного регрессионного анализа по выявлению влияния национального уровня цен на уровень развития транспортной инфраструктуры

Table 2. Results of panel analysis regression of the effect of price level ratio on transport infrastructure development

	<i>GCI</i>		<i>LPI</i>	
	Модель 1	Модель 2	Модель 1	Модель 2
<i>C</i>	3.8597*** (0.1105)	0.5308 (2.7775)	2.7431*** (0.0479)	1.4524*** (0.0596)
ΔGDP	0.0013 (0.0046)	0.0071 (0.0074)	-0.0035* (0.0020)	-0.0039 (0.0038)
ΔPOP	0.0146 (0.0252)	0.0174 (0.0311)	0.0057 (0.0109)	0.0065 (0.0086)
<i>MT</i>	0.0048*** (0.0015)	0.0132* (0.0073)	0.0015** (0.0007)	0.0039*** (0.0003)
<i>FDI</i>	0.0018 (0.0012)	0.0029* (0.0017)	-0.0005 (0.0005)	-0.0017* (0.0009)
PPP_{RATIO}		4.5358 (3.7799)		1.8788*** (0.0752)
<i>Adj. R</i> ²	0.91	0.87	0.93	0.67

Примечание: *C* – свободный член; *Adj. R*² – скорректированный коэффициент детерминации; () – стандартные ошибки; *** – значимо на уровне 1%; ** – значимо на уровне 5%; * – значимо на уровне 10%.

национального уровня цен на уровень развития транспортной инфраструктуры. Фактор экономического роста, согласно полученным данным, по-разному влияет на рассматриваемые показатели уровня развития транспортной инфраструктуры, что подтверждает результаты исследования Марагу Т. и Mazumder Т. [31]. Так, увеличение темпов прироста ВВП способствует росту значений индекса развития транспортной инфраструктуры *GCI*, что может объясняться постепенным повышением в долгосрочной перспективе доли государственных расходов (в том числе на развитие транспортной инфраструктуры), обусловленным экономическим ростом [41]. Для *LPI* наблюдается противоположный эффект: увеличение темпов прироста ВВП сопровождается снижением значений показателя эффективности логистики. В качестве возможной причины данного явления можно рассмотреть процесс относительной конвергенцией, в результате которого развитые страны характеризуются меньшими темпами экономического роста, в сравнении с развивающимися странами. При этом развитые страны отличаются более эффективным управлением логистических процессов, что подтверждается выделенным положительным влиянием уровня цен на индекс эффективности логистики.

Прирост населения имеет положительное влияние на оба из рассматриваемых показателей уровня развития транспортной инфраструктуры, что повторяет результаты исследования Kasraian D. и соавторов [33]. Данная положительная связь обуславливается, с одной стороны, увеличением человеческой мобильности с точки зрения расширения возможного ареала передвижения [42], с другой – существующей необходимостью модернизации имеющейся транспортной инфраструктуры

в зависимости от численности населения и темпов его прироста [43]. Так, чем больше людей живет на определенной территории, тем выше необходимость развития транспорта и транспортной инфраструктуры, в частности в пределах данной территории.

Согласно полученным результатам, растущая открытость страны в отношении внешней торговли стимулирует развитие транспортной инфраструктуры. Это влияние обусловлено необходимостью непрерывного обеспечения торгового потока, который посредством снижения транспортных расходов компаний и расширения вертикальной дифференциации предлагаемой продукции [44] в дальнейшем способствует увеличению объемов международной торговли.

Влияние прямых иностранных инвестиций на развитие транспортной инфраструктуры в соответствии с полученной моделью неоднозначно. С одной стороны, отмечается положительный эффект данного фактора на *GCI*, что подтверждает участие иностранного капитала в инфраструктурных проектах [34]. С другой – влияние прямых иностранных инвестиций на *LPI* характеризуется отрицательными значениями. Данное наблюдение может быть связано с процессами усложнения контроля и управления логистических процессов на фоне увеличения мощностей располагаемой транспортной инфраструктуры за счет растущих инвестиций. Можно предположить, что данный эффект будет изменяться в соответствии с тем, на каком этапе цикла находится *LPI* относительно *GCI* (рис. 1).

В результате проведенного исследования, выявлено положительное влияние фактора ценообразования в виде соотношения индекса конверсии паритета покупательной способности к рыночному курсу валют

на *GCI* (по категории транспортная инфраструктура) и *LPI* (инфраструктура). Выявленный положительный эффект может являться следствием следующей тенденции: развитие экономики в стране сопровождается и обеспечивается посредством достижения более высокого уровня производительности и эффективности экономических процессов [30] за счет растущей эффективности институтов [37] на фоне наблюдаемого роста цен. В результате чем более развитой является страна, тем выше национальный уровень цен (относительно США) и тем более эффективно осуществляется, в том числе логистика товаров.

Таким образом, результаты подтверждают идею о наличии в странах с высоким уровнем цен более развитой транспортной инфраструктуры. Это также доказывает анализ по выявлению характера зависимости этих двух показателей (индекс конверсии паритета

покупательной способности к рыночному курсу валют – *PPP_ratio* – и *GCI* по категории транспортная инфраструктура) показал, что данная связь имеет свою специфику на каждом уровне развития общества, характеризуясь положительной тенденцией (рис. 3).

В результате можно предположить, что изучение данного вопроса по взаимосвязи ценообразования и уровня развития транспортной инфраструктуры в виде *GCI* по категории транспортная инфраструктура требует дальнейшего анализа с разделением стран по уровню социально-экономического развития.

Разделив страны на развитые и развивающиеся, выявленные в данном параграфе выводы графически подтверждаются (рис. 4).

Развитые страны характеризуются более высоким уровнем транспортной инфраструктуры по обоим из рассматриваемых показателей (*GCI*, *LPI*)

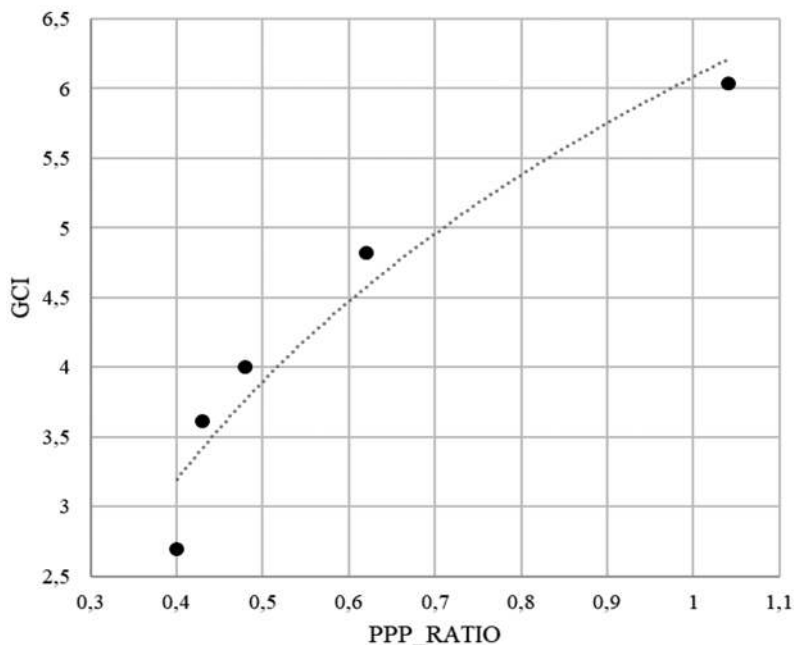


Рис. 3. Соотношение индекса конверсии паритета покупательной способности к рыночному курсу валют (*PPP_ratio*) и *GCI* по категории транспортная инфраструктура по миру, с разделением по уровню человеческого развития

Fig. 3. Price level ratio – *GCI* (transport infrastructure) ratio with division by level of human development index

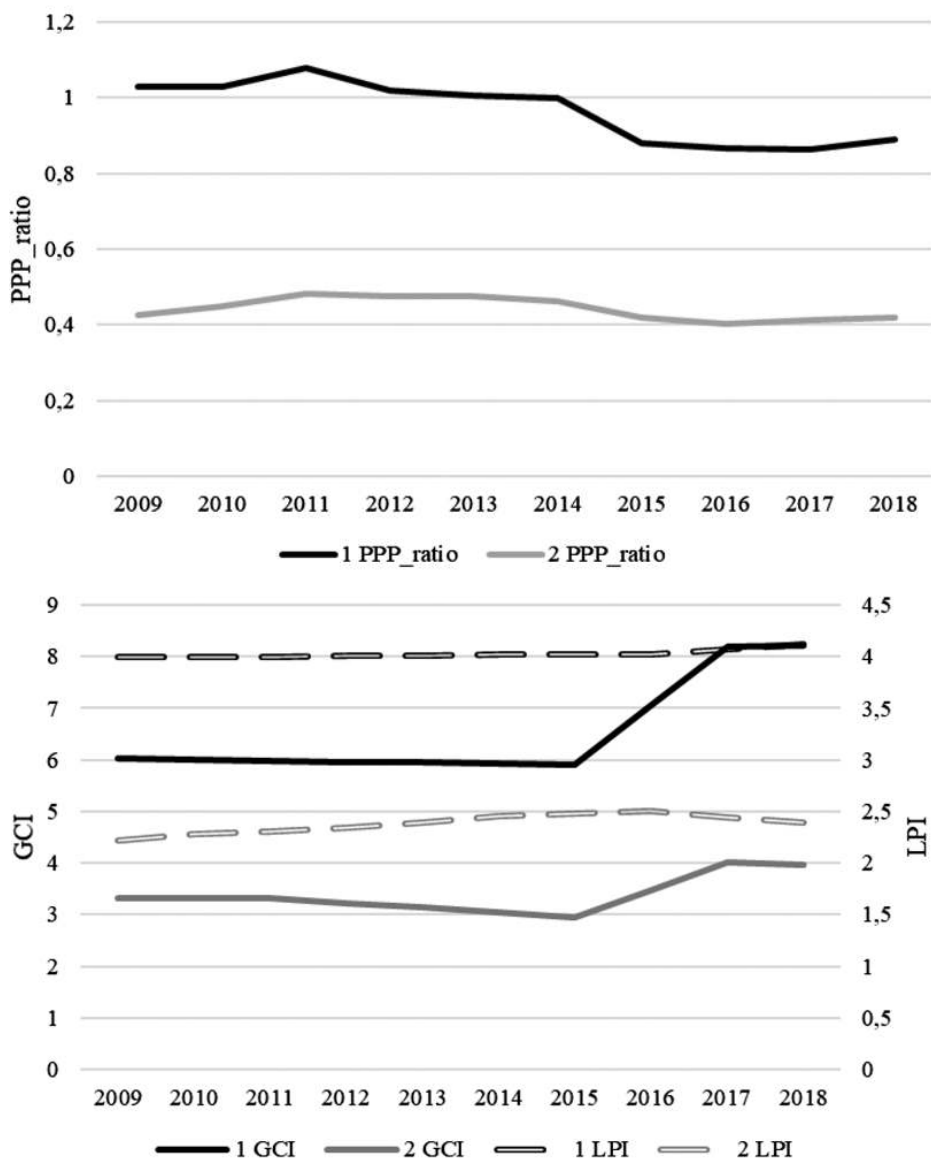


Рис. 4. Динамика изменения показателей GCI (транспортная инфраструктура), LPI (инфраструктура) и PPP_ratio за 2009–2018 гг. в развитых (1) и развивающихся (2) странах

Fig. 4. Dynamics of GCI (Transport infrastructure), LPI (Infrastructure) and price level ratio for 2009–2018 in developed (1) and developing (2) countries

Источник: составлено автором по данным Всемирного Банка (World Bank Statistics, 2020. URL: www.data.worldbank.org)

и более высоким показателем национального уровня цен (PPP_ratio) в виде индекса конверсии паритета покупательной способности к рыночному курсу валют. Это различие подтверждается статистически, с использованием

Стьюдент теста для независимых выборок на уровне 1%.

5. Заключение

Результаты проведенного исследования доказывают наличие

двусторонней связи между уровнем развития транспортной инфраструктуры и ценообразованием и подтверждают поставленные гипотезы. Развитие транспортной инфраструктуры оказывает отрицательное влияние на уровень цен, в то время как рост фактора цен сопровождается увеличением развитости транспортной инфраструктуры.

Таким образом, в результате проведенного исследования можно сказать, что взаимосвязь «транспортная инфраструктура – ценообразование» характеризуется двумя направлениями развития: 1) «от частного к общему» (например, в виде снижения цен за счет развития мощностей транспортной

инфраструктуры – микроэкономический эффект); 2) «от общего к частному» (как уровень развития общества, определяющий уровень эффективности управленческих процессов, в том числе в логистике – макроэкономический эффект).

Полученные результаты требуют дальнейшего изучения, в частности в вопросе взаимодействия выбранных показателей транспортной инфраструктуры, в изучении характера выявленной связи. Возможно расширение данного исследования с включением в анализ альтернативных индикаторов фактора ценообразования, а также с разделением стран по кластерам в зависимости от уровня их развития.

Список использованных источников

1. *Сергеева М. В.* Влияние развитости транспортной инфраструктуры на индекс человеческого развития // Вестник Академии. 2019. № 4. С. 35–50.
2. *Щербанин Ю. А.* Транспорт и экономический рост: взаимосвязь и влияние // Евразийская экономическая интеграция. 2011. № 3 (12). С. 65–78.
3. *Bougheas S., Demetriades P., Morgenroth E.* Infrastructure, transport costs and trade // Journal of International Economics. 1999. Vol. 47, Issue 1. Pp. 169–189. DOI: 10.1016/S0022-1996(98)00008-7.
4. *Limao N., Venables A.* Infrastructure, geographical disadvantage, transport costs and trade // The World Bank Economic Review. 2001. Vol. 15, Issue 3. Pp. 451–479. DOI: 10.1093/wber/15.3.451/.
5. *Donaldson D., Jinhage A., Verhoogen E.* Beyond borders: Making transport work for African trade // Growth Brief Series 009. International Growth Centre, 2017. 8 p.
6. *Sinate D., Fanal V., Bangera S.* Connecting Africa: Role of transport infrastructure // Export-Import Bank of India. Working Papers No. 72. Bank of India, 2018. 76 p.
7. *Calderon C., Cantu C., Chuhan-Pole P.* Infrastructure Development in Sub-Saharan Africa // Policy Research Working Paper No. 8425. World Bank Group, 2018. 47 p. DOI: 10.1596/1813-9450-8425.
8. *Дубровская Ю. В., Копнищева Н. М., Поздеева А. М.* Транспортная инфраструктура как фактор экономического роста региона // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2015. № 1. С. 293–296.
9. *Mejia-Dorantes L., Paez A., Vassallo J. M.* Analysis of house prices to assess economic impacts if new public transport infrastructure: Madrid metro line 12 // Transportation Research Board. 2011. Vol. 2245, Issue 1. P. 131–139. DOI: 10.3141/2245-16/.
10. *Wang Y., Liu X., Wang F.* Economic Impact of the high-speed railway on housing prices in China // Sustainability. 2018. Vol. 10, Issue 12. P. 4799. DOI: 10.3390/su10124799.
11. *Li S., Chern L., Zhao P.* The impact of metro services on housing prices: a case study from Beijing // Transportation. 2019. Vol. 46, Issue 4. Pp. 1291–1317. DOI: 10.1007/s11116-017-9834-7.
12. *Khandker S. T., Bakht Z., Koolwal G. B.* The poverty impact of rural roads: Evidence from Bangladesh // Economic Development and Cultural Change. 2009. Vol. 57, Issue 4. Pp. 685–722. DOI: 10.1086/598765.

13. *Stifel D., Minten B.* Market access, welfare and nutrition: Evidence from Ethiopia // *World Development*. 2017. Vol. 90, Issue C. Pp. 229–241. DOI: 10.1016/j.worlddev.2016.09.009.
14. *Chakrabarti S.* Can highway development promote employment growth in India? // *Transport Policy*. 2018. Vol. 69. Pp. 1–9. DOI: 10.1016/j.tranpol.2018.05.009.
15. *Lavee D.* The impact of investment in transport infrastructure on employment: the case of Israel // *European Transport*. 2019. Vol. 74, Issue 3. Pp. 1–21.
16. *Wang W., Zhong M., Hunt J.* Analysis of the Wider Economic Impact of a transport infrastructure project using an integrated land use transport model // *Sustainability*. 2019. Vol. 11, Issue 2. P. 364. DOI: 10.3390/su11020364.
17. *Meersman H., Nazemzadeh M.* The contribution of transport infrastructure to economic activity: the case of Belgium // *Case studies on Transport Policy*. 2017. Vol. 5, Issue 2. Pp. 316–324. DOI: 10.1016/j.cstp.2017.03.009.
18. *Ismail N., Mahyideen J.* The impact of infrastructure on Trade and Economic Growth in Selected Economies in Asia // *ADBI Working Paper 553*. 2015. 33 p. DOI: 10.2139/ssrn.2709294.
19. *Zafirovski M.* An Alternative Sociological Perspective on Economic Value: Price Formation as a Social Process // *International Journal of Politics, Culture and Society*. 2000. Vol. 14, Issue 2. Pp. 265–295.
20. *Dore R.* Goodwill and the Spirit of Market Capitalism // *The British Journal of Sociology*. 1983. Vol. 34, No. 4. Pp. 459–482. DOI: 10.2307/590932.
21. *Hamilton C.* Price formation and class relations in the development process // *Journal of Contemporary Asia*. 1987. Vol. 17, Issue 1. Pp. 2–18. DOI: 0.1080/00472338780000021.
22. *Weber M.* *On Charisma and Institution Building*. University of Chicago Press, 1968. 370 p.
23. *Arrow K.* What Has Economics to Say about Racial Discrimination? // *Journal of Economic Perspectives*. 1998. Vol. 12, Issue 2. Pp. 91–100. DOI: 10.1257/jep.12.2.91.
24. *Demurger S.* Infrastructure Development and Economic Growth: An Explanation for Regional Disparities in China? // *Journal of Comparative Economics*. 2001. Vol. 29, Issue 1. Pp. 95–117. DOI: 10.1006/jcec.2000.1693.
25. *Ziadah R.* Transport Infrastructure and Logistics in the Making of Dubai Inc. // *International Journal of Urban and Regional Research*. 2018. Vol. 42, Issue 2. Pp. 182–197. DOI: 10.1111/1468–2427.12570.
26. *Deng T.* Impacts of Transport Infrastructure on Productivity and Economic Growth: Recent advances and Research Challenges // *Transport Reviews Journal*. 2013. Vol. 33, Issue 6. Pp. 686–699. DOI: 10.1080/01441647.2013.851745.
27. *Tripathi S., Gautam V.* Road Transport Infrastructure and Economic Growth in India // *Journal of Infrastructure Development*. 2011. Vol. 2, Issue 2. Pp. 135–151. DOI: 10.1177/097493061100200204.
28. *Sahoon P., Dash R. K.* Infrastructure development and economic growth in India // *Journal of Asia Pacific Economy*. 2009. Vol. 14, Issue 4. Pp. 351–365. DOI: 10.1080/13547860903169340.
29. *Alba J., Papell D.* Purchasing power parity and country characteristics: evidence from panel data tests // *Journal of Development Economics*. 2007. Vol. 83, Issue 1. Pp. 240–251. DOI: 10.1016/j.jdeveco.2005.09.006.
30. *Gelb A., Diofasi A.* What determines purchasing-power-parity exchange rates? // *Center for Global Development Working Paper No. 416*. 2015. 37 p. DOI: 10.2139/ssrn.2671574.
31. *Maparu T., Mazumder T.* Transport infrastructure, economic development and urbanization in India (1990–2011): Is there any causal relationship? // *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2017. Vol. 100. Pp. 319–336. DOI: 10.1016/j.tra.2017.04.033.
32. *Seetanah B.* Transport infrastructure and economic growth: evidence from Africa using dynamic panel estimates // *The Empirical Economic Letters*. 2006. Vol. 5, Issue 1. Pp. 36–52.
33. *Kasraian D., Maat K., Stead D., van Wee B.* Long-term impacts of transport infrastructure networks on land-use change: an international review of empirical studies // *Transport Reviews Journal*. 2016. Vol. 36, Issue 6. Pp. 772–792. DOI: 10.1080/01441647.2016.1168887.

