

DOI: 10.26794/2587-5671-2022-26-3-129-145

УДК 332.14,330.356(045)

JEL C01, C23

Эконометрический анализ эффективности государственных мер финансового стимулирования развития региона

И.В. Трегуб^а, М. Иако^б^а Финансовый университет, Москва, Россия;^б Исследовательский университет Турина, Турин, Италия

АННОТАЦИЯ

Целью данного исследования является выявление основных факторов, способных оказывать влияние на рост региональной экономики, для определения эффективности мер финансовой поддержки региона, призванных стимулировать увеличение внутреннего регионального продукта (ВРП). **Предмет** исследования – взаимосвязь социально-экономических показателей Северо-Западного федерального округа (СЗФО) Российской Федерации. Исследование проведено с применением **метода** корреляционно-регрессионного анализа. Научная новизна заключается в разработке на основе статистических данных субъектов СЗФО эконометрической модели для прогноза уровней ВРП и потребительских расходов на душу населения. Выявлены основные социально-экономические показатели развития СЗФО, позволяющие количественно оценить принимаемые правительством меры по финансовой поддержке населения и экономики региона. В качестве основы для исследования выбрана модель Менгеса, которая дает возможность анализировать взаимосвязи между такими значимыми финансово-экономическими показателями хозяйствующего субъекта, как валовой региональный продукт, инвестиции, прибыль организаций, потребление. Разработана эконометрическая модель в виде системы взаимосвязанных эконометрических уравнений, коэффициенты которых оценивались в пакете прикладных эконометрических программ Gretl. На основе анализа и модификации классической модели Менгеса авторам удалось определить ключевые показатели, оказывающие существенное влияние на динамику экономики СЗФО. К ним можно отнести: инвестиции; потребительские расходы на душу населения; налоги; социальные выплаты; депозиты населения; кредиты населения; объем промышленного производства; доходы от предпринимательской деятельности; прибыль организаций. Сделан **вывод**, что финансовая поддержка предпринимателей и бизнеса не оказывает значимого влияния на экономический рост региона, а меры, направленные на увеличение заработной платы работникам организаций, для экономики СЗФО являются более эффективными, чем меры, связанные с увеличением социальных выплат. Полученные результаты будут полезны лицам, принимающим региональные управленческие решения по стабилизации постпандемической экономической ситуации в Северо-Западном федеральном округе.

Ключевые слова: финансово-экономические показатели; Северо-Западный федеральный округ; модель Менгеса; эконометрический анализ; прогнозирование; эффективность государственных мер поддержки; инвестиции; прибыль организаций; потребление; предпринимательская деятельность

Для цитирования: Трегуб И.В., Иако М. Эконометрический анализ эффективности государственных мер финансового стимулирования развития региона. *Финансы: теория и практика*. 2022;26(3):129-145. DOI: 10.26794/2587-5671-2022-26-3-129-145

Econometric Analysis of the Effectiveness of Government Incentive Measures for the Development of the Region

I.V. Tregub^a, M. De Iaco^b^a Financial University, Moscow, Russia; ^b University of Studies Turin, Turin, Italy

ABSTRACT

This study aims to identify the main factors that can influence the growth of the regional economy in order to assess the effectiveness of the government support measures for regions, designed to stimulate the regional domestic product growth. The subject of the study is the relationship of socio-economic indicators in the Northwestern Federal District of

Russia. The authors apply the method of correlation-regression analysis. The scientific novelty lies in the development of an econometric model based on statistical data of the constituent entities of the Northwestern Federal District to forecast the levels of regional domestic product and consumer spending per capita. The main socio-economic indicators of the development of the Northwestern Federal District have been identified, which make it possible to quantitatively assess the measures taken by the government to financially support the population and the economy of the region. The Menges model was chosen as the basis for the study, which allows analyzing the relationship between such significant financial and economic indicators of an economic entity as gross regional product, investments, profit of organizations and consumption. The article developed an econometric model in the form of a system of interconnected econometric equations, the coefficients of which were estimated in the Gretl package of applied econometric programs. Based on the analysis and modification of the classical Menges model, the authors were able to determine the key indicators that have a significant impact on the dynamics of the economy of the Northwestern Federal District. These include the following factors: investments; consumer spending per capita; taxes; social payments; household deposits; personal loans; industrial production; income from business activities; profit of organizations. The authors conclude that financial support for entrepreneurs and businesses does not have a significant impact on the economic growth of the region, and measures aimed at increasing the wages of employees of organizations for the economy of the Northwestern Federal District are more effective than measures associated with an increase in social benefits. The research results will be useful to those who make regional management decisions to stabilize the post-pandemic economic situation in the Northwestern Federal District.