34. *Khadaroo A., Seetanah B.* Transport infrastructure and foreign direct investment // *Journal of International Development*. 2010. Vol. 22, Issue 1. Pp. 103–123. DOI: 10.1002/jid.1506.
35. *Doguwa S.* Short-term inflation forecasting models for Nigeria // *CBN Journal of Applied Statistics*. 2013. Vol. 4, Issue 2. Pp. 1–29.
36. *Goswami G., Bahmani-Oskooee M.* Political rights, Civil Liberties and the PPP in Developing Countries // *Global Journal of Finance and Economics*. 2004. Vol. 1, Issue 1. Pp. 1–9.
37. *Kaufmann D., Kraay A.* Growth without governance // *World Bank Policy Research Working Paper No. 2928*. Washington DC: The World Bank, 2002. DOI: 10.1353/eco.2002.0016.
38. *Li X.* Trade Liberalization and Real Exchange Rate Movement // *IMF Staff Papers*. 2004. Vol. 51, Issue 3. Pp. 553–584. DOI: 10.5089/9781451854749.001.
39. *Hummels D.* Transportation costs and international trade in the second era of globalization // *Journal of Economic Perspectives*. 2007. Vol. 21, Issue 3. Pp. 131–154. DOI: 10.1257/jep.21.3.131.
40. *Stank T., Goldsby T., Vickery Sh., Savitsckie K.* Logistics service performance: estimating its influence on market-share // *Journal of Business Logistics*. 2003. Vol. 24, Issue 1. Pp. 27–55. DOI: 10.1002/j.2158–1592.2003.tb00031.x.
41. *Narayan S., Rath B., Narayan P.* Evidence of Wagner’s law from Indian States // *Economic Modelling*. 2012. Vol. 29, Issue 5. Pp. 1548–1557. DOI: 10.1016/j.econmod.2012.05.004.
42. *Atack J., Bateria F., Haines M., Margo R.* Did railroads induce or follow economic growth? Urbanization and population growth in the American Midwest, 1850–1860 // *Social Science History*. 2010. Vol. 34, Issue 2. Pp. 171–197. DOI: 10.2307/40597344.
43. *McMillen D., Lester T.* Evolving subcenters: Employment and population densities in Chicago, 1970–2020 // *Journal of Housing Economics*. 2003. Vol. 12, Issue 1. Pp. 60–81. DOI: 10.1016/S1051–1377 (03) 00005-6.
44. *Slusarczyk B.* Transport importance in global trade // *ALS. Advanced Logistic Systems*. 2010. Vol. 4. Pp. 186–192.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Сергеева Мария Вячеславовна

Соискатель степени кандидата экономических наук в Московском государственном институте международных отношений (университете) МИД России, г. Москва, Россия (119454, г. Москва, пр-т Вернадского, 76); ORCID: 0000–0002–2026–325X; e-mail: Sergeevamary@hotmail.com.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Сергеева М. В. Взаимосвязь уровня развития транспортной инфраструктуры и процессов ценообразования // *Journal of Applied Economic Research*. 2020. Т. 19, № 4. С. 543–564. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.025.


ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 19 сентября 2020 г.; дата поступления после рецензирования 5 октября 2020 г.; дата принятия к печати 28 октября 2020 г.

Relationship Between Transport Infrastructure Development and Price Formation

M. V. Sergeeva  

Moscow State Institute of International Relations (University),
Moscow, Russia

 Sergeevamary@hotmail.com

Abstract. The paper suggests a bidirectional nexus between transport infrastructure and price formation. It is argued that the link between these two factors is not only through microeconomic effect that transport infrastructure development has on pricing, but also that it can be analyzed from the macroeconomic perspective. Hence, the article is aimed at investigating the bidirectional nexus between transport infrastructure and price formation. The main hypotheses of the research are the following: (1) Macro- and macroeconomic effects are different with respect to the sign of their influence; (2) Microeconomic effect is described by the negative effect of transport infrastructure development on price level; (3) Macroeconomic effect is perceived as a positive influence of price level increase on transport infrastructure development. Therefore, it is assumed the link between transport infrastructure and price formation is bidirectional: transport infrastructure has a negative effect on price formation, whereas price formation positively impacts transport infrastructure development. To test the hypothesis, analysis was conducted of 118 countries of different economic, social and political systems with the use of panel regression. The panel data for 2009–2018 years was used. The results indicate the presence of the said bidirectional link and prove the hypotheses set. Transport infrastructure development, represented by transport infrastructure score through the global competitiveness index, leads to reduction in price level, measured by the conversion factor of purchase power parity to exchange rates. In contrast, an increase in price level positively impacts transport infrastructure development. The nexus of transport infrastructure and price formation is explained through two directions: 1) from specific to general (including price fall by transport capacity increase – microeconomic effect); 2) from general to specific (as a social development level that determines the efficiency of management processes, in transport and logistics – macroeconomic effect).

Key words: transport infrastructure; price formation; transport; price; microeconomic effect; macroeconomic effect.

JEL F6, O15, L90.

References

1. Sergeeva, M. V. (2019). Vliianie razvitosti transportnoi infrastruktury na indeks chelovecheskogo razvitiia (Impact Of Transport Infrastructure Development On The Human Development Index). *Vestnik Akademii (Academy's Herald)*, No. 4, 35–50. (In Russ.).
2. Shcherbanin, Iu.A. (2011) Transport i ekonomicheskii rost: vzaimosviaz' i vliianie [Transport and economic growth: Relationship and impact]. *Evraziiskaia ekonomicheskaiia integratsiia [Eurasian Economic Integration]*, No. 3 (12), 65–78. (In Russ.).
3. Bougheas, S., Demetriades, P., Morgenroth, E. (1999). Infrastructure, transport costs and trade. *Journal of International Economics*, Vol. 47, Issue 1, 169–189. DOI: 10.1016/S0022–1996 (98) 00008-7.

4. Limao, N., Venables, A. (2001). Infrastructure, geographical disadvantage, transport costs and trade. *The World Bank Economic Review*, Vol. 15, Issue 3, 451–479. DOI: 10.1093/wber/15.3.451/.
5. Donaldson, D., Jinhage, A., Verhoogen, E. (2017). Beyond borders: Making transport work for African trade. *Growth Brief Series 009*. International Growth Centre, 8 p.
6. Sinate, D., Fanal, V., Bangera, S. (2018). Connecting Africa: Role of transport infrastructure. *Export-Import Bank of India. Working Papers No. 72*. Bank of India, 76 p.
7. Calderon, C., Cantu, C., Chuhan-Pole, P. (2018). Infrastructure Development in Sub-Saharan Africa. *Policy Research Working Paper No. 8425*. World Bank Group, 47 p. DOI: 10.1596/1813-9450-8425.
8. Dubrovskaya, Iu. V., Kopnitseva, N. M., Pozdeeva, A. M. (2015). Transportnaia infrastruktura kak faktor ekonomicheskogo rosta regiona (The transport infrastructure as a factor of economic growth of region). *Gumanitarnye, sotsialno-ekonomicheskie i obshchestvennyye nauki (Humanities, Social-economic and Social Sciences)*, No. 1, 293–296. (In Russ.).
9. Mejia-Dorantes, L., Paez, A., Vassallo, J. M. (2011). Analysis of house prices to assess economic impacts if new public transport infrastructure: Madrid metro line 12. *Transportation Research Board*, Vol. 2245, Issue 1, 131–139. DOI: 10.3141/2245–16/.
10. Wang, Y., Liu, X., Wang, F. (2018). Economic Impact of the high-speed railway on housing prices in China. *Sustainability*, Vol. 10, Issue 12, 4799. DOI: 10.3390/su10124799.
11. Li, S., Chern, L., Zhao, P. (2019). The impact of metro services on housing prices: a case study from Beijing. *Transportation*, Vol. 46, Issue 4. Pp. 1291–1317. DOI: 10.1007/s11116-017-9834-7.
12. Khandker, S. T., Bakht, Z., Koolwal, G. B. (2009). The poverty impact of rural roads: Evidence from Bangladesh. *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 57, Issue 4, 685–722. DOI: 10.1086/598765.
13. Stifel, D., Minten, B. (2017). Market access, welfare and nutrition: Evidence from Ethiopia. *World Development*, Vol. 90, Issue C, 229–241. DOI: 10.1016/j.worlddev.2016.09.009.
14. Chakrabarti, S. (2018). Can highway development promote employment growth in India? *Transport Policy*, Vol. 69, 1–9. DOI: 10.1016/j.tranpol.2018.05.009.
15. Lavee, D. (2019). The impact of investment in transport infrastructure on employment: the case of Israel. *European Transport*, Vol. 74, Issue 3, 1–21.
16. Wang, W., Zhong, M., Hunt, J. (2019). Analysis of the Wider Economic Impact of a transport infrastructure project using an integrated land use transport model. *Sustainability*, Vol. 11, Issue 2, 364. DOI: 10.3390/su11020364.
17. Meersman, H., Nazemzadeh, M. (2017). The contribution of transport infrastructure to economic activity: the case of Belgium. *Case studies on Transport Policy*, Vol. 5, Issue 2, 316–324. DOI: 10.1016/j.cstp.2017.03.009.
18. Ismail, N., Mahyideen, J. (2015). The impact of infrastructure on Trade and Economic Growth in Selected Economies in Asia. *ADB Working Paper 553*, 33 p. DOI: 10.2139/ssrn.2709294.
19. Zafirovski, M. (2000). An Alternative Sociological Perspective on Economic Value: Price Formation as a Social Process. *International Journal of Politics, Culture and Society*, Vol. 14, Issue 2, 265–295.
20. Dore, R. (1983). Goodwill and the Spirit of Market Capitalism. *The British Journal of Sociology*, Vol. 34, No. 4, 459–482. DOI: 10.2307/590932.
21. Hamilton, C. (1987). Price formation and class relations in the development process. *Journal of Contemporary Asia*, Vol. 17, Issue 1, 2–18. DOI: 0.1080/00472338780000021.
22. Weber, M. (1968). *On Charisma and Institution Building*. University of Chicago Press, 370 p.
23. Arrow, K. (1998). What Has Economics to Say about Racial Discrimination? *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 12, Issue 2, 91–100. DOI: 10.1257/jep.12.2.91.

24. Demurger, S. (2001). Infrastructure Development and Economic Growth: An Explanation for Regional Disparities in China? *Journal of Comparative Economics*, Vol. 29, Issue 1, 95–117. DOI: 10.1006/jceec.2000.1693.
25. Ziadah, R. (2018). Transport Infrastructure and Logistics in the Making of Dubai Inc. *International Journal of Urban and Regional Research*, Vol. 42, Issue 2, 182–197. DOI: 10.1111/1468–2427.12570.
26. Deng, T. (2013). Impacts of Transport Infrastructure on Productivity and Economic Growth: Recent advances and Research Challenges. *Transport Reviews Journal*, Vol. 33, Issue 6, 686–699. DOI: 10.1080/01441647.2013.851745.
27. Tripathi, S., Gautam, V. (2011). Road Transport Infrastructure and Economic Growth in India. *Journal of Infrastructure Development*, Vol. 2, Issue 2, 135–151. DOI: 10.1177/097493061100200204.
28. Sagoon, P., Dash, R.K. (2009). Infrastructure development and economic growth in India. *Journal of Asia Pacific Economy*, Vol. 14, Issue 4, 351–365. DOI: 10.1080/13547860903169340.
29. Alba, J., Papell, D. (2007). Purchasing power parity and country characteristics: evidence from panel data tests. *Journal of Development Economics*, Vol. 83, Issue 1, 240–251. DOI: 10.1016/j.jdeveco.2005.09.006.
30. Gelb, A., Diofasi, A. (2015). What determines purchasing-power-parity exchange rates? *Center for Global Development Working Paper No. 416*, 37 p. DOI: 10.2139/ssrn.2671574.
31. Maparu, T., Mazumder, T. (2017). Transport infrastructure, economic development and urbanization in India (1990–2011): Is there any causal relationship? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 100, 319–336. DOI: 10.1016/j.tra.2017.04.033.
32. Seetanah, B. (2006). Transport infrastructure and economic growth: evidence from Africa using dynamic panel estimates. *The Empirical Economic Letters*, Vol. 5, Issue 1, 36–52.
33. Kasraian, D., Maat, K., Stead, D., van Wee, B. (2016). Long-term impacts of transport infrastructure networks on land-use change: an international review of empirical studies. *Transport Reviews Journal*, Vol. 36, Issue 6, 772–792. DOI: 10.1080/01441647.2016.1168887.
34. Khadaroo, A., Seetanah, B. (2010). Transport infrastructure and foreign direct investment. *Journal of International Development*, Vol. 22, Issue 1, 103–123. DOI: 10.1002/jid.1506.
35. Doguwa, S. (2013). Short-term inflation forecasting models for Nigeria. *CBN Journal of Applied Statistics*, Vol. 4, Issue 2, 1–29.
36. Goswami, G., Bahmani-Oskooee, M. (2004). Political rights, Civil Liberties and the PPP in Developing Countries, *Global Journal of Finance and Economics*, Vol. 1, Issue 1, 1–9.
37. Kaufmann, D., Kraay, A. (2002). Growth without governance. *World Bank Policy Research Working Paper No. 2928*. Washington DC, The World Bank. DOI: 10.1353/eco.2002.0016.
38. Li, X. (2004). Trade Liberalization and Real Exchange Rate Movement. *IMF Staff Papers*, Vol. 51, Issue 3, 553–584. DOI: 10.5089/9781451854749.001.
39. Hummels, D. (2007). Transportation costs and international trade in the second era of globalization. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 21, Issue 3, 131–154. DOI: 10.1257/jep.21.3.131.
40. Stank, T., Goldsby, T., Vickery, Sh., Savitsckie, K. (2003). Logistics service performance: estimating its influence on market-share. *Journal of Business Logistics*, Vol. 24, Issue 1, 27–55. DOI: 10.1002/j.2158–1592.2003.tb00031.x.
41. Narayan, S., Rath, B., Narayan, P. (2012). Evidence of Wagner's law from Indian States. *Economic Modelling*, Vol. 29, Issue 5, 1548–1557. DOI: 10.1016/j.econmod.2012.05.004.
42. Atack, J., Bateman, F., Haines, M., Margo, R. (2010). Did railroads induce or follow economic growth? Urbanization and population growth in the American Midwest, 1850–1860. *Social Science History*, Vol. 34, Issue 2, 171–197. DOI: 10.2307/40597344.
43. McMillen, D., Lester, T. (2003). Evolving subcenters: Employment and population densities in Chicago, 1970–2020. *Journal of Housing Economics*, Vol. 12, Issue 1, 60–81. DOI: 10.1016/S1051–1377 (03) 00005-6.
44. Slusarczyk, B. (2010). Transport importance in global trade ALS. *Advanced Logistic Systems*, Vol. 4, 186–192.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Sergeeva Maria Viacheslavovna

Candidate, Moscow State Institute of International Relations (University), Moscow, Russia (119454, Moscow, Prospekt Vernadskogo, 76); ORCID: 0000–0002–2026–325X; e-mail: Sergeevamary@hotmail.com.

FOR CITATION

Sergeeva M. V. Relationship Between Transport Infrastructure Development and Price Formation. *Journal of Applied Economic Research*, 2020, Vol. 19, No. 4, 543–564. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.025.


ARTICLE INFO

Received September 19, 2020; Revised October 5, 2020; Accepted October 28, 2020.