Keywords: financial and economic indicators; Northwestern Federal District; Menges model; econometric analysis; forecasting; the effectiveness of government support measures; investments; profit of organizations; consumption; entrepreneurial activity

For citation: Tregub I.V., Iaco M. De. Econometric analysis of the effectiveness of government incentive measures for the development of the region. *Finance: Theory and Practice*. 2022;26(3):129-145. DOI: 10.26794/2587-5671-2022-26-3-129-145

ВВЕДЕНИЕ

Пандемия 2020 г. оказала негативное влияние на мировую экономику. Остановка производства, сокращение предоставляемых услуг в потребительском секторе, снижение доходов населения — все это экономические последствия введения карантинных мер, которые привели к замедлению, вплоть до полной остановки роста экономического развития как страны в целом, так и отдельных субъектов региона.

В современных условиях глобального кризиса и постоянно меняющейся внешней среды Правительство Российской Федерации уделяет особое внимание вопросам поддержки населения и бизнеса. Принимаемые социально-экономические меры направлены на стабилизацию экономической ситуации в стране, поддержку региональной экономики и благосостояния граждан. Это определяет важность изучения драйверов экономического роста в регионах, влияние на которые может способствовать повышению эффективности мер, принимаемых правительством.

В качестве объекта исследования выбран Северо-Западный федеральный округ (СЗФО), образованный Указом Президента Российской Федерации от 13.05.2000. Он располагается на севере и северо-западе европейской части Российской Федерации. В состав округа входят 11 субъектов с населением 13 941 959 человек (9,54% населения России на 1 января 2021 г.) и площадью 1 686 972 км²

(9,85% территории Российской Федерации)¹. Центр региона — город федерального значения Санкт-Петербург. В состав СЗФО входят: Республика Карелия, Республика Коми, Архангельская, Вологодская, Калининградская, Ленинградская, Мурманская, Новгородская, Псковская области, город Санкт-Петербург, Ненецкий автономный округ.

Индекс промышленного производства в СЗФО в январе-ноябре 2020 г., по данным Росстата, составил 97,2% к соответствующему периоду прошлого года. Это практически совпадает с общероссийскими данными (97%). По этому показателю СЗФО занимает пятое место среди восьми федеральных округов.

С экономической точки зрения 2020 г. стал для СЗФО самым тяжелым за последнее десятилетие. И хотя явных обрушений экономики не было, глубина рецессии в ряде отраслей оказалась огромной.

Наибольшие потери (–11% на конец одиннадцати месяцев 2020 г.) понесли нефтедобывающий Ненецкий автономный округ (НАО) и Республика Коми (–7%), а также Калининградская область (–8%). Структура промышленного производства в НАО и Коми такова, что существенный вклад в их внутренний региональный продукт (ВРП) вносит до-

¹ Северо-Западный федеральный округ. Официальный сайт полномочного представителя Президента РФ в Северо-Западном федеральном округе. URL: <http://szfo.gov.ru/> (дата обращения: 23.03.2021).

бывающая отрасль. Присоединение России к сделке ОПЕК + привело к снижению добычи нефти почти по всей стране. В НАО сокращение добычи составило 11,2% по сравнению с январем-ноябрём 2019 г., в Коми — 8,7%. Что касается экономики Калининградской области, то ее снижение в значительной степени было обусловлено автомобильным кластером, сократившим производство на 27,2%.

Промышленность продемонстрировала рост только в двух регионах Северо-Запада — Вологодской области (+1,8%) и Карелии (+22,8%). В первом случае — это во многом результат стабильной работы Череповецкого металлургического завода — основного актива «Северстали».

По итогам января-ноября 2020 г. Республика Карелия стала второй в стране по динамике индекса промышленного производства после Северной Осетии. Добыча щебня увеличилась в 5,3 раза, на 16,6% возрос выпуск пищевой промышленности, на 72,1% увеличился объем производства напитков. А вот кажущиеся традиционными для Карелии отрасли — деревообработка и производство бумаги — не дали значительного прироста. Это обуславливает актуальность исследования причин подобной ситуации, как результата усилий региональных властей по диверсификации экономики, или эффекта низкой базы, поскольку в предыдущие годы промышленность республики находилась в довольно депрессивном состоянии. Рациональное использование экономических ресурсов может привести к значительному экономическому развитию региона и повышению уровня жизни населения. Поэтому очень важно понять взаимосвязь основных финансово-экономических показателей округа и выявить ключевые факторы, оказывающих влияние на экономическое развитие региона.

ПРЕДЫДУЩИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование развития экономики, как отдельных регионов, так и национальных экономик, в целом на сегодняшний день является весьма актуальной задачей, решению которой посвящено достаточно много научных статей современных отечественных и зарубежных авторов.

В 2001 г. академик А.Г. Гранберг обозначил стратегию территориально социально-экономического развития России [1], основные положения которой получили развитие в научных трудах многих российских исследователей, вошли в основные документы, формирующие государственную политику.

В трудах П.А. Минакира и А.Н. Демьяненко была изложена эволюция подходов и методология странственной экономики [2].

В работе Г.Б. Клейнера и М.А. Рыбачук [3] приведены результаты анализа системной сбалансированности субъектов РФ, выполненного на основе расчета индекса системной сбалансированности. Авторы показали значительный разброс регионов по степени сбалансированности и высокую долю структурно несбалансированных регионов. В исследуемом нами регионе отдельные области СЗФО, например, Ненецкий автономный округ, попали в аутсайдеры. К лидерам же авторы А.Н. Березняцкий и Б.Е. Бродский [4] отнесли Санкт-Петербург.

В работе S. A. Aivazian, M. Yu. Afanasiev, A. V. Kudrov [5] также осуществлена разработка индикаторов, характеризующих социально-экономическое состояние регионов российской экономики. В основу дифференциации приняты восемь индикаторов, характеризующих пять основных направлений социально-экономического развития субъектов РФ, в их числе: производство товаров и услуг, материальное благосостояние, качество населения, качество социальной сферы, внутренняя безопасность. В число лидеров по основным параметрам обеспеченности стабильного развития отнесен Санкт-Петербург.

Понимание системной сбалансированности и стабильности различных областей СЗФО, полученных предыдущими исследователями, мы будем использовать для анализа обоснованности мер государственной поддержки отдельных регионов округа.

Применение эконометрических методов исследования различных экономических задач обуславливает возможность получения количественной оценки влияния различных эндогенных и экзогенных факторов на социально-экономические характеристики регионов. Подобного типа задачи для регионов Российской Федерации решались с помощью эконометрического моделирования в работах многих авторов.

В статье А.Н. Березняцкий, Б.Е. Бродский [4] авторов интересовала проблема моделирования макродинамики российского экономического региона. При этом авторы учитывали только внутрорегиональные факторы экономического развития. Они построили модели, где в качестве моделируемого показателя использовался валовой региональный продукт (совокупный выпуск региона), экзогенными переменными выступали мировые цены на нефть, мировые цены на продукцию внутренне-ориентированного сектора, тарифы на продукцию сектора естественных монополий, реальные инвестиции в основной капитал, реальный обменный курс рубля, дотации. Однако для целей нашего исследования

необходим набор факторов, которые отражают внутренние параметры регионального развития.

В статье Н.Е. Егорова [6] проведен анализ и оценка творческого потенциала Дальневосточного федерального округа в сфере научной, образовательной и инновационной деятельности за период 2010–2014 гг. Результаты эконометрического анализа представлены в виде таблиц, позволяющих сформулировать реалистичные управленческие рекомендации.

В трудах [7, 8] эконометрические методы используются для выработки управленческих решений, основанных на анализе детерминант социально-экономического развития различных экономических субъектов. Модели панельных данных для исследования экономического развития регионов также встречаются в современной литературе.

Изучение влияния начальных условий на свойства параметров динамических моделей панельных данных было рассмотрено в работе R. J. Varro (2017), где наряду с исследованиями детерминант экономического роста авторы исследовали этот рост при помощи эконометрических моделей для экономик отдельных стран [9].

В работе С.А. Айвазяна и др. [10] разработаны динамические модели множественной линейной регрессии, в которых переменные брались в логарифмической форме. Эндогенной переменной выступал натуральный логарифм ВРП, а в качестве независимых переменных, оказывающих влияние на результирующий признак, были выбраны натуральные логарифмы стоимости основных фондов, численности экономически активного населения, числа организаций, выполняющих научные исследования, номер периода времени, произведения логарифмов вышеперечисленных показателей на номер периода времени. Эмпирической базой моделирования стали панельные данные по 80 российским регионам за период 2009–2013 гг. В качестве значимых выводов своего исследования авторы заявили о значимом росте эластичности ВРП по числу организаций, выполняющих научные исследования. Применение логарифма эмпирических данных позволяет бороться с эффектами так называемых ложных регрессий. Однако при этом сглаживается эффект влияния кризисов, которые могут быть включены в модели в виде переменных структурного сдвига. В нашей работе мы будем применять «чистые» данные и обосновывать значимость полученных результатов моделирования при помощи специальных тестов. Вместе с тем результаты С.А. Айвазяна и др. [10] при соответствующей трансформации исходных данных могут

использоваться для верификации наших собственных результатов исследований.

Среди всех изученных работ нам близок подход, представленный в трудах Г.П. Литвинцева, И.Н. Карелина [11], Н.Т. Hoang, L.T.D. Huynh, G.S. Chen [12].

Г.П. Литвинцева и И.Н. Карелин [11] предприняли попытку определить влияние цифровых факторов на основной показатель благосостояния населения (валовой региональный продукт на душу населения) за период с 2015 по 2018 г. в субъектах Российской Федерации. Для оценки эффектов применялись модели панельных данных, показывающие связь параметров одновременно в пространстве и во времени для периода 2015–2018 гг.

Н.Т. Hoang, L.T.D. Huynh, G.S. Chen [12] оценили структурную модель с использованием данных о провинциях Вьетнама за период 2000–2012 гг.