Методический инструментарий эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия

Н. В. Стародубец  , *А. Е. Григорьева* 

*Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия
 n.v.starodubets@gmail.com*

Аннотация. Нарастающее воздействие на окружающую среду со стороны промышленных предприятий, исчерпание невозобновляемых природных ресурсов и связанные с этим риски делают актуальным учет экологических показателей эффективности деятельности предприятия наряду с экономическими. Авторы считают, что возможно проведение эколого-экономической оценки деятельности предприятия с использованием единого показателя. Целью статьи является разработка методического инструментария проведения интегральной эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия, позволяющего проводить как ретроспективную оценку деятельности предприятия, так и прогнозную, на основе паритета между экономической и экологической сферами функционирования предприятия. Анализ отечественных и зарубежных источников показал отсутствие унифицированного подхода к эколого-экономической оценке деятельности промышленных предприятий, опирающегося на стандартную финансовую и экологическую отчетность, стандарты нефинансовой отчетности. Предлагаемая авторская методика включает в себя два блока показателей: экологический и экономический. Экологический блок представлен показателями, связанными с воздействием на окружающую среду. Экономический блок включает в себя различные показатели рентабельности работы предприятия. Далее авторами предложен подход к нормированию показателей и расчету интегрального показателя эколого-экономической оценки за период. Отличительной чертой авторской методики является разработка единого показателя, объединяющего в себе разнородные и разнонаправленные показатели экологического и экономического блоков, позволяющего оценить в динамике состояние предприятия с учетом действия различных факторов и их влияние на происходящие на предприятии изменения. Выполнена апробация предлагаемой методики на примере Северского трубного завода за 2016–2018 гг., которая показала ухудшение итоговой эколого-экономической оценки деятельности предприятия за счет показателей экономического блока. При этом практически все показатели экологического блока за рассматриваемый период улучшились. Результат объясняется проводимой масштабной технологической модернизацией на предприятии, направленной во многом на снижение воздействия на окружающую среду и повышение эффективности работы предприятия. Авторы полагают, что после завершения модернизации увеличение объема выпускаемой продукции и снижение удельных затрат при минимальном воздействии на окружающую среду позволит достигнуть баланс между экологической и экономической сферами работы предприятия.

Ключевые слова: воздействие на окружающую среду; устойчивое развитие; нефинансовая отчетность; методика эколого-экономической оценки деятельности предприятия.

1. Актуальность

Промышленные предприятия на сегодняшний день являются основным источником негативного воздействия на окружающую среду: на их долю приходится значительное количество выбросов и сбросов загрязняющих веществ, размещенных отходов. Также для осуществления своей деятельности промышленные предприятия потребляют невозобновляемые природные ресурсы, зачастую используя устаревшие, ресурсоемкие технологии.

Среди промышленных предприятий значительную роль в ухудшении качества окружающей среды играют предприятия обрабатывающих производств, включая металлургические предприятия: на их долю приходится значительная величина воздействий на окружающую среду. Так, по данным Министерства природных ресурсов и экологии Свердловской области¹ за 2018 г., предприятия обрабатывающей промышленности «ответственны» за 18 % всех выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников, 30 % всех сбросов загрязненных сточных вод, 7,8 % образованных промышленных отходов.

В сложившейся ситуации часто под улучшением работы предприятия имеется в виду улучшение экономических показателей хозяйствующего субъекта, в частности показателей рентабельности. Однако следует отметить, что в современных реалиях получение экономического результата часто сопряжено с воздействием на окружающую среду. Поэтому становится очень важно наряду с экономическими показателями производить расчет экологических

показателей эффективности деятельности предприятия. Игнорирование экологических аспектов деятельности предприятия в современных условиях может привести к серьезным последствиям для предприятия в ближайшем будущем (табл. 1) и может являться также негативным сигналом для потенциальных инвесторов и привести к оттоку инвестиций и сложностям с их привлечением.

Чтобы снизить риски в связи с реализацией приведенных выше негативных последствий, многие предприятия ввели в практику управления принципы корпоративной социальной ответственности, которые предполагают учет экологической и социальной составляющих деятельности предприятия [1]. Более подробное раскрытие информации о внутренней социальной среде и о реализуемых программах экологической ответственности может привести к снижению стоимости привлекаемого капитала, что в свою очередь положительно влияет на инвестиционную привлекательность предприятия [2]. При этом следует отметить, что внедрение принципов корпоративной социальной ответственности в деятельность предприятия подразумевает проведение эколого-экономической оценки.

Гипотеза исследования состоит в том, что, по мнению авторов, возможно проведение эколого-экономической оценки деятельности промышленного предприятия с использованием единого показателя.

Целью исследования является разработка методического инструментария проведения интегральной эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия, позволяющего проводить как ретроспективную оценку деятельности предприятия, так и прогнозную, на основе паритета между экономической и экологической сферами функционирования предприятия.

¹ Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области за 2018 год [Электронный ресурс]. URL: <https://mprso.midural.ru/article/show/id/1084> (дата обращения: 28.07.2020).

Таблица 1. Негативные последствия для промышленного предприятия, игнорирующего экологические аспекты деятельности

Table 1. Negative consequences for an industrial enterprise that ignores the environmental aspects of its activities

Проблемная ситуация	Последствия для предприятия
Загрязнение ОС	<ul style="list-style-type: none"> – затраты на установку дополнительных очистных сооружений; – затраты на экологические платежи, штрафы; – отток трудовых ресурсов из зоны действия предприятия ввиду ухудшения качества окружающей среды; – негативный имидж предприятия; – отток инвестиций и пр.
Исчерпаемость невозобновляемых природных ресурсов	<ul style="list-style-type: none"> – удорожание природного сырья; – удорожание готовой продукции; – необходимость поиска аналогичного источника возобновляемого сырья; – снижение конкурентоспособности продукции и пр.
Рост заболеваемости по экологически обусловленным причинам, связанный с деятельностью предприятия	<ul style="list-style-type: none"> – снижение производительности труда; – увеличение выплат на социальное обеспечение работников, получивших профессиональные заболевания; – потеря высококвалифицированных специалистов и пр.

В статье выполнен анализ зарубежных и российских источников, посвященных вопросам проведения эколого-экономической оценки деятельности предприятий, выявлены основные недостатки существующих подходов к оценке. Далее авторами предлагается методический инструментарий проведения эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия, включающий в себя перечень исходных показателей, процедуру их нормирования и получения интегрального показателя. Затем приводится апробация разработанного методического инструментария на примере Северского трубного завода и делаются соответствующие выводы.

2. Степень проработанности проблемы

О необходимости проведения эколого-экономической оценки указано во многих работах, при этом

методический подход к оценке различается. В зарубежных источниках по смыслу ближе всего к русскоязычному термину «эколого-экономическая оценка» подходит термин «environmental accounting», под которым понимается «деятельность различных стейкхолдеров по снижению воздействия на окружающую среду на национальном и корпоративном уровнях, включающая обработку финансовых и нефинансовых показателей воздействия на окружающую среду» [3].

Для проведения эколого-экономической оценки на национальном и региональном уровнях могут быть использованы методические подходы, основанные на показателе скорректированных чистых накоплений Всемирного банка² [4, 5], на системе показателей

²The World Bank. The Changing Wealth of Nations Measuring Sustainable Development in the New Millennium. Washington DC: The World Bank, 2011. 224 p.

устойчивого развития ОЭСР³ [6], на показателях, оценивающих достижение целей устойчивого развития (индекс достижения целей (SDGIndex) [7, 8], совокупность показателей для оценки достижения целей устойчивого развития, разработанные ООН⁴ [9–11] и др. Следует отметить, что тенденцией последних нескольких лет становится разработка и предоставление отчетности по достижению целей устойчивого развития и на уровне предприятий [12, 13].

Что касается проведения эколого-экономической оценки на корпоративном уровне, то чаще всего она основывается на принципе *triple bottom line* (тройной доход), так называемая система учета, удовлетворяющая трем критериям устойчивости: социальной, экономической и экологической [14–17], который впоследствии нашел свое отражение в системе показателей стандарта Global Reporting Initiative. Именно данный стандарт чаще всего используется при построении нефинансовой отчетности компаний, придерживающихся принципов корпоративной социальной ответственности [18]. За последние 20 лет данный стандарт стал самым используемым среди всех стандартов добровольной отчетности. По данным globalreporting.com, на сегодняшний день порядка 74 % крупных мировых компаний используют данный стандарт для отчетности в области устойчивого развития⁵ [19, 20].

В целом показатели стандарта представлены тремя блоками: экономическим, социальным, экологическим.

³OECD. *Towards green growth: monitoring progress. OECD indicators.* Paris: OECD Publishing, 2011. 144 p.

⁴United Nations (UN). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development.* New York: UN, 2015. 41 p.

⁵GRI, UNGC. *Integrating the SDGs into Corporate Reporting: A Practical Guide.* 2018. 31 p.

Экологическая составляющая отчетности в области устойчивого развития позволяет охарактеризовать воздействие организации на окружающую среду, включая экосистемы, землю, воздух и воду.

Стандарт Global Reporting Initiative, несмотря на его системность и комплексный охват всех сфер деятельности предприятия, требует больших затрат на внедрение в работу предприятия и на подготовку ежегодной отчетности в соответствии с ним, что не всегда приемлемо для компаний, особенно средних и малых. Также в качестве недостатка может быть указана его чрезмерная ориентация на внешних пользователей и, как следствие, недостаточное отражение внутренних процессов, происходящих в компании, что может затруднять принятие решений на корпоративном уровне [21]. Поэтому существует большое количество работ, рассматривающих методические подходы к проведению эколого-экономической оценки деятельности предприятий.

В зарубежных источниках, в частности, рассматриваются подходы к проведению эколого-экономической оценки на основе анализа жизненного цикла товаров/услуг [22, 23], на основе анализа материальных потоков [24]. В качестве основного недостатка данной группы подходов можно назвать отсутствие системности и комплексности в понимании и оценке устойчивости компании.

В большом количестве зарубежных работ признается важность комплексного рассмотрения экологических, экономических и социальных вопросов при проведении оценки деятельности компании и предлагаются конкретные инструменты такой оценки, подробный обзор таких работ приводится в источнике [25]. В качестве основных недостатков указывается отсутствие единого подхода для проведения

комплексной оценки деятельности предприятия [26], недостаток конкретных примеров применения на практике предлагаемых систем оценки [27], отсутствие единого показателя, позволяющего выполнить оценку устойчивости компании [28], сложности с агрегированием частных показателей, выраженных в различных единицах измерения, в единый [29] и др.

Что касается российских источников, то в них также представлено большое количество различных подходов к проведению эколого-экономической оценки предприятия. Так, в работе [30] для проведения эколого-экономической оценки обосновывается применение показателя эколого-экономической эффективности, определяемого как соотношение полученного результата к использованным ресурсам. В качестве результата рассматривается прибыль предприятия за исключением (если природоохранные мероприятия не осуществляются) платы за загрязнение (экологического налога). В качестве ресурсов рассматриваются основные производственные фонды и оборотные средства (ресурсы производства) и, в случае осуществления природоохранных мероприятий, основные производственные фонды и оборотные средства (ресурсы, направленные на поддержание качества окружающей среды).

В статье [31] эколого-экономическая оценка деятельности предприятия рассматривается как часть эколого-экономического механизма управления рациональным природопользованием. Автор предлагает выполнять эколого-экономическую оценку путем проведения эколого-экономического анализа природоохранной деятельности предприятия (количественная и качественная оценка выбросов в атмосферу, сбросов сточных вод, образующихся твердых отходов).

В работе для оценки устойчивости развития промышленного предприятия [32] в качестве новых показателей эффективности деятельности промышленных предприятий предлагается использовать индикаторы, характеризующие отношение экологических (социальных) затрат к себестоимости изготовления продукции (доходу от реализации). В качестве «модифицированных» показателей эффективности промышленных предприятий (например, прибыль) можно использовать производные от традиционных показателей эффективности деятельности, учитывая затраты по экологическим и социальным проектам.

В работе [33] предлагается производить учет экономических эффектов от функционирования экологически чистого производства по цепочке «ресурсы – производство – конечное потребление», что позволяет более полно проводить оценку эколого-экономической эффективности производства и соответствие его критерию «степень удовлетворения конечных потребностей общества». Целый ряд работ посвящен учету экологического фактора при оценке инвестиционных проектов [34–37 и др.].

Также хотелось бы отметить подход, использующий в своей основе показатели, предлагаемые стандартом Global Reporting Initiative. В 2015 г. по инициативе Российского союза промышленников и предпринимателей были разработаны и опубликованы рекомендации по использованию базовых индикаторов результативности в практике управления и корпоративной нефинансовой отчетности, которые используются некоторыми крупными предприятиями страны [38]. Несмотря на то, что базовые индикаторы результативности были разработаны на основе показателей стандарта Global Reporting Initiative, следует отметить их большую конкретизацию

по сравнению с показателями стандарта и адаптированность под российские формы отчетности.

По данным Национального регистра корпоративных нефинансовых отчетов⁶, на сегодняшний день 194 российских компании выполняют в том или ином виде подготовку нефинансовой отчетности, в регистре содержится информация по 1 095 таким отчетам. При этом следует отметить, что система базовых индикаторов результативности требует уточнения в зависимости от вида воздействия на окружающую среду, потребляемых невозобновляемых ресурсов и используемых технологий на предприятии конкретной отрасли.

Проведенный обзор подходов к эколого-экономической оценке деятельности предприятия показывает, что, несмотря на осознание важности проведения такой оценки в условиях возрастания нагрузки на окружающую среду от промышленных предприятий и истощения невозобновляемых ресурсов, до сих пор не предложено унифицированного подхода проведения такой оценки для промышленных предприятий, не предложено единого показателя, позволяющего учесть как экономические, так и экологические аспекты деятельности предприятия, и позволяющего соединить в себе разнонаправленные частные показатели. Устранение выявленных пробелов определило дальнейший ход проведения исследования авторами.

3. Методика эколого-экономической оценки

В качестве исходных показателей для осуществления эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия авторами были

⁶ Российский союз промышленников и предпринимателей [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rspp.ru/activity/social/registr/> (дата обращения: 30.08.2020).

выбраны базовые индикаторы результативности Российского союза промышленников и предпринимателей, которые сформировали показатели экологического блока. В качестве показателей экономического блока используются стандартные показатели рентабельности предприятия.

Исходные показатели для проведения эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия представлены в табл. 2.

При этом следует отметить, что состав показателей экологического блока должен быть модифицирован в зависимости от вида воздействия предприятия на окружающую среду. Так, для металлургического предприятия выделены следующие виды приоритетного воздействия на окружающую среду, которые нашли свое отражение в соответствующих показателях экологического блока:

- образование отходов производства, не вовлеченных в повторное использование (показатель 1, 10);
- потребление невозобновляемых природных ресурсов вместо отходов (лом черных металлов) (показатель 2);
- потребление энергии как из сети, так и произведенной на собственных установках (показатель 4);
- потребление свежей воды на нужды производства вместо очищенной из системы оборотного водоснабжения (показатели 5, 6);
- выбросы парниковых газов (показатель 7);
- выбросы загрязняющих веществ (показатель 8);
- сбросы загрязненных сточных вод (показатель 9).

По мнению авторов, проведение эколого-экономической оценки необходимо предприятию как для ретроспективной оценки своей деятельности за несколько лет, определения сильных

Таблица 2. Система исходных показателей эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия

Table 2. The system of initial indicators for the environmental and economic assessment of the activities of a metallurgical enterprise

№	Показатель	Размерность	Описание и методика расчета
Экологический блок			
1	Доля используемого вторичного сырья	%	Повторно используемые отходы из образованных на самом предприятии Общая масса всех сырьевых материалов
2	Доля отходов (металлолома) в исходном сырье	%	Масса используемых отходов (металлолом) Общая масса всех сырьевых материалов
3	Инвестиции в объекты охраны окружающей среды	тыс. руб.	Объем инвестиций в основной капитал из всех источников финансирования без НДС
4	Удельное потребление энергии	ГДж/ед.	Объем потребляемой энергии Объем произведенной продукции в натуральном выражении
5	Удельное потребление воды	тыс. м ³ /ед.	Объем потребляемой воды Объем произведенной продукции в натуральном выражении
6	Доля повторно использованной воды в общем объеме расхода воды на собственные нужды	%	Объем повторно использованной воды Суммарное значение объема повторно использованной воды и объема потребляемой свежей воды
7	Удельные выбросы парниковых газов	тонн CO ₂ экв./ед.	Объем выбросов парниковых газов Объем произведенной продукции в натуральном выражении
8	Удельные выбросы загрязняющих веществ	т/ед.	Объем выбросов загрязняющих веществ Объем произведенной продукции в натуральном выражении
9	Удельные сбросы загрязненных сточных вод	тыс. м ³ /ед.	Объем выбросов загрязненных сточных вод Объем произведенной продукции в натуральном выражении
10	Удельный объем отходов	т/ед.	Объем неиспользованных отходов Объем произведенной продукции в натуральном выражении

Окончание табл. 2

End of table 2

№	Показатель	Размерность	Описание и методика расчета
11	Число существенных аварий с экологическим ущербом	ед.	Число существенных аварий, по которым судом предъявлен ущерб ОС
12	Взысканный экологический ущерб	тыс. руб.	Объем средств, взысканных судом в связи с произошедшими экологическими авариями

Экономический блок

13	Рентабельность продаж (ROS)	%	$\frac{\text{Валовая прибыль}}{\text{Выручка}} \times 100\%$
14	Рентабельность активов (ROA)	%	$\frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Средняя величина активов}} \times 100\%$
15	Рентабельность собственного капитала (ROE)	%	$\frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Средняя величина собственного капитала}} \times 100\%$
16	Рентабельность заемного капитала (ROCE)	%	$\frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Средняя величина заемного капитала}} \times 100\%$

и слабых сторон, так и для осуществления краткосрочного планирования и принятия решений, связанных со сменой технологии, с осуществлением природоохранных мероприятий и объемом необходимых капитальных вложений.

При этом следует отметить, что устойчивое развитие предприятия предполагает баланс экономической и экологической составляющих его деятельности: идеальным случаем является ситуация, когда ни масштабы воздействия предприятия на окружающую среду, ни реализуемые природоохранные проекты не оказывают негативного воздействия на финансовое положение предприятия как в текущий момент времени, так и в будущем. Использование предлагаемой системы

эколого-экономических показателей может способствовать установлению паритета между экономической и экологической сферами функционирования предприятия.