П.С. Бравок и Л.Е. Пынько [13] оценили ожидаемые значения развития региона по ВРП на основе эконометрического анализа панельных данных отчета, который предлагает анализ основных экономических показателей Дальневосточного федерального округа. Целью данного анализа было прогнозирование валового регионального продукта Дальневосточного федерального округа на 2019–2021 гг. с использованием модели временных рядов и панельных данных, а также сравнение точности прогнозов временных рядов и моделей панельных данных. Авторы заявляют, что для прогнозирования можно использовать модель фиксированных эффектов. Благодаря особенностям учета данных, можно делать прогнозы одновременно для всех регионов Дальневосточного федерального округа. Согласно их гипотезе для более точного и эффективного прогноза ВРП необходимо одновременно использовать множество типов моделей. Можно определить модель, которая предлагает наиболее надежный прогноз, сравнив их характеристики.

В нашей работе мы будем применять аналогичный подход для Северо-Западного федерального округа.

Что касается исследований развития непосредственно Северо-Западного региона, то здесь трудов не так много. С.В. Кузнецов предложил стратегию научно-технического развития Северо-Запада как инструмент региональной политики [14]. Б.М. Гринчель и Е.А. Назарова, проводя оценку устойчивости инновационного развития регионов СЗФО на данных 2013–2016 гг., пришли к выводу о том, что снижение затрат на научные исследования и внедрение технологических инноваций в производство свидетельствует о понижении темпов инновацион-

ной деятельности в регионе [15]. В работе И.В. Трегуб [16] исследовано развитие регионов с позиции демографии и определены факторы, влияющие на эффективность мер государственной поддержки.

Среди интересных, на наш взгляд, работ можно выделить труды П.В. Строева и др., В.К. Кашина и С.В. Макара [17, 18], в которых исследовано социально-экономическое развитие регионов Российской Федерации в условиях повышенной волатильности происходящих процессов в российской и мировой экономиках. При этом В.К. Кашин и С.В. Макара обосновали [18], что Северо-Западный федеральный округ можно рассматривать как модель Российской Федерации, где представлены различные типы динамики регионов. Данный вывод является весьма значимым и для наших исследований, поскольку позволяет экстраполировать полученные выводы на экономику России в целом.

Таким образом, подводя итог обзору научных статей, посвященных анализу регионального развития, можно отметить, что при всем многообразии проведенных исследований по эконометрическому моделированию динамики экономических показателей развития регионов и выявления факторов роста региональных экономик, тематика данной статьи продолжает оставаться актуальной вследствие постоянно меняющейся экономической ситуации и наличия кризисных явлений в мировой экономике, которые не были учтены предыдущими исследователями.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для исследования эффективности мер государственной поддержки регионов были разработаны эконометрические модели, позволяющие выявить взаимосвязи между характеристиками экономического развития округа и факторы, оказывающие существенное влияние на эти показатели.

Первоначально было выдвинуто предположение, что анализ экономического развития региона может быть осуществлен с применением макроэконометрической модели Менгеса [19, 20], которая с успехом может быть применена для моделирования как национальных экономик, так и для отдельных регионов.

Гипотеза 1. Меры государственной поддержки экономического развития СЗФО могут быть оценены по результатам выявления взаимосвязей между социально-экономическими показателями развития округа с применением регрессионного анализа на основе модели Менгеса, суть которой в следующем:

- текущий уровень внутреннего регионально-продукта может быть объяснен значением GRP

в предыдущий момент времени и инвестициями в основной капитал;

- инвестиции в основной капитал объясняются величиной внутреннего регионального продукта и валовой прибылью экономики;
- текущее потребление зависит от предыдущего уровня потребления, стоимости уровня жизни и величины внутреннего регионального продукта;
- валовая прибыль экономики зависит от своего предыдущего значения и объема промышленного производства.

Следует отметить, что в данной модели не все экзогенные факторы связаны с государственным воздействием и их влияние не может быть интерпретировано с позиции оценки эффективности государственных мер стимулирования регионального развития. Однако наличие этих переменных в уравнениях необходимо для получения несмещенных эффективных и состоятельных оценок коэффициентов регрессии.

Описание выборки

Для проведения исследования собраны данные основных показателей развития и уровня жизни населения всех десяти субъектов СЗФО за 2015–2020 гг. Таким образом, общий объем выборки равен 60. Панельные данные для оценки параметров эконометрических моделей взяты из статистических ежегодников Росстата².

Динамика внутреннего регионально продукта по различным субъектам округа представлена на *рис. 1*.

Математическая запись классической модели Менгеса представляет собой систему из четырех одновременных уравнений:

$$Y_t = a_0 + a_1 \cdot Y_{t-1} + a_2 \cdot I_t + \mu_t, \quad (1)$$

$$I_t = b_0 + b_1 \cdot Y_t + b_2 \cdot Q_t + \vartheta_t, \quad (2)$$

$$C_t = c_0 + c_1 \cdot Y_t + c_2 \cdot C_{t-1} + c_3 \cdot P_t + \phi_t, \quad (3)$$

$$Q_t = d_0 + d_1 \cdot Q_{t-1} + d_2 \cdot R_t + \varepsilon_t. \quad (4)$$

В классической модели применены следующие обозначения: Y — национальный доход; I — инвестиции; C — расходы на личное потребление; Q — валовая прибыль экономики; P — индекс стоимости жизни; R — объем промышленного производства.