Для осуществления ретроспективной эколого-экономической оценки деятельности предприятия предлагается осуществить сбор исходных данных за предшествующие три-пять лет. Далее, поскольку показатели являются разноразмерными и разнонаправленными, необходимо осуществить их нормирование. Нормирование предлагается выполнять в два этапа. На первом этапе используется формула (1), предполагающая деление исходного значения i -го показателя за j период на лучшее (максимальное либо минимальное – в зависимости

от направленности действия показателя) значение i -го показателя в рассматриваемом временном ряду.

$$k_{ij} = \frac{\alpha_{ij}}{\max(\min) \alpha_{ij}}, \quad (1)$$

где k_{ij} – нормированное значение i -го показателя за j период;

α_{ij} – исходное значение i -го показателя за j период.

На втором этапе для устранения эффекта от разнонаправленного действия показателей, производится сравнительная оценка для каждого показателя по формуле:

$$S_{ij} = \sqrt{(1 - k_{ij})^2}, \quad (2)$$

где S_{ij} – сравнительное значение i -го показателя за j период.

После выполнения сравнительной оценки, полученные значения S_{ij} по каждому i -му показателю за каждый из рассматриваемых j -х периодов могут быть суммированы как по каждой из сфер (экологическая и экономическая сферы), так и за период в целом, что позволит получить итоговую эколого-экономическую оценку деятельности предприятия по каждому году. Наилучшую оценку получает период, имеющий наименьшую сумму значений.

Отличительными чертами предлагаемого методического инструментария является подход к определению состава показателей экологического блока, который отражает технологическую специфику металлургических предприятий и особенности их воздействия на окружающую среду, а также подход к нормированию и объединению разнородных и разнонаправленных показателей экологического и экономического блоков в единый показатель, позволяющий оценить в динамике состояние предприятия с учетом действия различных факторов.

4. Результаты апробации авторской методики

С помощью предложенной методики авторами была выполнена эколого-экономическая оценка деятельности Северского трубного завода за 2016–2018 гг. Предприятие является одним из крупнейших в отрасли, входит в холдинг Трубной металлургической компании. Основным видом деятельности предприятия является производство стальной непрерывнолитой заготовки с использованием в качестве сырья лома черных металлов в электросталеплавильном цехе, а также производством бесшовных горячедеформированных труб в трубопрокатном цехе и электросварных прямошовных труб в электросварочном цехе.

Исходные показатели представлены в табл. 3 и взяты из следующих источников данных: бухгалтерский баланс; форма № 2 – отчет о финансовых результатах; формы 11-ТЭР – использование топлива, теплоэнергии и электроэнергии; формы 2-ТП (водхоз); формы 2-ТП (воздух); формы 2-ТП (отходы); формы 18-КС – сведения об инвестициях в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов; данные договоров, поставок, закупок предприятия.

Первый этап нормирования показателей по формуле (1) выполнен в табл. 4.

Второй этап нормирования по формуле (2), сравнительная оценка показателей и итоговая эколого-экономическая оценка деятельности предприятия за рассматриваемый период представлены в табл. 5.

Графически результаты эколого-экономической оценки деятельности предприятия представлены на рис. 1.

Итоговые значения показали, что эколого-экономическое состояние предприятия в целом в 2018 и в 2017 г.

Таблица 3. Показатели эколого-экономической оценки деятельности предприятия за 2016–2018 гг.

Table 3. The initial indicators for the environmental and economic assessment of the enterprise in 2016–2018

Показатель	2016	2017	2018	Лучший показатель
Экологический блок				
1. Доля используемого вторичного сырья, %	0,0047	0,0049	0,0052	0,0052
2. Доля отходов (металлолома) в исходном сырье, %	49,32	50,32	50,69	50,69
3. Инвестиции в объекты охраны окружающей среды, тыс. руб.	83 854,00	131 545,00	138 434,00	138 434,00
4. Удельное потребление энергии в натуральном выражении, ГДж/т продукции	9,78	9,34	9,33	9,33
5. Удельное потребление воды, тыс. м ³ /тыс. т продукции	0,89	0,96	1,02	0,89
6. Доля повторно использованной воды в общем объеме расхода воды на собственные нужды, %	98,77	98,84	98,60	98,84
7. Удельные выбросы парниковых газов, CO ₂ /тыс. т продукции	2,77	2,10	1,95	1,95
8. Удельные выбросы загрязняющих веществ в натуральном выражении, т/тыс. т продукции	2,93	2,25	2,12	2,12
9. Удельные сбросы сточных вод в натуральном выражении, тыс. м ³ /тыс. т продукции	5,06	4,83	4,05	4,05
10. Удельный объем отходов в натуральном выражении, т/тыс. т продукции	8,19	8,59	7,78	7,78
11. Число существенных аварий с экологическим ущербом, ед.	0,00	0,00	0,00	0,00
12. Взысканный экологический ущерб, тыс. руб.	0,00	0,00	0,00	0,00
Экономический блок				
13. Рентабельность продаж, %	6,32	3,46	7,14	7,14
14. Рентабельность активов, %	3,06	0,56	0,11	3,06
15. Рентабельность собственного капитала, %	14,99	2,80	0,63	14,99
16. Рентабельность заемного капитала, %	3,85	0,70	0,13	3,85

Таблица 4. Нормированные показатели эколого-экономической оценки деятельности предприятия за 2016–2018 гг.

Table 4. The normalized indicators for the environmental and economic assessment of the enterprise in 2016–2018

Показатель	$k_{ij,2016}$	$k_{ij,2017}$	$k_{ij,2018}$
Экологический блок			
1. Доля используемого вторичного сырья	0,904	0,948	1,000
2. Доля металлолома в исходном сырье	0,973	0,993	1,000
3. Инвестиции в объекты охраны окружающей среды	0,606	0,950	1,000
4. Удельное потребление энергии в натуральном выражении	1,047	1,001	1,000
5. Удельное потребление воды	1,000	1,077	1,145
6. Доля повторно использованной воды в общем объеме расхода воды на собственные нужды	0,999	1,000	0,998
7. Удельные выбросы парниковых газов	1,422	1,078	1,000
8. Удельные выбросы загрязняющих веществ в натуральном выражении	1,382	1,059	1,000
9. Удельные сбросы сточных вод в натуральном выражении	1,250	1,193	1,000
10. Удельный объем отходов в натуральном выражении	1,053	1,104	1,000
Экономический блок			
11. Рентабельность продаж	1,130	0,485	1,000
12. Рентабельность активов	1,000	0,183	0,035
13. Рентабельность собственного капитала	1,000	0,187	0,042
14. Рентабельность заемного капитала	1,000	0,181	0,033

хуже, чем в 2016 г. Однако следует отметить, что ситуация с точки зрения воздействия на окружающую среду и рационального использования ресурсов (показатели экологического блока) улучшается, а экономические показатели ухудшаются и вносят существенный вклад в ухудшение итоговой эколого-экономической оценки.

Снижение показателей рентабельности (за исключением рентабельности продаж) вызвано продолжающимся процессом реконструкции основного трубопрокатного производства

и необходимостью привлечения для этого больших заемных средств с дальнейшим их обслуживанием. Также отрицательно сказывается на деятельности предприятия негативная ситуация на мировых сырьевых рынках и санкции, направленные против российских производителей.

Что касается показателей экологического блока, здесь можно говорить о последовательном улучшении ситуации за рассматриваемый период. Практически по всем показателям экологического блока (кроме удельного

Таблица 5. Итоговая эколого-экономическая оценка деятельности предприятия за 2016–2018 гг.

Table 5. The final assessment of the enterprise in 2016–2018

Показатель	$S_{ij-2016}$	$S_{ij-2017}$	$S_{ij-2018}$
Экологический блок			
1. Доля используемого вторичного сырья	0,096	0,052	0,000
2. Доля металлолома в исходном сырье	0,027	0,007	0,000
3. Инвестиции в объекты охраны окружающей среды	0,394	0,050	0,000
4. Удельное потребление энергии в натуральном выражении	0,047	0,001	0,000
5. Удельное потребление воды	0,000	0,077	0,145
6. Доля повторно использованной воды в общем объеме расхода воды на собственные нужды	0,001	0,000	0,002
7. Удельные выбросы парниковых газов	0,422	0,078	0,000
8. Удельные выбросы загрязняющих веществ в натуральном выражении	0,382	0,059	0,000
9. Удельные сбросы сточных вод в натуральном выражении	0,250	0,193	0,000
10. Удельный объем отходов в натуральном выражении	0,053	0,104	0,000
Сумма баллов по экологическому блоку	1,672	0,620	0,148
Экономический блок			
11. Рентабельность продаж	0,130	0,515	0,000
12. Рентабельность активов	0,000	0,817	0,965
13. Рентабельность собственного капитала	0,000	0,813	0,958
14. Рентабельность заемного капитала	0,000	0,819	0,967
Сумма баллов по экономическому блоку	0,130	2,964	2,890
Общая сумма баллов	1,802	3,584	3,038

потребления воды и доли ее повторно-го использования) наблюдается снижение воздействия на окружающую среду и более рациональное использование природных ресурсов. Несмотря на сложное экономическое положение, предприятие находит возможности для реализации природоохранных проектов (так в 2018 г. по сравнению с 2016 г. инвестиции на охрану окружающей среды выросли на 66% и составили 138 млн руб.),

внедряет наилучшие доступные технологии, обеспечивает эффективную работу очистных сооружений и газоочистки, повышает долю оборотного водоснабжения (в трубопрокатном цехе действует технология нулевого сброса воды), реализует энергосберегающие мероприятия. Все проекты реализуются системно и являются частью программы стратегического развития Трубной металлургической компании, в состав которой



Рис. 1. Итоговые результаты эколого-экономической оценки деятельности предприятия за 2016–2018 гг.

Fig. 1. Final ecological and economic assessment of the enterprise in 2016–2018

входит Северский трубный завод, одной из основных задач которой является повышение экологической безопасности компаний, входящих в холдинг.

5. Выводы

Проведенная ретроспективная эколого-экономическая оценка деятельности Северского трубного завода позволила оценить эколого-экономическое положение предприятия за 2016–2018 гг. Проводимая в рассматриваемый период времени масштабная технологическая модернизация предприятия была одной из причин, приведших к ухудшению показателей экономического блока, но, с другой стороны, способствовала снижению воздействия на окружающую среду и внесла безусловный вклад в формирование положительного имиджа предприятия как высокоэффективного, экологичного, использующего самые передовые технологии. Авторы полагают, что проводимая экологическая политика на предприятии в будущем позволит улучшить экономические показатели за счет повышения объема выпускаемой продукции, снижения удельных затрат, величины экологических платежей, сокращения

рисков возникновения аварийных ситуаций в связи с изношенностью основного оборудования и пр.

Таким образом, авторам удалось выполнить эколого-экономическую оценку деятельности предприятия с использованием единого показателя. Разработанный авторами методический инструментарий проведения эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия позволяет с помощью единого показателя, объединяющего в себе разнородные и разнонаправленные показатели экологического и экономического блоков, оценить в динамике состояние предприятия с учетом действия различных факторов, оценить их влияние на происходящие на предприятии изменения. Тем самым авторы вносят вклад в заполнение выявленных в предыдущих разделах пробелов в осуществлении комплексной оценки устойчивости предприятия. Предлагаемый авторами методический инструментарий может быть использован для прогнозирования изменения состояния предприятия в связи с реализацией программы стратегического развития, что определяет перспективу дальнейших исследований по проблеме.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Doorasamy M.* Environmental management tools // *Environmental Economics*. 2015. Vol. 6, Issue 2. Pp. 59–69.
2. *Кельчевская Н. Р., Черненко И. М., Попова Е. В.* Влияние корпоративной социальной ответственности на инвестиционную привлекательность российских компаний // *Экономика региона*. 2017. Т. 13, № 1. С. 157–169. DOI: 10.17059/2017-1-15.
3. *Poff D., Michalos A.* Encyclopedia of Business and Professional Ethics. Springer International Publishing AG, 2018. 318 p. DOI: 10.1007/978-3-319-23514-1_215–1.
4. *Gnègnè Y.* Adjusted net saving and welfare change // *Ecological Economics*. 2009. Vol. 68, Issue 4. Pp. 1127–1139. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2008.08.002.
5. *Hess P.* Determinants of the adjusted net saving rate in developing economies // *International Review of Applied Economics*. 2010. Vol. 24, Issue 5. Pp. 591–608. DOI: 10.1080/02692170903426070.
6. *Megyessiova S., Lieskovska V.* Analysis of the sustainable development indicators in the OECD countries // *Sustainability*. 2018. Vol. 10, Issue 12. P. 4554. DOI: 10.3390/su10124554.
7. *Sachs J., Schmidt-Traub G., Kroll C., Lafortune G., Fuller G., Woelm F.* The Sustainable Development Goals and COVID-19. Sustainable Development Report 2020. Cambridge: Cambridge University Press, 2020. 510 p. DOI: 10.18356/214e6642-en.
8. *Diaz-Sarachaga J. M., Jato-Espino D., Castro-Fresno D.* Is the Sustainable Development Goals (SDG) index an adequate framework to measure the progress of the 2030 Agenda? // *Sustainable Development*. 2018. Vol. 26, Issue 6. Pp. 663–671. DOI: 10.1002/sd.1735.
9. *Kraak M. J., Ricker B., Engelhardt Y.* Challenges of mapping Sustainable Development Goals indicators data // *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2018. Vol. 7, Issue 12. P. 482. DOI: 10.3390/ijgi7120482.
10. *Hák T., Janoušková S., Moldan B.* Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators // *Ecological Indicators*. 2016. Vol. 60. Pp. 565–573. DOI: 10.1016/j.ecolind.2015.08.003.
11. *Bebbington J., Unerman J.* Achieving the United Nations Sustainable Development Goals: An enabling role for accounting research // *Accounting, Auditing & Accountability Journal*. 2018. Vol. 31, Issue 1. Pp. 2–24. DOI: 10.1108/AAAJ-05-2017-2929.
12. *Girella L., Zambon S., Rossi P.* Reporting on sustainable development: A comparison of three Italian small and medium-sized enterprises // *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. 2019. Vol. 26, Issue 4. Pp. 981–996. DOI: 10.1002/csr.1738.
13. *Bakos J., Siu M., Orenge A., Kasiri N.* An analysis of environmental sustainability in small & medium-sized enterprises: Patterns and trends // *Business Strategy and the Environment*. 2020. Vol. 29, Issue 3. Pp. 1285–1296. DOI: 10.1002/bse.2433.
14. *Elkington J.* Cannibals with Forks: The triple bottom line of 21st century business sustainability. New York: John Wiley & Sons, 1999. 425 p.
15. *Schaltegger S., Hörisch J., Freeman R. E.* Business cases for sustainability: A stakeholder theory perspective // *Organization & Environment*. 2019. Vol. 32, Issue 3. Pp. 191–212. DOI: 10.1177/1086026617722882.
16. *Hacking T., Guthrie P.* A framework for clarifying the meaning of Triple Bottom-Line, Integrated, and Sustainability Assessment // *Environmental Impact Assessment Review*. 2008. Vol. 28, Issue 2–3. Pp. 73–89. DOI: 10.1016/j.eiar.2007.03.002.
17. *Slaper T. F., Hall T. J.* The Triple Bottom Line: What Is It and How Does It Work? // *Indiana Business Review*. 2011. Vol. 86, Issue 1. Pp. 4–8.
18. *Latapi M., Johannsdottir L., Davidsdottir B.* A literature review of the history and evolution of corporate social responsibility // *International Journal of Corporate Social Responsibility*. 2019. Vol. 4, Issue 1. P. 1. DOI: 10.1186/s40991–018–0039–y.
19. *Rimmel G.* Accounting for Sustainability. Routledge, 2020. 230 p. DOI: 10.4324/9781003037200.
20. *Isaksson R., Steimle U.* What does GRI-reporting tell us about corporate sustainability? // *TQM Journal*. 2009. Vol. 21, Issue 2. Pp. 168–181. DOI: 10.1108/17542730910938155.