² Регионы России. Социально-экономические показатели. URL: <http://www/https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 23.08.2021).

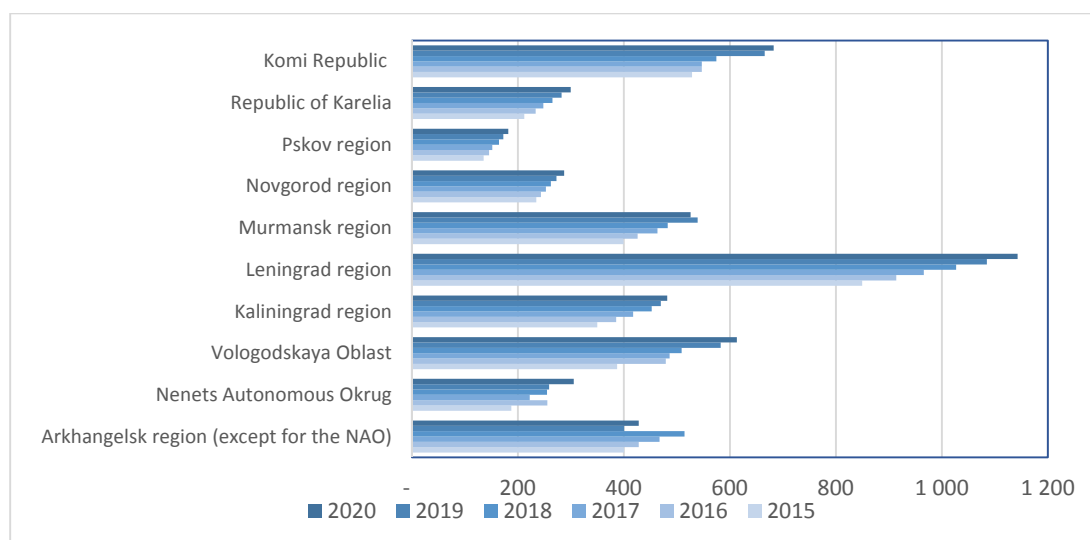


Рис. 1 / Fig. 1. Внутренний региональный продукт, 2015–2020 гг., млрд руб. / Regional domestic product, 2015–2020, billion rubles

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors. Данные Регионы России. Социально-экономические показатели / Data Regions of Russia. Socio-economic indicators. URL: <http://www/https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 23.08.2021).

Первое уравнение (1) модели Менгеса показывает влияние инвестиций и лагового значения национального дохода на текущее значение национального дохода. Во втором уравнении (2) модели отражена зависимость инвестиций от национального дохода и валовой прибыли экономики. Третье уравнение (3) отражает влияние национального дохода, индекса стоимости жизни и предыдущего потребления на текущее значение функции потребления. Последнее уравнение (4) позволяет моделировать текущее значение валовой прибыли экономики в зависимости от его лагового значения и объема промышленного производства. Следует отметить, что система уравнений (1)–(3) представляет собой одновременные уравнения, коэффициенты которых могут быть оценены, например, двухшаговым методом наименьших квадратов (ДМНК). Уравнение (4) содержит независимые от уравнений (1)–(3) переменные. Оценки коэффициентов уравнения (4) можно найти обычным методом наименьших квадратов (МНК). Альтернативой применению ДМНК может служить методика преобразования системы одновременных уравнений к приведенному виду, когда каждое уравнение содержит только одну эндогенную переменную.

Для большего удобства интерпретации результатов моделирования мы применили собственные обозначения переменных. Некоторые из переменных были заменены их аналогами. Применительно к панельным данным СЗФО список переменных, используемых для моделирования

экономики региона, их описание и размерность приведены в табл. 1.

Индекс t обозначает текущий момент времени, индекс i — номер субъекта округа.

Следует отметить, что показатель «индекс стоимости жизни» в классической модели был заменен на «индекс потребительских цен». Это возможно, поскольку под индексом стоимости жизни в методологии Росстата подразумевается показатель, измеряющий относительную стоимость набора товаров и услуг в отдельных городах по сравнению с ее среднероссийским значением. Результат сопоставления этих показателей дает возможность рассчитывать, на сколько дороже (или дешевле) будет обходиться один и тот же определенный набор потребительских товаров и услуг с единичными объемами их потребления в различных городах России, что, по своей сути, совпадает с показателем индекса потребительских цен. Статистика по индексу стоимости жизни ведется только по городам, для отдельных субъектов федеральных округов не предоставляется. Именно поэтому нами был использован показатель CPI вместо индекса стоимости жизни.

Оценка параметров модели (1) осуществлена с учетом их панельной структуры. Общие методы оценки параметров линейного уравнения регрессии, а также особенности оценки параметров регрессии с учетом их пространственной структуры приведены в работе И.В. Трегуб [21]. В нашей работе мы применяли стандартный алгоритм метода наи-

Таблица 1 / Table 1

Показатели, используемые в эконометрических уравнениях модели Менгеса / Indicators used in the econometric equations of the Menges model

Обозначение переменной в классической модели / Variable abbreviation in the classical model	Обозначение переменной в разрабатываемой модели / Variable abbreviation in the developed model	Описание переменной в разрабатываемой модели / Description of the variable in the developed model	Размерность переменной / Dimension of a variable
<i>Эндогенные переменные</i>			
Y_t	GRP_{it}	Внутренний региональный продукт	Млрд руб.
I_t	I_{it}	Инвестиции в основной капитал	Млрд руб.
C_t	C_{it}	Потребительские расходы на душу населения	Тыс. руб.
Q_t	$Profit_{it}$	Прибыль организаций	Млрд руб.
<i>Предопределенные переменные</i>			
Y_{t-1}	GRP_{it-1}	Внутренний региональный продукт, лаговое значение	Млрд руб.
C_{t-1}	C_{it-1}	Потребительские расходы на душу населения, лаговое значение	Тыс. руб.
Q_{t-1}	$Profit_{it-1}$	Прибыль организаций, лаговое значение	Млрд руб.
R_t	Vol_{it}	Объем промышленного производства	Млрд руб.
P_t	CPI_{it}	Индекс потребительских цен	Процентные пункты
<i>Случайное возмущение</i>			
$\mu_t, \vartheta_t, \varphi_t, \varepsilon_t$		Отражает влияние всех не учтенных в модели факторов	Имеет размерность зависимой переменной

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

меньших квадратов, модифицированный с учетом панельной структуры данных и наличия в моделях авторегрессионной составляющей [22].

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ мер государственной поддержки основан на рассмотрении результатов моделирования развития экономики СЗФО округа при помощи модели Менгеса.

Поскольку модель Менгеса представляет собой систему взаимосвязанных уравнений, на первом этапе моделирования система уравнений (1–3) была оценена двухшаговым методом наименьших квадратов с выбором инструментальных переменных

из списка предопределенных переменных (табл. 1). Такой подход обоснован, поскольку при построении моделей панельных данных обычно начинают с модели так называемой объединенной регрессии, которая не учитывает панельную структуру данных. После чего оценивают модели с фиксированными и случайными эффектами и тестируют наличие индивидуальных эффектов.

Следует отметить, что тесты на наличие внутригрупповых и межгрупповых индивидуальных эффектов в модели Менгеса показали их отсутствие в выборке панельных данных для СЗФО.

Согласно представленным в табл. 2 результатам уравнения для моделирования внутреннего регионального продукта, инвестиций в основной

Результаты тестирования классической модели Менгеса на данных СЗФО /
Results of testing the classical Menges model on data of the Northwestern Federal District

	GRP_{it}	I_{it}	C_{it}	$Profit_{it}$
<i>Const</i>	-4,087	-103,025***	-555,756	41,5
GRP_{it-1}	1,080***	-	-	-
I_{it}	-0,034	-	-	-
GRP_{it}	-	0,485***	-0,014	-
C_{it-1}	-	-	1,862	-
Vol_{it}	-	-	-	-1,306*
CPI_{it}	-	-	529,175	-
$Profit_{it}$	-	0,25*	0,28	-
$Profit_{it-1}$	-	-	-	0,968***
<i>R²-adjusted</i>	0,98	0,82	0,13	0,85

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

Примечание / Note: * – коэффициент значим при $\alpha = 0,1$; ** – коэффициент значим при $\alpha = 0,05$; *** – коэффициент значим при $\alpha = 0,01$.

капитал и прибыли организаций обладают высокой объясняющей способностью. Так, динамика внутреннего регионального продукта на 98% объясняется изменениями инвестиций в основной капитал и предыдущим значением GRP. Однако значимым фактором в этом уравнении является только лаговое значение внутреннего регионального продукта.

Величина инвестиций в основной капитал, в свою очередь, зависит от значений внутреннего регионального продукта и прибыли организаций на 82%. Прибыль организаций СЗФО объясняется прошлым значением прибыли и объемами промышленного производства на 85%.

Вместе с тем уравнение для уровня потребления в модели Менгеса является абсолютно неприменимо для анализа, поскольку обладает низкой объясняющей способностью (всего 13%). Кроме того, переменные, входящие в уравнение, не являются значимыми.

Отсутствие звездочек рядом с коэффициентом в табл. 2 означает, что данный коэффициент не является значимым для любого приемлемого уровня значимости. Знак «-» в табл. 2 означает, что данный коэффициент отсутствует в уравнениях (1–4) модели Менгеса.

В связи с низкой объясняющей способностью отдельных уравнений модели Менгеса и большим количеством незначимых переменных было принято решение модифицировать модель, добавив в уравнения для функции потребления

и функции внутреннего регионального продукта дополнительные переменные. Уравнение (2) для функции инвестиций классической модели Менгеса и уравнение (4) для валовой прибыли экономики округа были оставлены без изменений. Также дополнительно было изучено влияние пандемии с целью обоснования необходимости включения в модель фиктивных переменных структурного сдвига.