21. *Feng S. C., Joung C. B.* An Overview of a Proposed Measurement Infrastructure for Sustainable Manufacturing // Proceedings of the 7th Global Conference on Sustainable Manufacturing. 2009. Vol. 355. P. 360.
22. *Kloepffer W.* Life Cycle Sustainability Assessment of Products // The International Journal of Life Cycle Assessment. 2008. Vol. 13, Issue 2. P. 89. DOI: 10.1065/lca2008.02.376.
23. *Finkbeiner M., Schau E. M., Lehmann A., Traverso M.* Towards Life Cycle Sustainability Assessment // Sustainability. 2010. Vol. 2. Pp. 3309–3322. DOI: 10.3390/su2103309.
24. *Clift R.* Metrics for Supply Chain Sustainability // Clean Technology Environment Policy. 2003. Vol. 5. Pp. 240–247. DOI:10.1007/s10098-003-0220-0.
25. *Moldavska A., Welo T.* A Holistic Approach to Corporate Sustainability Assessment: Incorporating Sustainable Development Goals into Sustainable Manufacturing Performance Evaluation // Journal of Manufacturing Systems. 2019. Vol. 50. Pp. 53–68. DOI: 10.1016/j.jmsy.2018.11.004.
26. *Bossel H.* Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development, 1999. 138 p.
27. *Pope J., Annandale D., Morrison-Saunders A.* Conceptualising Sustainability Assessment // Environmental Impact Assessment Review. 2004. Vol. 24, Issue 6. Pp. 595–616. DOI: 10.1016/j.eiar.2004.03.001.
28. *Krajnc D., Glavič P.* A Model for Integrated Assessment of Sustainable Development // Resources, Conservation and Recycling. 2005. Vol. 43, Issue 2. Pp. 189–208. DOI: 10.1016/j.resconrec.2004.06.002.
29. *Paju M., Heilala J., Hentula M., Heikkilä A., Johansson B., Leong S., Lyons K.* Framework and indicators for a sustainable manufacturing mapping methodology // Proceedings of the 2010 Winter Simulation Conference. IEEE, 2010. Pp. 3411–3422. DOI: 10.1109/WSC.2010.5679031.
30. *Мерзликina Г. С.* Эколого-экономическая эффективность деятельности промышленного предприятия: оценка и управление // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2019. № 3. С. 7–20. DOI: 10.24143/2073-5537-2019-3-7-20.
31. *Енифанцева Е. И.* Эколого-экономические механизмы достижения устойчивого развития промышленного предприятия // Baikal Research Journal. 2015. Т. 6, № 5. С. 5–9. DOI: 10.17150/2411-6262.2015.6(5).3.
32. *Кузнецова Е. Ю., Кузнецов С. В.* Формирование механизма устойчивого развития предприятия // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. 2018. Т. 17, № 1. С. 105–127. DOI: 10.15826/vestnik.2018.17.1.005.
33. *Карелов А. С., Белик И. С.* Оценка эффективности производства в условиях его экологизации // Вестник КемГУ. 2011. № 4 (48). С. 248–254.
34. *Барышевский Е. В., Величко Е. Г., Цховребов Э. С., Ниязгулов У. Д.* Вопросы эколого-экономической оценки инвестиционных проектов по переработке отходов в строительную продукцию // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 3 (102). С. 260–272. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.3.260-272.
35. *Караева А. П., Магарил Е. Р.* Показатели природоемкости производства энергии как инструмент оценки эффективности проектов в энергетике // Journal of Applied Economic Research. 2020. Т. 19, № 2. С. 166–179. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.2.009.
36. *Петрова Е. Е.* Направления анализа эффективности инвестиционных проектов с учетом влияния экологических факторов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. 2012. № 2. С. 108–114.
37. *Белик И. С., Стародубец Н. В., Ивлев С. Г., Зверев С. О.* Формирование инвестиционного портфеля предприятия в соответствии с критериями циркулярной экономики // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. 2018. Т. 17, № 6. С. 986–1004. DOI: 10.15826/vestnik.2018.17.6.044.
38. *Прокопов Ф., Феоктистова Е.* и др. Базовые индикаторы результативности. Рекомендации по использованию в практике управления и корпоративной нефинансовой отчетности / под ред. А. М. Шохина РСПП, 2015. 68 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Стародубец Наталья Владимировна

Доцент кафедры экономической безопасности производственных комплексов Школы экономики и менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0001-8687-2050; e-mail: n.v.starodubets@gmail.com.

Григорьева Алена Евгеньевна

Студентка школы экономики и менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0002-5211-4283; e-mail: alen4grig@yandex.ru.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ


Стародубец Н. В., Григорьева А. Е. Методический инструментарий эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия // Journal of Applied Economic Research. 2020. Т. 19, № 4. С. 565–584. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.026.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 28 сентября 2020 г.; дата поступления после рецензирования 25 октября 2020 г.; дата принятия к печати 5 ноября 2020 г.

Methodological Toolkit for Environmental and Economic Assessment of Metallurgical Enterprise Activities

N. V. Starodubets  , A. E. Grigoreva 

Ural Federal University
named after the First President of Russia B. N. Yeltsin,
Ekaterinburg, Russia
 n.v.starodubets@gmail.com

Abstract. The growing impact on the environment from industrial enterprises, the depletion of non-renewable natural resources and the associated risks make it relevant to take into account the environmental performance indicators of the enterprise along with economic ones. The authors believe that it is possible to conduct an environmental and economic assessment of the enterprise using an integrated indicator. The purpose of this paper is to develop a methodological toolkit for conducting an integrated environmental and economic assessment of the activities of a metallurgical enterprise, which makes it possible to make both a retrospective assessment of the enterprise's activities, and a predictive one based on the parity between the economic and environmental spheres of the enterprise. An analysis of domestic and foreign literature showed the absence of a unified approach to environmental and economic assessment of industrial enterprises based on standard financial and environmental reporting, and non-financial reporting standards. The methodology proposed by the author includes two blocks of indicators: an environmental and an economic one. The environmental block is represented by indicators related to the environmental impact. The economic block includes various indicators of the profitability of the enterprise. The authors propose an approach to standardizing indicators and calculating the integral indicator of environmental and economic assessment for the period. A distinctive feature of the author's methodology is the development of a single indicator that combines heterogeneous and multidirectional indicators of the environmental and economic blocks, which makes it possible to assess how the state of the enterprise changes over time, considering the action of various factors and their influence on the changes occurring at the enterprise. The proposed methodology was tested in application to the Seversky pipe plant for the period of 2016–2018. It showed a deterioration in the final environmental and economic assessment of the enterprise's activities as per the indicators of the economic block. At the same time, almost all indicators of the ecological block improved over the period of observation. The result is attributed to the ongoing large-scale technological overhaul at the enterprise, aimed, in many respects, at reducing the impact on the environment and increasing the efficiency of the enterprise. The authors believe that after the completion of the modernization project, an increase in the production volume and a decrease in unit costs with a minimum impact on the environment will help to achieve a balance between the ecological and economic spheres of the enterprise.

Key words: environmental impact; sustainable development; non-financial reporting; methodology for environmental and economic assessment of the enterprise.

JEL Q510

References

1. Doorasamy, M. (2015). Environmental management tools. *Environmental Economics*, Vol. 6, Issue 2, 59–69.
2. Kelchevskaya, N.R., Chernenko, I.M., Popova, E. V. (2017). Vliyanie korporativnoi sotsial'noi otvetstvennosti na investitsionnuiu privlekatel'nost' rossiiskikh kompanii (The Impact of Corporate

- Social Responsibility on the Investment Attractiveness of the Russian Companies). *Ekonomika regiona (Economy of the Region)*, Vol. 13, No. 1, 157–169. DOI: 10.17059/2017-1-15. (In Russ.).
3. Poff, D., Michalos, A. (2018). *Encyclopedia of Business and Professional Ethics*. Springer International Publishing AG, 318 p. DOI: 10.1007/978-3-319-23514-1_215–1.
 4. Gnègnè, Y. (2009). Adjusted net saving and welfare change. *Ecological Economics*, Vol. 68, Issue 4, 1127–1139. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2008.08.002.
 5. Hess, P. (2010). Determinants of the adjusted net saving rate in developing economies. *International Review of Applied Economics*, Vol. 24, Issue 5, 591–608. DOI: 10.1080/02692170903426070.
 6. Megyesiova, S., Lieskovska, V. (2018). Analysis of the sustainable development indicators in the OECD countries. *Sustainability*, Vol. 10, Issue 12, 4554. DOI: 10.3390/su10124554.
 7. Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G., Woelm, F. (2020). *The Sustainable Development Goals and COVID-19. Sustainable Development Report 2020*. Cambridge, Cambridge University Press, 510 p. DOI: 10.18356/214e6642-en.
 8. Diaz-Sarachaga, J. M., Jato-Espino D., Castro-Fresno, D. (2018). Is the Sustainable Development Goals (SDG) index an adequate framework to measure the progress of the 2030 Agenda? *Sustainable Development*, Vol. 26, Issue 6, 663–671. DOI: 10.1002/sd.1735.
 9. Kraak, M. J., Ricker, B., Engelhardt, Y. (2018). Challenges of mapping Sustainable Development Goals indicators data. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, Vol. 7, Issue 12, 482. DOI: 10.3390/ijgi7120482.
 10. Hák, T., Janoušková, S., Moldan, B. (2016). Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators. *Ecological Indicators*, Vol. 60, 565–573. DOI: 10.1016/j.ecolind.2015.08.003.
 11. Bebbington, J., Unerman, J. (2018). Achieving the United Nations Sustainable Development Goals: An enabling role for accounting research. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, Vol. 31, Issue 1, 2–24. DOI: 10.1108/AAAJ-05-2017-2929.
 12. Girella, L., Zambon, S., Rossi, P. (2019). Reporting on sustainable development: A comparison of three Italian small and medium-sized enterprises. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, Vol. 26, Issue 4, 981–996. DOI: 10.1002/csr.1738.
 13. Bakos, J., Siu, M., Orengo, A., Kasiri, N. (2020). An analysis of environmental sustainability in small & medium-sized enterprises: Patterns and trends. *Business Strategy and the Environment*, Vol. 29, Issue 3, 1285–1296. DOI: 10.1002/bse.2433.
 14. Elkington, J. (1999). *Cannibals with Forks: The triple bottom line of 21st century business sustainability*. New York, John Wiley & Sons, 425 p.
 15. Schaltegger, S., Hörisch, J., Freeman, R.E. (2019). Business cases for sustainability: A stakeholder theory perspective. *Organization & Environment*, Vol. 32, Issue 3, 191–212. DOI: 10.1177/1086026617722882.
 16. Hacking, T., Guthrie, P. (2008). A framework for clarifying the meaning of Triple Bottom-Line, Integrated, and Sustainability Assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, Vol. 28, Issue 2–3, 73–89. DOI: 10.1016/j.eiar.2007.03.002.
 17. Slaper, T.F., Hall, T.J. (2011). The Triple Bottom Line: What Is It and How Does It Work? *Indiana Business Review*, Vol. 86, Issue 1, 4–8.
 18. Latapi, M., Johannsdottir, L., Davidsdottir, B. (2019). A literature review of the history and evolution of corporate social responsibility. *International Journal of Corporate Social Responsibility*, Vol. 4, Issue 1, 1. DOI: 10.1186/s40991-018-0039-y.
 19. Rimmel, G. (2020). *Accounting for Sustainability*. Routledge, 230 p. DOI: 10.4324/9781003037200.
 20. Isaksson, R., Steimle, U. (2009). What does GRI-reporting tell us about corporate sustainability? *TQM Journal*, Vol. 21, Issue 2, 168–181. DOI: 10.1108/17542730910938155.
 21. Feng, S. C., Joung, C. B. (2009). An Overview of a Proposed Measurement Infrastructure for Sustainable Manufacturing. *Proceedings of the 7th Global Conference on Sustainable Manufacturing*, Vol. 355, 360.

22. Kloeppfer, W. (2008). Life Cycle Sustainability Assessment of Products. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, Vol. 13, Issue 2, 89. DOI: 10.1065/lca2008.02.376.
23. Finkbeiner, M., Schau, E.M., Lehmann, A., Traverso, M. (2010). Towards Life Cycle Sustainability Assessment. *Sustainability*, Vol. 2, 3309–3322. DOI: 10.3390/su2103309.
24. Clift, R. (2003). Metrics for Supply Chain Sustainability. *Clean Technology Environment Policy*, Vol. 5, 240–247. DOI:10.1007/s10098-003-0220-0.
25. Moldavska, A., Welo, T. (2019). A Holistic Approach to Corporate Sustainability Assessment: Incorporating Sustainable Development Goals into Sustainable Manufacturing Performance Evaluation. *Journal of Manufacturing Systems*, Vol. 50, 53–68. DOI: 10.1016/j.jmsy.2018.11.004.
26. Bossel, H. (1999). *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications*. Winnipeg, International Institute for Sustainable Development, 138 p.
27. Pope, J., Annandale, D., Morrison-Saunders, A. (2004). Conceptualising Sustainability Assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, Vol. 24, Issue 6, 595–616. DOI: 10.1016/j.eiar.2004.03.001.
28. Krajnc, D., Glavič, P. (2005). A Model for Integrated Assessment of Sustainable Development. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 43, Issue 2, 189–208. DOI: 10.1016/j.resconrec.2004.06.002.
29. Paju, M., Heilala, J., Hentula, M., Heikkilä, A., Johansson, B., Leong, S., Lyons, K. (2010). Framework and indicators for a sustainable manufacturing mapping methodology. *Proceedings of the 2010 Winter Simulation Conference*. IEEE, 3411–3422. DOI: 10.1109/WSC.2010.5679031.
30. Merzlikina, G. S. (2019). Ekologo-ekonomicheskaja effektivnost' deiatel'nosti promyshlennogo predpriiatiia: otsenka i upravlenie (Environmental Economic Efficiency Of Industrial Enterprises: Evaluation And Management). *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Serii: Ekonomika (Vestnik Of Astrakhan State Technical University. Series: Economics)*, No. 3, 7–20. DOI: 10.24143/2073-5537-2019-3-7-20. (In Russ.).
31. Epifantseva, E. I. (2015). Ekologo-ekonomicheskie mekhanizmy dostizheniia ustoichivogo razvitiia promyshlennogo predpriiatiia (Ecological economic mechanisms of accomplishing stable development of industrial companies). *Baikal Research Journal*, Vol. 6, No. 5, 5–5. DOI: 10.17150/2411–6262.2015.6(5).3. (In Russ.).
32. Kuznetsova, E. Iu., Kuznetsov, S.V. (2018) Formirovanie mekhanizma ustoichivogo razvitiia predpriiatiia (The Formation Mechanism of Sustainable Development of Enterprises). *Vestnik UrFU. Serii ekonomika i upravlenie (Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management)*. Vol. 17, No. 1, 105–127. DOI: 10.15826/vestnik.2018.17.1.005. (In Russ.).
33. Karelov, A. S., Belik, I. S. (2011) Otsenka effektivnosti proizvodstva v usloviakh ego ekologizatsii (Evaluating The Effectiveness Of Production In Terms Of Its Ecologization). *Vestnik KemGU (Bulletin of Kemerovo State University)*, No. 4 (48), 248–254. (In Russ.).
34. Barishevsky, E. V., Velichko, E. G., Tskhovrebov, E. S., Niazgulov, U. D. (2017). Voprosy ekologo-ekonomicheskoi otsenki investitsionnykh proektov po pererabotke otkhodov v stroitel'nuu produktiiu (Problems Of Environmental And Economical Assessment Of Investment Projects On Processing Wastes Into Construction Products). *Vestnik MGSU*, Vol. 12, Issue 3 (102), 260–272. DOI: 10.22227/1997–0935.2017.3.260–272. (In Russ.).
35. Karaeva, A. P., Magaril, E. R. (2020). Pokazateli prirodoemkosti proizvodstva energii kak instrument otsenki effektivnosti proektov v energetike (Environmental Capacity Indicators as a Tool for Evaluation of Energy Projects Efficiency). *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 19, No. 2, 166–179. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.2.009. (In Russ.).
36. Petrova, E. E. (2012). Napravleniia analiza effektivnosti investitsionnykh proektov s uchetom vliianiia ekologicheskikh faktorov (Drifts Of Investment Projects Efficiency Analysis In View Of The Influence Of Ecological Factors). *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Serii: Ekonomika (RUDN Journal of Economics)*, No. 2, 108–114. (In Russ.).

37. Belik, I. S., Starodubets, N. V., Ivlev, S. G., Zverev, S. O. (2018). Formirovanie investitsionnogo portfel'ia predpriiatiia v sootvetstvii s kriteriiami tsirkuliarnoi ekonomiki (Formation of the Investment Portfolio in Accordance with the Criteria of Circular Economy). *Vestnik UrFU. Seriya ekonomika i upravlenie (Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management)*, Vol. 17, No. 6, 986-1004. DOI: 10.15826/vestnik.2018.17.6.044. (In Russ.).

38. Prokopov, F., Feoktistova, E. et al. (2015). *Bazovye indikatory rezultativnosti. Rekomendatsii po ispolzovaniuu v praktike upravleniia i korporativnoi nefinansovoi otchetnosti [Basic Performance Indicators. Recommendations for Use in Management Practice and Corporate Non-Financial Reporting]*. RSP. (In Russ.).

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Starodubets Natalia Vladimirovna

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economic Security of Industrial Complexes, School of Economics and Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0001-8687-2050; e-mail: n.v.starodubets@gmail.com.

Grigoreva Alena Evgenievna

Student, Department of Economic Security of Industrial Complexes, School of Economics and Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0002-5211-4283; e-mail: alen4grig@yandex.ru.

FOR CITATION

Starodubets N. V., Grigoreva A. E. Methodological Toolkit for Environmental and Economic Assessment of Metallurgical Enterprise Activities. *Journal of Applied Economic Research*, 2020, Vol. 19, No. 4, 565–584. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.026.

ARTICLE INFO

Received September 28, 2020; Revised October 25, 2020; Accepted November 5, 2020.




Институциональные факторы развития финансовых технологий в России

*Е. В. Попов*¹ , *Ж. К. Омонов*²  , *Д. Б. Шульгин*³ 

¹*Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ,
г. Екатеринбург, Россия*

²*Институт экономики Уральского отделения РАН,
г. Екатеринбург, Россия*

³*Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия
 jomaomon@gmail.com*

Аннотация. Развитие финансовых технологий в России является неотъемлемым условием цифровизации социально-экономических процессов. Целью данного исследования является выявление тенденций формирования и развития финансовых технологий (финтех) в российской практике. На основе анализа международных исследований в области финтеха сформулирован ряд гипотез, выступающих основой для определения закономерностей развития финтеха в России. Определена двойственность взаимосвязи уровня развития экономики и сектора финтеха: уровень развития экономики способен как сдерживать, так и стимулировать развитие финансовых инноваций. С целью проверки сформулированных гипотез были проведен корреляционно-регрессионный анализ рабочих гипотез, позволивший определить влияние различных показателей на развитие финансовых инноваций в России. В качестве источника данных были использованы государственная федеральная статистика, отчеты Центрального банка России, статистические данные, представленные Российской ассоциацией венчурного финансирования, база данных GfK (Growth from Knowledge), данные Московской биржи. В качестве источника данных о развитии финтеха в России была использована база Patent Lens. Результаты исследования продемонстрировали следующие тенденции развития финансовых технологий в российских условиях: 1) повышение валового внутреннего продукта в России способствует развитию финтеха: развитие финансовых технологий зависит от состояния экономики; 2) отрицательная динамика прямых инвестиций влияет на развитие финансовых технологий в России, что показывает связь развития финтеха с институциональными пустотами в инвестиционной сфере; 3) распространение применения мобильных устройств в России способствует развитию финтеха; 4) развитие фондовой биржи, которое является одним из основных индикаторов состояния рынка капитала, оказывает положительное воздействие на развитие финансовых технологий в России. Теоретическая значимость полученных результатов состоит в выявлении тенденций развития финансовых технологий в российской практике. Практической значимостью является возможность использования полученных результатов при разработке стратегии развития финансового сектора и финансовой системы в отечественной экономике.