Из рис. 1 видно, что, несмотря на пандемию и экономический спад экономики России в целом в 2020 г., в отдельных субъектах СЗФО явных структурных сдвигов в данных не наблюдается. Это позволяет сделать вывод об отсутствии необходимости включения фиктивных переменных сдвига при моделировании ВРП округа.

Для исследования влияния кризиса, связанного с пандемией, на уровень потребления был построен график функции потребления, который представлен на рис. 2. Мы видим, что в 2020 г. не наблюдалось резкого падения потребления по сравнению с 2019 г. Наоборот, в отдельных областях, таких как Мурманский регион, напротив наблюдалось увеличение потребления. Это означает, что пандемия не внесла существенных корректив в динамику процесса.

Новый набор переменных, включенных в уравнения модели Менгеса, представляет исследовательский интерес, поскольку позволяет количественно определить отдачу от принимаемых мер поддержки населения и бизнеса.

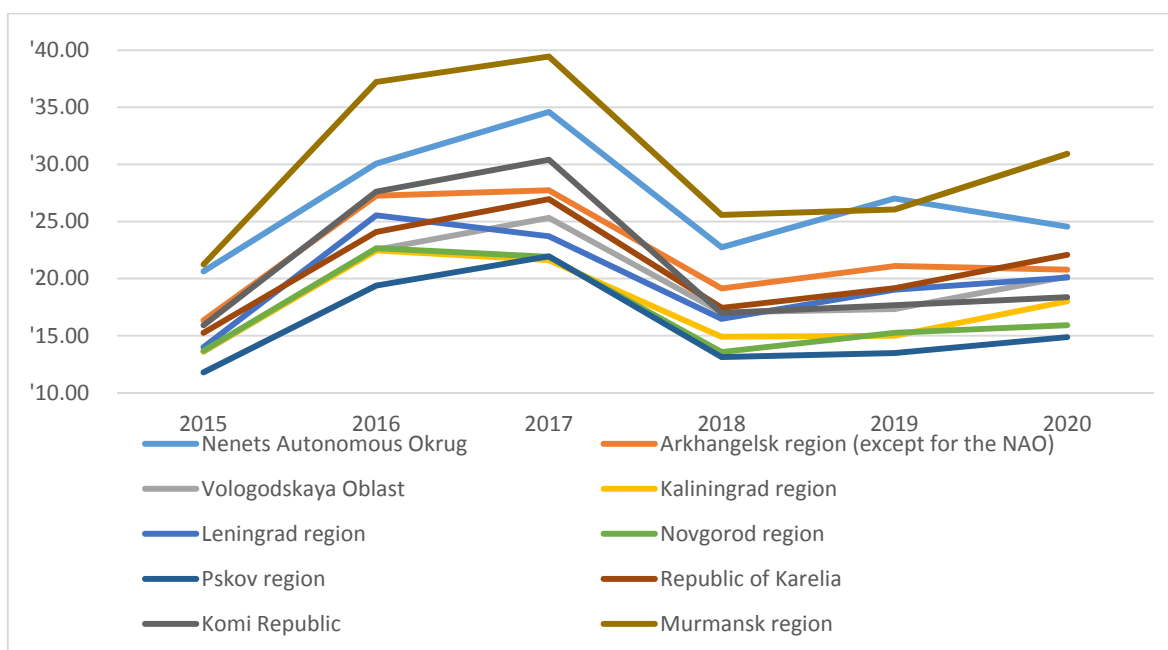


Рис. 2 / Fig. 2. Анализ влияния пандемии на функции потребления жителей отдельных субъектов СЗФО. Потребление на душу населения, тыс. руб. / Analysis of the impact of the pandemic on the consumption functions of residents of particular regions of the Northwestern Federal District. Consumption per capita, thousand rubles

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors. Данные Регионы России. Социально-экономические показатели / Data Regions of Russia. Socio-economic indicators. URL: <http://www/https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 23.08.2021) / (accessed on 23.08.2021).

Для функции потребления и функции внутреннего регионального продукта включенные дополнительные факторы, с одной стороны, позволяют оценить степень влияния на уровни потребления и ВРП, а с другой — их можно связать с мерами государственной поддержки населения. В итоге были выдвинуты следующие гипотезы:

Гипотеза 2. Величина внутреннего регионального продукта может быть объяснена величиной инвестиций, уровнем потребления, величиной собранных налогов, доходами населения и бизнеса, объемом промышленного производства.

Гипотеза 3. Величина инвестиций в экономику СЗФО может быть объяснена факторами в рамках классической модели Менгеса, а именно — текущими значениями внутреннего регионального продукта и прибыли организаций.

Гипотеза 4. В дополнение к факторам классической модели Менгеса переменными, оказывающими влияние на уровни потребления на душу населения, являются: размер заработной платы, социальных выплат, процентных ставок по депозитам и кредитам.

Гипотеза 5. Текущее значение прибыли организаций СЗФО может быть объяснено прибылью в предыдущем периоде и объемом производства,

т.е. справедливо утверждение классической модели Менгеса.