Ключевые слова: финансовые технологии; финтех; тенденции; модели; институциональные факторы; финансовая система.

1. Введение

Стремительное развитие финансовых технологий (финтех) в текущее время привлекает значительное внимание как представителей реального сектора экономики, так и научного сообщества. Большинство технологичных компаний вкладывают значительные инвестиции в финтех с расчетом на то, что предполагаемая отдача будет довольно значимой среди инвестиций во все многообразие современных цифровых технологий. Так, согласно исследованию KPMG, с 2017 по 2019 г. инвестиции в финтех по миру увеличились с 54,4 до 135,7 млрд долл. США, что составило 249%¹. Описанный тренд оказывает воздействие на цепочку создания ценностей в финансовой системе в целом, что обуславливает необходимость включения традиционных финансовых организаций в существующую гонку технологий.

Финтех – это комплекс инновационных технологий, направленных на управление традиционными финансовыми услугами с использованием компьютерных программ и информационных технологий (ИТ). Он включает технологии для улучшения финансовой деятельности, а также для продвижения таких услуг, как интеллектуальный финансовый консалтинг [1].

Кроме того, важно отметить, что финтех стимулирует развитие инноваций финансовой индустрии и выступает лидером экономики совместного использования [2]. Одна из ключевых особенностей финтеха состоит в стимулировании бизнес-революции путем применения цифровых технологий для разработки инновационных способов предоставления продуктов и услуг и, таким образом, смягчения или

¹KPMG. Pulse of Fintech H2 2019 // KPMG Fintech report. 2020.

устранения препятствий, типичных для традиционных отраслей².

Несмотря на актуальность и большой интерес к сфере финансовых технологий, на данный момент практически не изучена проблематика факторов и особенностей формирования и развития финтеха в рамках российской экономики, не выделены институциональные, макроэкономические детерминанты развития финансовых технологий, не выявлены причинно-следственные зависимости. Как результат, на данный момент не является возможным представлять обоснованный комплексный анализ индустрии финансовых технологий и стратегическую карту их развития.

Целью данного исследования является выявление институциональных факторов, определяющих развитие финансовых технологий в России.

На основе всего выше сказанного была сформулирована теоретическая гипотеза исследования, суть которой состоит в том, что развитие сектора финансовых технологий определяется набором институциональных условий, характеризующих отечественную экономику.

Были сформулированы следующие рабочие гипотезы исследования:

H1. Стартапы в сфере финансовых технологий зависят от уровня развития экономики и развития рынка капитала.

H2. Формированию стартапов в сфере финансовых технологий способствует наличие новейших технологий и инфраструктуры.

H3. Формирование и развитие финтеха зависит от уровня неустойчивости и хрупкости финансовой системы и институтов.

Для достижения цели данного исследования прежде всего на основе

²The FinTech Opportunity [Electronic resource]. URL: <https://www.nber.org/papers/w22476> (accessed: 05.09.2020).

международного опыта развития финансовых технологий был определен набор факторов, оказывающих наиболее значимое влияние на развитие финтех, сформулирован ряд дополнительных гипотез о развитии данного сектора, на основе регрессионного анализа проведена проверка данных гипотез и сформулированы направления развития финтеха в российской практике.

2. Степень проработанности тематики

2.1. Теоретические аспекты развития сектора финансовых технологий в международной практике

Предшествующие исследования концентрируют свое внимание либо на специфических секторах финансовых технологий, либо непосредственно на специфике финтех-стартапов. Ряд исследований посвящены изучению финтеха в контексте банковской деятельности, где исследуются изменения модели финансовых институтов вследствие влияния финтеха.

Sibanda W. et al. исследовали влияние цифровых технологий на финансовые институты [3]. На примере переходных экономик было выявлено, что финансовые технологии оказывают разрушительное влияние на бизнес-модели банков. Авторы отмечают, что цифровые технологии способствуют трансформации моделей банковской экосистемы от классической конкуренции к инновационному сотрудничеству не только между банками, но и финтех-стартапами, где классические банковские структуры преобразуются в мультимодальные, разнонаправленные и небольшие формы, создавая новые возможности для высокотехнологичных финансовых организаций [3].

Разрушение традиционных финансовых моделей со стороны финтеха

также демонстрируется в исследовании Thakor A. [4]. Автор приходит к выводу, что P2P-кредиторы не заменят банки в ближайшее время, но они займут большую долю, принадлежащую ранее традиционным финансовым учреждениям и, таким образом, будут способствовать формированию нового класса заемщиков. При этом развитие финтеха будет стимулировать банки либо на запуск своих собственных платформ, либо на приобретении готовых платформ и заключению сотрудничества с финтех-организациями, что позволит удерживать прежнюю долю рынка.

Klimontowicz M. использует эмпирические данные, полученные в результате исследования, в целях демонстрации взаимосвязи развития финансовых технологий в банках и их рыночной эффективности [5]. Полученные ученым результаты показывают, что на рыночную эффективность организации влияют факторы, связанные с разработкой продуктов и технологическими возможностями банка. Данные аспекты позволяют банку оптимально использовать ресурсы для обслуживания актуальных продуктов своевременно.

Nadad S. и Bratianu C. в своем исследовании анализируют вопросы, касающиеся дематериализации денег, ценных бумаг, контрактов, а также тенденций, непосредственно влияющих на процесс предоставления продуктов и услуг [6]. Авторы подчеркивают, что динамика окружающей среды (усиление конкуренции, технологический прогресс, изменения законодательной базы) и способность финансовых институтов адаптироваться к новым условиям посредством изменения бизнес-моделей задают темпы развития финансовых технологий на национальном уровне.

Anagnostopoulos I. подчеркивает разрушительный потенциал финансовых технологий и их последствия для

закрепившейся финансовой экосистемы [7]. Исследуя современные тенденции в науке, автор рассматривает эффект финтеха для финансовых институтов и институтов регулирования. Важным аспектом является попытка интерпретации институциональных изменений в банковской и финансовой системах на основе поведения экономических агентов. Последний кризис и текущая социально-экономическая ситуация обнажили неготовность регулирующих органов корректно реагировать на современные подрывные инновации, особенно в контексте разработки и применения норм и правил действующего законодательства. Подрывные технологические изменения также являются важными для исследования соблюдения нормативных требований. В рамках современных тенденций авторы предлагают рассматривать более либеральный и комплексный подход к финансовому регулированию, что имеет более значимый потенциал для повышения благосостояния потребителей, а также улучшения репутации провайдеров финансовых услуг. В частности, необходима готовность регулирующих органов способствовать культурным изменениям и гармонизировать технологические достижения с регуляторной политикой, что будет способствовать экономическому росту.

Динамичные изменения институционального ландшафта финансовой системы, вызванные распространением финансовых технологий, непосредственно влияют на теневые банковские услуги. Наглядно данная тенденция продемонстрирована на примере Китая в работе Gruin J. и Кнааск Р. [8]. Путем анализа двух ключевых секторов небанковского кредитного посредничества – продуктов для управления капиталом и платформ онлайн-кредитования – исследователи отмечают, что рост теневого банкинга

и финансовых технологий может происходить по той же траектории развития, которая стимулировала финансовую политику Китая в начале 90-х гг. Лояльность к цифровым кошелькам и продвижение интернет-кредитования представляет собой последний этап усилий Коммунистической партии Китая по построению эффективной и устойчивой рыночной экономики при одновременном сохранении политического превосходства и регулировании макроэкономического развития. Особым моментом являются здесь меры, в которых экономическая политика отвечает двойным целям: экономическому развитию и политическому контролю. Как это ни парадоксально, с западной либеральной точки зрения, авторы приходят к выводу, что благодаря институциональной системе движущие силы экономических реформ в Китае укрепляют не только технологическое развитие финансовой индустрии, но общую легитимность Коммунистической партии Китая.

В отдельный блок следует выделять исследования краудфандинга, где рассмотрены динамика и факторы, влияющие на развитие краудфандинговых платформ. Ahlers G. et al., проведя эмпирическое исследование эффективности сигналов, которые предприниматели используют для побуждения инвесторов к вложению в краудфандинг, отмечают влияние качества венчурного предприятия на успех сбора средств [9]. В данном контексте аккумуляция капитала и предоставление подробной информации о рисках и особенностях краудфандинга возможно интерпретировать как эффективные сигналы, которые существенно влияют на вероятность успешного финансирования.

При всем разнообразии современных краудфандинговых платформ в научной литературе описаны договорные

механизмы их развития. Путем подробного анализа успешных и неудачных краудинвестиционных кампаний в Германии Hornuf L. и Schwenbacher A. показали, что уровень финансирования является высоким в том случае, когда минимальный пороговый уровень инвестиций невелик [10]. Данное заключение объясняется тем, что происходит объединение различных социальных групп в единый финансовый механизм. Более того, те же механизмы увеличивают шансы дальнейшей эффективной деятельности краудфандинговых компаний. Также Bernstein S. et al. отмечают, что инвестирование на основе качественной информационной стратегии позволяет повысить уровень финансирования [11].

Кроме того, бурное развитие исследований по данной тематике наблюдается в сфере платформ по социальной торговле, электронных способов оплаты и криптовалюты. Социальные торговые сети предоставляют доступ к новому типу делегированного управления портфелем инвестиций. Институциональные аспекты данных платформ влияют на информационную асимметрию между инвесторами и фондами. Doering P. et al. используя набор данных, включающий транзакции от основных сетевых контрагентов, показали, что пользователи социальных платформ приносят высокую прибыль при текущих рисках [12]. Авторы отмечают, что социальные торговые сети предоставляют более значимую доходность, но в отличие от хедж-фондов, предлагают также высокую прозрачность, ликвидность и доступность финансовых ресурсов. Вместе с тем изучены принципы проектирования криптовалютных платформ для экономических агентов, рассмотрены риски и проблемы регулирования, поскольку криптовалютные системы взаимодействуют с традиционной

финансовой системой и реальной экономикой [13, 14].

Интерес к сфере финансовых технологий растет также среди отечественных исследователей. Так, рассмотрено использование криптовалюты в качестве инструментов инвестирования. Saksonova S. и Kuzmina-Merlino I. раскрыли особенности привлекательных стратегий с использованием криптовалютных активов на основе их стоимости и потенциальных рисков [15]. Показано, что инвестиционный портфель криптовалюты следует создавать с учетом цели инвестора, где логическая взаимосвязь между риском и прибылью становится основой разрабатываемой стратегии. Как результат, инвестиционный портфель должен быть диверсифицирован и криптовалюты ликвидными. В рамках институциональных аспектов криптовалюты Frolov D. отмечает, что традиционный методологический аппарат новой институциональной теории не полностью объясняет тенденции развития криптовалюты, в связи с чем необходимо использование расширенной институциональной методологии [16]. Учеными также предпринята попытка выявления взаимосвязей финтех и экономического роста [17], а также рассмотрены методы регулирования финтеха [18].

Несмотря на высокий интерес к сфере финансовых технологий, наблюдается недостаток исследований, рассматривающих данную сферу комплексно. Необходимость системного исследования сферы финансовых технологий вызвана общей уникальной экосистемой секторов индустрии финтеха [1].

Продвижение в понимании детерминантов развития финтеха показано в кросс-национальном исследовании Haddad C. и Hornuf L. [19]. Shin Y. и Choi Y. показали влияние индустрии на экономический рост посредством

использования моделей спроса и предложения [1]. Исследование развития индустрии финансовых технологий в России находится в состоянии формирования, что также обуславливается отсутствием комплексных и системных исследований, а результаты научных исследований, которые претендуют на это [17, 20], ограничены теоретическим анализом текущих исследований.

2.2. Институциональные условия развития сектора финансовых технологий

Согласно современным исследованиям, развитие финансовых технологий базируется на модели спроса и предложений [1, 19]. Спрос рассматривается как количество финтех-стартапов, которые необходимы для растущей экономики в рамках существующих институциональных условий. Данная взаимосвязь может иметь двусторонний характер: с одной стороны, чем выше динамика роста экономики, тем больше необходимость инноваций в финансовой индустрии, с другой – развитие экономики увеличивает возможности для формирования и развития финтех-стартапов. Развитие традиционных рынков и рынков венчурного капитала формирует институциональные условия для развития бизнеса путем обеспечения доступности капитала.

Стартапы в сфере финансовых технологий, в свою очередь, могут иметь право на получение средств от инкубаторов или акселераторов, созданных традиционным финансовым сектором, что характерно для стран с развитой экономикой [21]. Высокий уровень развития экономики также способствует повышению спроса на услуги управления активами или инструменты финансового образования.

Помимо уровня развития экономики, следует учитывать уровень развития

рынка капитала. Black B. и Gilson R. отмечали, что активные фондовые рынки способствуют развитию венчурного капитала и, следовательно, предпринимательству, процветать [30]. В случае фирм, стремящихся произвести революцию в финансовой отрасли, развитый рынок капитала может также стимулировать спрос на предпринимательство. Крупный финансовый рынок предлагает большой потенциал для изменения существующих бизнес-моделей с помощью инновационных услуг и цифровизации.

Следующим важным условием развития финансовых технологий является степень доступности новейших технологий в экономике. Финансовые технологии выступают частью цифровой инфраструктуры. Их развитие существенно стимулирует процессы воспроизводства, а также способствует ускорению экономических процессов в целом. Однако их место в цепочке цифровизации имеет зависимый характер. Ведущую роль сохраняют технические достижения, выступающие в том числе движущей силой субъектов предпринимательской деятельности. Технологические изменения стимулируют внедрение новых бизнес-моделей, которые могут приводить к подрыву традиционного финансового сектора [21, 22].

Кроме того, на финансовых рынках посредством реализации торговых алгоритмов³ широко используются современные компьютерные технологии. Облачные сервисы способствуют повышению доступности финтеха. В условиях размывания географических границ решающее значение начинают иметь

³FinTech Futures: The UK as a World Leader in Financial Technologies // A report by the UK Government Chief Scientific Adviser, 2015. Режим доступа: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/413095/gs-15-3-fintech-futures.pdf (дата обращения: 03.11.2020).

широкополосные сети, также наблюдается стремительное развитие финансовых технологий для мобильных устройств.

Вместе с тем стартапы в сфере финансовых технологий в значительной степени полагаются на передовые новые технологии для реализации более быстрых платежных услуг, предложения простых операций своим клиентам, улучшения обмена информацией и в целом сокращения затрат на банковские операции.

Спрос на создание финтех-стартапов определяется также устойчивостью традиционных финансовых институтов. Внезапный рост финтех-стартапов, особенно в сфере финансирования, был вызван финансовым кризисом 2008 г. [19], который существенно подорвал доверие к банкам [20]. Это сформировало благоприятные условия для роста интереса к финансовым стартапам, которые в формах краудлендинга, краудфандинга и факторинга стремятся восполнить этот пробел. Например, Blaseg D. и Koetter M., показывают, что, когда банк испытывает стресс, компании с большей вероятностью будут использовать краудфандинг акций в качестве альтернативного источника внешнего финансирования [23].

3. Методология исследования

3.1. Данные

В ходе данного исследования тенденции развития финансовых технологий были рассмотрены в динамике данных с 2009 по 2019 г. Размер выборки был обусловлен периодом развития финтеха в российской экономике. В качестве источника данных были использованы базы Росстата, отчеты Центрального банка России, статистические данные, представленные Российской ассоциацией венчурного финансирования (РАВИ), база данных GfK (Growth from Knowledge), а также Московской биржи.

При проведении исследований использована патентная статистика, анализ которой в последнее время весьма активно применяется в исследованиях технологических трендов, при технологическом прогнозировании и в конкурентной разведке [25]. Поиск и анализ патентной информации проводился с использованием аналитической системы Patent Lens по сегментам «Финансовые платформы», «Финансовая аналитика данных», «Умные финансовые сервисы», «Финтех приложения». Запросы по технологическим сегментам формировались на основе наборов ключевых слов, относящихся к заданным сегментам (табл. 1). В целях повышения релевантности информации область поиска ограничена названием, рефератом и формулой изобретений, а в каждом запросе дополнительно вводилось ограничение на область финансовой сферы.

Для проверки гипотезы 1 были использованы следующие показатели:

- ВВП на душу населения (Росстат);
- количество действующих кредитных организаций (Росстат, ЦБ РФ);
- венчурные инвестиции, млн долл. США (РАВИ);
- прямые инвестиции, млн долл. США (РАВИ).

Среди показателей, используемых для проверки гипотезы H2, были рассмотрены следующие:

- удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме товаров и услуг (Росстат);
- число абонентских устройств подвижной радиотелефонной (сотовой) связи на 1000 человек населения (Росстат);
- проникновение Интернета в РФ (GfK), % интернет-аудитории.

Гипотеза 3 была проверена посредством выявления влияния следующих показателей на развитие финтеха:

- удельный вес кредитных организаций имевший убыток (ЦБ РФ), %;

Таблица 1. **Запрос по типам технологий**
 Table 1. **Requests by the types of technologies**

Классы инноваций	Запрос по типам технологий
Финансовые платформы	Peer to peer, crowdfunding, distributed ledger, blockchain (smart contracts, open banking, proof of work), insurance, trading, currency exchange, social trading, near field communications, tokenization, encryption, wireless sensor network
Финансовая аналитика данных	Artificial intelligence, big data, cloud computing, machine learning
Умные финансовые сервисы	Robo-advising, Cybersecurity, authentication, biometric, wealth management, assets management
Финтех приложения	money transfer, payment, digital wallets, smartphone wallets, money transaction, digital banking, digital investment, loans, e-money

– индекс московской биржи (Московская биржа);

– доля выданных кредитов МСБ от общего количества кредитов ЦБ (ЦБ РФ).

Представленные показатели выступили в качестве независимых переменных, в то время как зависимой переменной является количество патентов финтеха.

3.2. Процедура исследования

Процедура регрессионного анализа, выступающая базовым методом для проверки сформулированных гипотез, включала семь основных этапов.

На первом этапе графически были проверены все переменные на линейность и, соответственно, сделан выбор типа регрессионной модели для определения наиболее подходящей зависимости.

На втором этапе был проведен корреляционный анализ зависимости исследуемых факторов друг от друга, что позволило определить, выполняется ли важнейшее условие Гаусса–Маркова, являющееся предпосылкой метода наименьших квадратов. Данное условие заключается в отсутствии сильной

линейной зависимости между переменными в модели (факторами).

На третьем этапе проведен отбор удаляемых факторов, который включал в себя: 1) анализ рассчитанных значений коэффициентов парной корреляции между объясняющими факторами; 2) анализ тесноты взаимосвязи каждого объясняющего фактора с зависимой переменной.

На четвертом непосредственно построена регрессионная модель, описывающая характер влияния выявленных факторов на развитие финтеха в России.

На пятом этапе проведено исследование качества построенной модели.

Шестой этап включал в себя проверку и устранение автокорреляции остатков в модели.

На седьмом этапе оценено качество построенной модели и сформировано уравнение линейной регрессии.

В результате анализа были построены линейные модели, демонстрирующие, каким образом анализируемые факторы влияют на развития финтеха в России. На этапах обработки полученных данных применялись такие программные продукты, как MS Excel и R-Studio [26].

4. Результаты исследования

4.1. Влияние уровня развития экономики и рынка капитала на стартапы в сфере финансовых технологий

При проверке гипотезы 1 в ходе корреляционного анализа была установлена связь между уровнем развития финтех и такими показателями, как ВВП на душу населения и прямые инвестиции. Влияние количества действующих кредитных организаций и венчурных инвестиций на развитие финтеха не обнаружено.

Регрессионный анализ показал, что связь между развитием финтеха и валовым внутренним продуктом на душу населения является прямо пропорциональной. Однако зависимость между количеством финансовых технологий и прямыми инвестициями имеет отрицательную направленность.

Коэффициенты при независимых переменных позволяют сделать вывод, что значение положительного влияния ВВП на душу населения на развитие сектора финансовых технологий превосходит отрицательное влияние прямых инвестиций. В табл. 2 представлены результаты регрессионного анализа, выступающие основой для построения представленной ниже регрессионной модели (1).

Полученная модель имеет следующий вид:

$$ФТ = 0,00139 \times ВВП - 0,000536 \times ПИ, (1)$$

где ФТ – количество финансовых технологий, шт.;

ВВП – ВВП на душу населения, долл. США;

ПИ – прямые инвестиции, млн долл. США.

Таблица 2. Результаты регрессионного анализа для проверки гипотезы 1

Table 2. Results of regression analysis for the verification of the hypotheses 1

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,93
R -квадрат	0,87
Нормированный R -квадрат	0,74
Стандартная ошибка	3,98
Наблюдения	11

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	2	913,215445	456,6077225	28,78091054	0,000221695
Остаток	9	142,784555	15,86495055		
Итого	11	1056			

	Коэф-ты	Станд. ошибка	t -стат.	P -значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
У-пер	0	–	–	–	–	–	–	–
ВВП	0,00138	0,00024	5,564	0,00034	0,000824	0,0019	0,000824	0,001953
ПИ	-0,00053	0,00017	-3,078	0,01317	-0,00093	-0,00014	-0,000930	-0,00014

4.2. Влияние новейших технологий и инфраструктуры на развитие стартапов в сфере финансовых технологий

Проверка гипотезы 2 показала наличие прямо-пропорциональной зависимости между количеством финансовых технологий и числом абонентских устройств подвижной радиотелефонной (сотовой) связи, что позволяет сделать вывод о ее подтверждении. Результаты проведенного анализа, подтверждающие качество построенной модели, представлены в табл. 3.

Полученная модель имеет следующий вид:

$$\text{ФТ} = 0,00451 \times \text{ЧА}, \quad (2)$$

где ЧА – число абонентских устройств подвижной радиотелефонной (сотовой) связи на 1000 человек населения, шт.

Важно отметить, что при проверке данной гипотезы также были

учтены такие показатели, как удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме товаров и услуг (Росстат) и уровень проникновения Интернета в РФ (GFK). Однако их влияние на сектор финансовых технологий в России не подтверждено.

4.3. Влияние уровня неустойчивости финансовой системы и институтов на сектор финансовых технологий

При проверке гипотезы 3 предварительно проведенный анализ парных корреляций показал отсутствие связи между количеством финансовых технологий и удельным весом кредитных организаций, имевший убыток, а также долей выданных кредитов МСБ от общего количества кредитов ЦБ (ЦБ РФ). Вместе с тем была обнаружена прямая пропорциональная зависимость между уровнем развития финтеха в России и индексом

Таблица 3. Результаты регрессионного анализа для проверки гипотезы 2
Table 3. Results of regression analysis for the verification of the hypotheses 2

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,86
R -квадрат	0,75
Нормированный R -квадрат	0,65
Стандартная ошибка	5,18
Наблюдения	11

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	786,7612176	786,7612176	29,22168977	0,00043
Остаток	10	269,2387824	26,92387824		
Итого	11	1056			

	Кэф-ты	Станд. ошибка	t -стат.	P -значение	Нижние 95 %	Верхние 95 %	Нижние 95,0 %	Верхние 95,0 %
У-пер	0	–	–	–	–	–	–	–
ЧА	0,0045	0,00083	5,406	0,0003	0,0027	0,00637	0,00265	0,0064

московской биржи. В табл. 4 представлены результаты регрессионного анализа, ставшие основой для построения эконометрической модели.

Непосредственно построенная модель имеет следующий вид:

$$\text{ФТ} = 0,00479 \times \text{ИМБ}, \quad (3)$$

где ИМБ – индекс московской биржи.

Таким образом, гипотеза подтверждена частично. Более подробное объяснение результатов представлено в следующем разделе.

5. Обсуждение результатов

Исследование и выявление закономерностей развития финтех в России дает понимание барьеров и драйверов его развития, а также позволяет прогнозировать возможные изменения не только в финансовом секторе, но и в социально-экономической системе в целом. Важно отметить институциональную

составляющую влияния финансовых технологий. Трансформация в алгоритме совершения финансовых операций оказывает воздействие на весь производственный цикл продукции и услуг, формируя новые правила и нормы взаимодействия.

Из анализа модели 1 можно сделать вывод, что повышение уровня развития экономики положительно воздействует на развитие финтеха. Об этом свидетельствует прямо пропорциональная зависимость количества патентов финтеха от валового внутреннего продукта. Данные результаты могут иметь двустороннюю связь: с одной стороны, они подтверждают, что чем более развита экономика, тем больше спрос на услуги финтех стартапов: управление активами, инструментов финансирования, денежных переводов. С другой – развитие экономики способствует развитию стартапов, что

Таблица 4. Результаты регрессионного анализа для проверки гипотезы 3
Table 4. Results of regression analysis for the verification of the hypotheses 3

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,896
R -квадрат	0,80
Нормированный R -квадрат	0,70
Стандартная ошибка	4,57
Наблюдения	11

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	847,09	847,09	40,548	0,00013
Остаток	10	208,91	20,89		
Итого	11	1056			

	Козф-ты	Станд. ошибка	t -стат.	P -значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
У-пер	0	–	–	–	–	–	–	–
ИМБ	0,00478	0,00075	6,36	8,16324E-05	0,00311	0,00646	0,00311	0,0064

повышает предложения по новым финансовым инструментам работы.

Вместе с тем в модели показана отрицательная связь между патентами в области финтеха и прямыми инвестициями, что свидетельствует о том, что развитие финтеха является направлением устранения дисфункций финансового сектора. Отсутствие значимости венчурных инвестиций, а также отсутствие связи между количеством кредитных организаций и развитием финтеха показывает, что гипотеза 1 была подтверждена лишь частично.

Из анализа модели 2 следует, что развитие финтеха зависит от числа абонентских устройств сотовой связи на 1000 человек населения, которые характеризуют, в свою очередь, уровень развития инфраструктуры. Зависимость между удельным весом затрат на технологические инновации в общем объеме товаров и услуг не обнаружена, однако данный результат не опровергает влияние инфраструктуры на развитие финтеха, а лишь свидетельствует о недостаточной активности государства и хозяйствующих субъектов в развитии инновационной деятельности, что является причиной не только экономических условий хозяйствования, но прежде всего институциональных, в виде существующих барьеров и наличия недостаточной поддержки развития инновационного бизнеса.

Ряд исследований продемонстрировали⁴, что технические достижения являются одними из наиболее важных движущих сил предпринимательства, так как они создают возможности, которые могут быть в дальнейшем

⁴Ernst & Young. UK FinTech on the cutting edge – an evaluation of the international FinTech sector, 2016. Available at: <http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-UKFinTech-On-the-cutting-edge/%24FILE/EY-UK-FinTech-On-the-cutting-edge.pdf>.

развиты технологическими стартапами [27]. Технологические изменения позволяют появиться новым бизнес-моделям, а в случае финтех-стартапов подрывают традиционные методы работы сектора финансовых услуг. Такие технологические изменения в прошлом происходили с переходом от банковских отделений к банкоматам и с банкоматов на онлайн-банкинг. Более того, современные компьютерные технологии широко используются на финансовых рынках для реализации торговых алгоритмов. Отсутствие зависимости между показателем проникновения Интернета по данным GfK и уровнем развития финтеха обусловлено, по нашему мнению, наличием временного лага между распространением интернета и активным применением финансовых технологий в повседневной деятельности.

Данная позиция связана с тем, что большинство исследований доказывают связь развития финансовых с ростом пользователей смартфонов и проникновением интернета [28, 29]. Большинство исследований подтверждают. Таким образом формированию стартапов в сфере финансовых технологий способствует наличие соответствующей инфраструктуры, однако влияния новейших технологий на финтех не выявлено. Гипотеза 2 подтверждена частично.

В части проверки гипотезы 3 о развитии стартапов в сфере финансовых технологий в условиях неустойчивого развития финансового сектора было выявлено, что на развитие финтеха влияет динамика индекса Московской биржи, показывающий состояние финансового рынка в России. Наличие прямой положительной связи свидетельствует, что данная гипотеза опровергнута. В данном случае результаты свидетельствуют о том, что активные фондовые рынки

могут оказать положительное влияние на формирование стартапов в сфере финансовых технологий. В случае фирм, которые стремятся произвести революцию в финансовой индустрии, хорошо развитый рынок капитала может также стимулировать спрос на предпринимательство так как развивающийся крупный финансовый рынок предлагает большой потенциал для изменения существующих форм бизнеса с помощью инновационных услуг и цифровизации. Если финансовый сектор невелик, мало что можно изменить за счет внедрения инновационных бизнес-моделей. Таким образом, для хорошо развитого, но технически устаревшего финансового сектора [30] существует больше предпринимательских позиций, которые могут быть заполнены новаторами в сфере финансовых технологий.

Данные результаты также соотносятся с зарубежными исследованиями: в части специфики влияния страновых факторов [31], макроэкономической политики государства [32], тенденций развития финтеха [33], масштабирования стартапов [34].

На основе описанных результатов могут быть сформулированы следующие тенденции развития финтеха в российских условиях:

- повышение валового внутреннего продукта в России способствует развитию финтеха;

- отрицательная динамика прямых инвестиций влияет на развитие финансовых технологий в России;

- распространение применения мобильных устройств в России способствует развитию финтеха;

- развитие фондовой биржи оказывает положительное воздействие на развитие финансовых технологий в России.

Важно отметить, что в российской экономике в данный период времени следует говорить о фазе зарождения

финтеха, однако стремительное развитие цифровых технологий, а также социально-экономические условия, вызванные пандемией коронавирусной инфекции, стали драйвером развития финтеха. Более подробное изучение фазы роста финтеха в России будет представлено в будущих исследованиях авторов.

6. Заключение

В данном исследовании с целью выявления тенденций формирования и развития финансовых технологий при учете воздействия различных факторов были получены следующие результаты.

Во-первых, на основе анализа международных исследований в области финтеха сформулирован ряд гипотез, выступающих основой для определения закономерностей его развития. Определена двойственность взаимосвязи уровня развития экономики и сектора финтеха: уровень развития экономики способен как сдерживать, так и стимулировать развитие финансовых инноваций.

Во-вторых, в ходе проверки сформулированных гипотез построены регрессионные модели, характеризующие особенности развития финтеха в России. Гипотеза о том, что стартапы в сфере финансовых технологий зависят от уровня развития экономики и развития рынка капитала подтверждена частично. При проверке гипотезы 2 подтверждено, что формированию стартапов в сфере финансовых технологий способствует развитая инфраструктура, однако влияние новейших технологий опровергнуто. Гипотеза о том, что формирование и развитие финтеха зависит от уровня неустойчивости и хрупкости финансовой системы и институтов опровергнуто.

В-третьих, показано, что развитию финтеха в России способствует рост валового внутреннего продукта,

недостаток прямых инвестиций, расширение применения мобильных устройств среди населения, развитие фондовой биржи.

Теоретическая значимость полученных результатов состоит в выявлении тенденций развития финансовых

технологий в российской практике. Практической значимостью является возможность использования полученных результатов при разработке стратегии развития финансового сектора и финансовой системы в отечественной экономике.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Shin Y.J., Choi Y.* Feasibility of the fintech industry as an innovation platform for sustainable economic growth in Korea // *Sustainability*. 2019. Vol. 11, Issue 19. P. 5351. DOI: 10.3390/su11195351.
2. *Lee I., Shin Y.J.* Fintech: Ecosystem, business models, investment decisions, and challenges // *Business Horizons*. 2018. Vol. 61, Issue 1. Pp. 35–46. DOI: 10.1016/j.bushor.2017.09.003.
3. *Sibanda W., Ndiweni E., Boulkeroua M., Echchabi A., Ndlovu T.* Digital technology disruption on bank business models // *International Journal of Business Performance Management*. 2020. Vol. 21, Issue 1/2. P. 184–208. DOI: 10.1504/IJBPM.2020.10027639.
4. *Thakor A. V.* Fintech and banking: What do we know? // *Journal of Financial Intermediation*. 2020. Vol. 41. P. 100833. DOI: 10.1016/j.jfi.2019.100833.
5. *Klimontowicz M.* The role of banks' innovativeness in building sustainable efficiency: The case of Poland // *Entrepreneurship and Sustainability Issues*. 2019. Vol. 7, Issue 1. Pp. 525–539. DOI: 10.9770/jesi.2019.7.1(37).
6. *Hadad S., Bratianu C.* Dematerialization of banking products and services in the digital era // *Management & Marketing. Challenges for the Knowledge Society*. 2019. Vol. 14, Issue 3. Pp. 318–337. DOI: 10.2478/mmcks-2019–0023.
7. *Anagnostopoulos I.* Fintech and regtech: Impact on regulators and banks // *Journal of Economics and Business*. 2018. Vol. 100. Pp. 7–25. DOI: 10.1016/j.jeconbus.2018.07.003.
8. *Gruin J., Knaack P.* Not Just Another Shadow Bank: Chinese Authoritarian Capitalism and the 'Developmental' Promise of Digital Financial Innovation // *New Political Economy*. 2020. Vol. 25, Issue 3. Pp. 370–387. DOI: 10.1080/13563467.2018.1562437.
9. *Ahlers G., Cumming D., Gunther C., Schweizer D.* Signaling in Equity Crowdfunding // *Entrepreneurship Theory and Practice*. 2015. Vol. 39, Issue 4. Pp. 955–980. DOI: 10.1111/etap.12157.
10. *Hornuf L., Schwienbacher A.* Internet-based entrepreneurial finance: lessons from Germany // *California Management Review*. 2018. Vol. 60, Issue 2. Pp. 150–175. DOI: 10.1177/0008125617741126.
11. *Bernstein S., Korteweg A., Laws K.* Attracting Early-Stage Investors: Evidence from a Randomized Field Experiment // *Journal of Finance*. 2017. Vol. 72, Issue 2. Pp. 509–538. DOI: 10.1111/jofi.12470.
12. *Doering P., Neumann S., Paul S.* A Primer on Social Trading Networks—Institutional Aspects and Empirical Evidence. Presented at EFMA Annual Meetings. Amsterdam, 2015. 28 p. Available at: https://www.efmaefm.org/0EFMAMEETINGS/EFMA%20ANNUAL%20MEETINGS/2015-Amsterdam/papers/EFMA2015_0306_fullpaper.pdf.
13. *Eferin Y., Hohlov Y., Rossotto C.* Digital platforms in Russia: competition between national and foreign multi-sided platforms stimulates growth and innovation // *Digital Policy, Regulation and Governance*. 2019. Vol. 21, Issue 2. Pp. 129–145. DOI: 10.1108/DPRG-11-2018-0065.
14. *Böhme R., Christin N., Edelman B., Moore T.* Bitcoin: Economics, Technology, and Governance // *Journal of Economic Perspectives*. 2015. Vol. 29, Issue 2. Pp. 213–238. DOI: 10.1257/jep.29.2.213.

15. *Saksonova S., Kuzmina-Merlino I.* Cryptocurrency as an Investment Instrument in a Modern Financial Market // St. Petersburg University Journal of Economic Studies. 2019. Vol. 35, Issue 2. Pp. 269–282. DOI: 10.21638/spbu05.2019.205.
16. *Frolov D.* Blockchain and institutional complexity: An extended institutional approach // Journal of Institutional Economics. 2020. Vol. 16. DOI: 10.1017/S1744137420000272.
17. *Корень А. В., Пустоваров А. А.* Развитие финансовых продуктов на основе использования цифровых инновационных технологий // Азимут научных исследований экономика и управление. 2018. Т. 7, № 3(24). С. 130–133.
18. *Исаев А. П., Васильева Т. В.* О мерах регулирования использования цифровых технологий в финансовой сфере // Управленческое консультирование. 2018. № 9. С. 51–58. DOI: 10.22394/1726-1139-2018-9-51-58.
19. *Haddad C., Hornuf L.* The emergence of the global fintech market: economic and technological determinants // Small Business Economics. 2019. Vol. 53, Issue 1. Pp. 81–105. DOI: 10.1007/s11187-018-9991-x.
20. *Жариков М. В.* Основные направления развития российских финансовых технологий и перспективы их интеграции с международными финансовыми технологиями // Вопросы инновационной экономики. 2019. Т. 9, № 4. С. 1677–1686. DOI: 10.18334/vinec.9.4.41325.
21. *Singh S., Komal K.* Impact of ATM on customer satisfaction (A comparative study of SBI, ICICI & HDFC bank) // Business Intelligence Journal. 2009. Vol. 2, Issue 2. Pp. 276–287.
22. *Puschmann T.* Fintech // Business & Information Systems Engineering. 2017. Vol. 59, Issue 1. Pp. 69–76. DOI: 10.1007/s12599-017-0464-6.
23. *Blaseg D., Koetter M.* Friend or Foe? Crowdfunding Versus Credit when Banks are Stressed // IWH Discussion Papers. No. 8/2015. Halle Institute for Economic Research (IWH), 2015. 47 p.
24. *Guiso L., Sapienza P., Zingales L.* The determinants of attitudes toward strategic default on mortgages // Journal of Finance. 2013. Vol. 68, Issue 4. Pp. 1473–1515. DOI: 10.1111/jofi.12044.
25. *Кортюв С. В., Шульгин Д. М., Толмачев Д. Е., Егармина А. Д.* Анализ технологических трендов на основе построения патентных ландшафтов // Экономика региона. 2017. Т. 13. № 3. С. 935–947. DOI: 10.17059/2017-3-24.
26. *Попов Е. В., Омонов Ж. К., Наумов И. В., Веретенникова А. Ю.* Тенденции развития социальных инноваций // Terra Economicus. 2018. Т. 16, № 3. С. 35–59. DOI: 10.23683/2073-6606-2018-16-3-35-59.
27. *Jack W., Suri T.* Mobile money: the economics of MPesa // NBER Working Paper. No. 16721. National Bureau of Economic Research, 2011. DOI: 10.3386/w16721.
28. *Chishti S., Barberis J.* The FinTech Book: The Financial Technology Handbook for Investors, Entrepreneurs and Visionaries. USA, NJ: JohnWiley & Sons: Hoboken, 2016. 312 p.
29. *Chiu I. H.* Fintech and disruptive business models in financial products, intermediation and markets-policy implications for financial regulators // Journal of Technology Law & Policy. 2016. Vol. 21, Issue 1. Pp. 55–112.
30. *Black B., Gilson R.* Does venture capital require an active stock market? // Journal of Applied Corporate Finance. 1999. Vol. 11, Issue 4. Pp. 36–48. DOI: 10.1111/j.1745-6622.1999.tb00512.x.
31. *Dushnitsky G., Guerini M., Piva E., Rossi-Lamastra C.* Crowdfunding in Europe: determinants of platform creation across countries // California Management Review. 2016. Vol. 58, Issue 2. Pp. 44–71. DOI: 10.1525/cm.2016.58.2.44.
32. *Félix E. G. S., Pires C. P., Gulamhussen M. A.* The determinants of venture capital in Europe – evidence across countries // Journal of Financial Services Research. 2013. Vol. 44. Pp. 259–279. DOI: 10.1007/s10693-012-0146-y.
33. *Arner D. W., Barberis J., Buckley R. P.* The evolution of FinTech: a new post-crisis paradigm? // University of Hong Kong Faculty of Law Research Paper. No. 2015/047. UNSW Law Research Paper. No. 2016–62. 2015. 45 p. DOI: 10.2139/SSRN.2676553.

34. *Hallen B. L., Bingham C. B., Cohen S.* Do accelerators accelerate? A study of venture accelerators as a path to success // *Academy of Management Proceedings*. 2014. Vol. 2014, No. 1. P. 12955. DOI: 10.5465/ambpp.2014.185.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Попов Евгений Васильевич

Член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, профессор, директор Центра социально-экономических исследований Уральского института управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, г. Екатеринбург, Россия (620142, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 66); ORCID 0000-0002-5513-5020; e-mail: epopov@mail.ru.

Омонов Жоомарт

Кандидат экономических наук, научный сотрудник Института экономики Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия (620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29); ORCID 0000-0003-4561-6629; e-mail: jomaomon@gmail.com.

Шульгин Дмитрий Борисович

Доктор экономических наук, доцент, директор центра интеллектуальной собственности Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0002-2753-0568; e-mail: d.b.shulgin@urfu.ru.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-010-00333.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Попов Е. В., Омонов Ж., Шульгин Д. Б. Институциональные факторы развития финансовых технологий в России // *Journal of Applied Economic Research*. 2020. Т. 19, № 4. С. 585–604. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.027.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ


Дата поступления 21 сентября 2020 г.; дата поступления после рецензирования 10 ноября 2020 г.; дата принятия к печати 20 ноября 2020 г.

Institutional Factors in the Development of Financial Technologies in Russia

*E. V. Popov*¹ , *Zh. Omonov*²  , *D. B. Schulgin*³ 

¹*The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration
Ekaterinburg, Russia*

²*Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences,
Ekaterinburg, Russia*

³*Ural Federal University
named after the First President of Russia B. N. Yeltsin,
Ekaterinburg, Russia
 jomaomon@gmail.com*

Abstract. The development of financial technologies in Russia is an essential driver for the digitalization of socio-economic processes. The objective of this study is to identify trends in the formation and development of financial technologies (fintech) in Russian practice. Based on the analysis of international research in the field of fintech, a number of hypotheses have been formulated that serve as the basis for determining the patterns of development of fintech in Russia. The duality of the relationship between the level of development of the economy and the fintech sector is determined: the level of development of the economy is able to both restrain and stimulate the development of financial innovations. In order to test the hypotheses, a correlation and regression analysis was carried out, which made it possible to determine the influence of various indicators on the development of financial innovations in Russia. The national federal statistics of the Russian Federation, reports of the Central Bank of Russia, statistical data provided by the Russian Association of Venture Funding, the GfK (Growth from Knowledge) database, and data from the Moscow Exchange were used as the data sources. The Patent Lens database was used as a source of data on the development of fintech in the Russian Federation. Results of the study have demonstrated the following trends in the development of financial technologies in Russian conditions: (1) an increase in the gross domestic product of Russia contributes to the development of fintech, which is indicated by the development of financial technologies depends on the state of the economy; (2) negative dynamics of direct investment affects the development of financial technologies in Russia, which shows the connection between the development of financial technologies and institutional voids in the investment sphere; (3) the spread of the use of mobile devices in Russia contributes to the development of fintech (4) the development of the Moscow Exchange, which is one of the main indicators of the state of the capital market, has a positive impact on the development of financial technologies in Russia. The theoretical significance of the results obtained is in identifying trends in the development of financial technologies in Russian practice. The practical significance is the possibility of using the results obtained in developing a strategy for the development of the financial sector and the financial system in the domestic economy.

Key words: financial technologies; fintech; trends; models; institutional factors; financial system.

JEL G23, G24, C1

References

1. Shin, Y.J., Choi, Y. (2019). Feasibility of the fintech industry as an innovation platform for sustainable economic growth in Korea. *Sustainability*, Vol. 11, Issue 19, 5351. DOI: 10.3390/su11195351.
2. Lee, I., Shin, Y.J. (2018). Fintech: Ecosystem, business models, investment decisions, and challenges. *Business Horizons*, Vol. 61, Issue 1, 35–46. DOI: 10.1016/j.bushor.2017.09.003.
3. Sibanda, W., Ndiweni, E., Boulkeroua, M., Echchabi, A., Ndlovu, T. (2020). Digital technology disruption on bank business models. *International Journal of Business Performance Management*, Vol. 21, Issue 1/2, 184–208. DOI: 10.1504/IJBPM.2020.10027639.
4. Thakor, A. V. (2020). Fintech and banking: What do we know? *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 41, 100833. DOI: 10.1016/j.jfi.2019.100833.
5. Klimontowicz, M. (2019). The role of banks' innovativeness in building sustainable efficiency: The case of Poland. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, Vol. 7, Issue 1, 525–539. DOI: 10.9770/jesi.2019.7.1(37).
6. Hadad, S., Bratianu, C. (2019). Dematerialization of banking products and services in the digital era. *Management & Marketing Challenges for the Knowledge Society*, Vol. 14, Issue 3, 318–337. DOI: 10.2478/mmcks-2019-0023.
7. Anagnostopoulos, I. (2018). Fintech and regtech: Impact on regulators and banks. *Journal of Economics and Business*, Vol. 100, 7–25. DOI: 10.1016/j.jeconbus.2018.07.003.
8. Gruin, J., Knaack, P. (2020). Not Just Another Shadow Bank: Chinese Authoritarian Capitalism and the 'Developmental' Promise of Digital Financial Innovation. *New Political Economy*, Vol. 25, Issue 3, 370–387. DOI: 10.1080/13563467.2018.1562437.
9. Ahlers, G., Cumming, D., Gunther, C., Schweizer, D. (2015). Signaling in Equity Crowdfunding. *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol. 39, Issue 4, 955–980. DOI: 10.1111/etap.12157.
10. Hornuf, L., Schwienbacher, A. (2018). Internet-based entrepreneurial finance: lessons from Germany. *California Management Review*, Vol. 60, Issue 2, 150–175. DOI: 10.1177/0008125617741126.
11. Bernstein, S., Korteweg, A., Laws, K. (2017). Attracting Early-Stage Investors: Evidence from a Randomized Field Experiment. *Journal of Finance*, Vol. 72, Issue 2, 509–538. DOI: 10.1111/jofi.12470.
12. Doering, P., Neumann, S., Paul, S. (2015). *A Primer on Social Trading Networks – Institutional Aspects and Empirical Evidence*. Presented at EFMA Annual Meetings. Amsterdam, 28 p. Available at: https://www.efmaefm.org/0EFMAMEETINGS/EFMA%20ANNUAL%20MEETINGS/2015-Amsterdam/papers/EFMA2015_0306_fullpaper.pdf.
13. Eferin, Y., Hohlov, Y., Rossotto, C. (2019). Digital platforms in Russia: competition between national and foreign multi-sided platforms stimulates growth and innovation. *Digital Policy, Regulation and Governance*, Vol. 21, Issue 2, 129–145. DOI: 10.1108/DPRG-11-2018-0065.
14. Böhme, R., Christin, N., Edelman, B., Moore, T. (2015). Bitcoin: Economics, Technology, and Governance. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 29, Issue 2, 213–238. DOI: 10.1257/jep.29.2.213.
15. Saksonova, S., Kuzmina-Merlino, I. (2019). Cryptocurrency as an Investment Instrument in a Modern Financial Market. *St. Petersburg University Journal of Economic Studies*, Vol. 35, Issue 2, 269–282. DOI: 10.21638/spbu05.2019.205.
16. Frolov, D. (2020). Blockchain and institutional complexity: An extended institutional approach. *Journal of Institutional Economics*, Vol. 16. DOI: 10.1017/S1744137420000272.
17. Koren, A. V., Pustovarov, A. A. (2018). Razvitie finansovykh produktov na osnove ispolzovaniia tsifrovyykh innovatsionnykh tekhnologii (Development of financial products based on the use of digital innovation technologies). *Azimut nauchnykh issledovaniy ekonomika i upravlenie [Azimuth of Scientific Research. Economics and Management]*, Vol. 7, No. 3(24), 130–133. (In Russ).

18. Isaev, A. P., Vasilyeva, T. V. (2018). O merakh regulirovaniia ispolzovaniia tsifrovyykh tekhnologii v finansovoi sfere (On Measures for Digital Technologies in the Financial Sphere Regulation). *Upravlencheskoe konsultirovanie (Administrative Consulting)*, No. 9, 51–58. DOI: 10.22394/1726-1139-2018-9-51-58. (In Russ).
19. Haddad, C., Hornuf, L. (2019). The emergence of the global fintech market: economic and technological determinants. *Small Business Economics*, Vol. 53, Issue 1, 81–105. DOI: 10.1007/s11187-018-9991-x.
20. Zharikov, M. V. (2019). Osnovnye napravleniia razvitiia rossiiskikh finansovykh tekhnologii i perspektivy ikh integratsii s mezhdunarodnymi finansovymi tekhnologiyami (The main directions of development of Russian financial technologies and the prospects of their integration with international financial technologies). *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki (Russian Journal of Innovation Economics)*, Vol. 9, No. 4, 1677–1686. DOI: 10.18334/vinec.9.4.41325. (In Russ).
21. Singh, S., Komal, K. (2009). Impact of ATM on customer satisfaction (A comparative study of SBI, ICICI & HDFC bank). *Business Intelligence Journal*, Vol. 2, Issue 2, 276–287.
22. Puschmann, T. (2017). Fintech. *Business & Information Systems Engineering*, Vol. 59, Issue 1, 69–76. DOI: 10.1007/s12599-017-0464-6.
23. Blaseg, D., Koetter, M. (2015). Friend or Foe? Crowdfunding Versus Credit when Banks are Stressed. *IWH Discussion Papers*, No. 8/2015. Halle Institute for Economic Research (IWH), 47 p.
24. Guiso, L., Sapienza, P., Zingales, L. (2013). The determinants of attitudes toward strategic default on mortgages. *Journal of Finance*, Vol. 68, Issue 4, 1473–1515. DOI: 10.1111/jofi.12044.
25. Kortov, S. V., Shulgin, D. M., Tolmachev, D. E., Egarmina, A. D. (2017). Analiz tekhnologicheskikh trendov na osnove postroeniia patentnykh landshtaftov (Technology trends analysis using patent landscaping). *Ekonomika regiona (Economy of the Region)*, Vol. 13, No. 3, 935–947. DOI: 10.17059/2017-3-24. (In Russ).
26. Popov, E. V., Omonov, Zh. K., Naumov, I. V., Veretennikova, A. Iu. (2018). Tendentsii razvitiia sotsialnykh innovatsii (Trends in the development of social innovation). *Terra Economicus*, Vol. 16, No. 3, 35–59. DOI: 10.23683/2073-6606-2018-16-3-35-59. (In Russ).
27. Jack, W., Suri, T. (2011). Mobile money: the economics of MPesa. *NBER Working Paper*, No. 16721. National Bureau of Economic Research. DOI: 10.3386/w16721.
28. Chishti, S., Barberis, J. (2016). *The FinTech Book: The Financial Technology Handbook for Investors, Entrepreneurs and Visionaries*. USA, NJ, JohnWiley & Sons: Hoboken, 312 p.
29. Chiu, I. H. (2016). Fintech and disruptive business models in financial products, intermediation and markets-policy implications for financial regulators. *Journal of Technology Law & Policy*, Vol. 21, Issue 1, 55–112.
30. Black, B., Gilson, R. (1999). Does venture capital require an active stock market? *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol. 11, Issue 4, 36–48. DOI: 10.1111/j.1745-6622.1999.tb00512.x.
31. Dushnitsky, G., Guerini, M., Piva, E., Rossi-Lamastra, C. (2016). Crowdfunding in Europe: determinants of platform creation across countries. *California Management Review*, Vol. 58, Issue 2, 44–71. DOI: 10.1525/cmr.2016.58.2.44.
32. Félix, E. G. S., Pires, C. P., Gulamhussen, M. A. (2013). The determinants of venture capital in Europe—evidence across countries. *Journal of Financial Services Research*, Vol. 44, 259–279. DOI: 10.1007/s10693-012-0146-y.
33. Arner, D. W., Barberis, J., Buckley, R. P. (2015). The evolution of FinTech: a new post-crisis paradigm? *University of Hong Kong Faculty of Law Research Paper. No. 2015/047. UNSW Law Research Paper. No. 2016-62*, 45 p. DOI: 10.2139/SSRN.2676553.
34. Hallen, B. L., Bingham, C. B., Cohen, S. (2014). Do accelerators accelerate? A study of venture accelerators as a path to success. *Academy of Management Proceedings*, Vol. 2014, No. 1, 12955. DOI: 10.5465/ambpp.2014.185.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Popov Evgeny Vasilevich

Corresponding Member of RAS, Doctor of Economics, Professor, Director of the Center for Social and Economic Research, Ural Institute for Management, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Ekaterinburg, Russia (620142, Ekaterinburg, 8 March street, 66); ORCID 0000-0002-5513-5020; e-mail: epopov@mail.ru.

Omonov Zhoomart

Candidate of Economic Sciences, Researcher, Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia (620014, Ekaterinburg, Moskovskaya street, 29); ORCID 0000-0003-4561-6629; e-mail: jomaomon@gmail.com.

Shulgin Dmitry Borisovich

Doctor of Economics, Associate Professor, Director of the Intellectual Property Center, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0002-2753-0568; e-mail: d.b.shulgin@urfu.ru.

ACKNOWLEDGMENTS

The study was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research within the framework of the scientific project No. 20-010-00333.

FOR CITATION

Popov E. V., Omonov Z., Shulgin D. B. Institutional Factors in the Development of Financial Technologies in Russia. *Journal of Applied Economic Research*, 2020, Vol. 19, No. 4, 585–604. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.027.

ARTICLE INFO

Received September 21, 2020; Revised November 10, 2020; Accepted November 20, 2020.



Научное сетевое издание

Journal of Applied Economic Research

Vol. 19, No. 4, 2020

Учредитель и издатель журнала Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
*«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»*

Главный редактор *И. А. Майбуров*

Ответственный за выпуск *А. В. Калина*
Редактор *Е. Е. Крамаревская*
Компьютерная верстка *В. В. Таскаев*
Перевод *А. Н. Бахаревой*
Менеджер сайта *Н. В. Стародубец*

Подписано 07.12.2020.

Минимальные системные требования:
ПО Adobe Reader версии 8 и выше
Объем издания 7,83 Мб

Адрес редакции:
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, а/я 10
Тел. +7 (343) 375-97-20
E-mail: vestnikurfu@yandex.ru
WEB-SITE: journalaer.ru

Издательство Уральского университета
620000, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4
Тел./факс: +7 (343) 358-93-06
e-mail: press-urfu@mail.ru
<http://print.urfu.ru>