Действительно, повышение доходов населения должно способствовать увеличению расходов на приобретение дополнительных благ, которые нельзя себе позволить при низком уровне доходов. Размер процентной ставки по депозитам должен оказывать влияние на принятие решений о целесообразности накоплений на депозитах с целью отложенного потребления. Процентные ставки по кредитным продуктам, наоборот, должны оказывать влияние на принятие решений о расходах в текущем периоде. Таким образом, можно предположить, что увеличение процентных ставок по депозитам должно приводить к снижению потребления в текущем периоде, поскольку индивиды будут предпочитать накопление. Снижение процентных ставок по кредитам, наоборот, должно приводить к увеличению потребления, поскольку низкие ставки по кредитам могут способствовать увеличению оформления кредитных продуктов, средства от которых направлены на потребление.

Под доходами населения в гипотезе 3 подразумевается лишь часть доходов, влияния которых на уровни потребления представляет исследовательский интерес.

Спецификация модели с учетом новых обозначений и гипотезы 2 и 3 имеет вид:

$$GRP_t = a_0 + a_2 * I_t + a_3 * C_t + a_4 * Tax_t + a_5 * SP_t + a_6 * Dep_t + a_7 * Cr_t + a_8 * Vol_t + a_9 * Bis_t + a_{10} * Profit_t + \mu_{1t}, \quad (5)$$

$$I_t = b_0 + b_1 * GRP_t + b_2 * Profit_t + \vartheta_{1t}, \quad (6)$$

$$C_t = c_0 + c_1 * S_t + c_2 * SP_t + c_3 * Dep_Rate_t + c_4 * Cr_Rate_t + c_5 * GRP_t + c_6 * CPI_t + c_7 * C_{t-1} + \varphi_{1t}, \quad (7)$$

$$Profit_t = d_0 + d_1 * Profit_{t-1} + d_2 * Vol_t + \varepsilon_t. \quad (8)$$

Новые переменные модифицированной модели Менгеса представлены в *табл. 3*.

В *табл. 4* и *5* приведены результаты оценивания коэффициентов уравнений (5–8) для модели объединенной (Pooled) регрессии и модели с фиксированными эффектами (FE).

Для динамики внутреннего регионального продукта, представленной уравнением (5), значимыми переменными в модели объединенной (Pooled) регрессии оказались инвестиции, потребительские расходы на душу населения, объем промышленного производства, доходы населения, налоги, прибыль предприятий. В рамках данной модели изменения внутреннего регионального продукта на 97% объясняются изменениями указанного набора переменных. Качество спецификации модели по итогам F-теста высокое, предпосылки теоремы Гаусса-Маркова выполнены.

Моделирование внутреннего регионального продукта, представленное уравнением (5) с применением модели с фиксированными эффектами (FE), включает меньшее количество значимых факторов (переменные в *табл. 4* со звездочками после коэффициента). Объясняющая способность модели также ниже, всего 79%.

Тест Хаусмана на выбор между моделями Pooled и FE позволяет сделать вывод о том, что при уровне значимости 0,01 для внутреннего регионального продукта, представленной уравнением (5), можно применять модель объединенной регрессии.

Можно утверждать, что гипотеза 2 полностью подтверждена. Для прогнозирования экономического развития СЗФО и анализа эффективности управленческих решений можно применять модель объединенной регрессии.

Оценивание параметров функции инвестиций, представленной уравнением (6), показало, что пе-

ременная GRP_t оказалась незначимой для любого разумного уровня значимости. В результате было принято решение заменить текущее значение внутреннего регионального продукта его лаговым значением. Выходные статистики результатов моделирования представлены в *табл. 5*. Объясняющая способность модели объединенной регрессии равна 82%, регрессия в целом значима, остатки модели гетероскедастичны и неавтокоррелированы. Модель адекватна и пригодна для прогнозирования. Гипотеза 3 подтверждена частично.

Для модели потребительских расходов на душу населения, представленной уравнением (7), результаты приведены в *табл. 4*. По моделям объединенной регрессии и модели с фиксированными эффектами для функции потребления получены схожие результаты. Обе модели объясняют уровни потребления набором включенных в уравнение переменных на 66%, что существенно выше, чем в классической модели Менгеса (13%). Качество спецификации моделей по результатам F-теста высокое. Остатки моделей гомоскедастичны и неавтокоррелированы. Мультиколлинеарность отсутствует.

Таким образом, гипотеза 4 полностью подтверждена, что позволяет нам провести анализ результатов моделирования и сделать ряд новых и важных выводов, приведенных в разделе «Интерпретация результатов эмпирического исследования».

Проверка гипотезы 5 о значимости коэффициентов уравнения для функции прибыли организаций СЗФО показала, что для модели объединенной регрессии и модели с фиксированными эффектами переменная объема выпуска не является значимой. Более того, в модели присутствует автокорреляция остатков. Для возможности применения данной модели для анализа экономической ситуации в округе необходимо подобрать экзогенные переменные, которые позволят улучшить выходные данные статистики. Вместе с тем объясняющая способность модели pooled весьма высокая (85%) и регрессия в целом значима. Таким образом можно сделать вывод о том, что гипотезу 5 полностью подтвердить не удалось.

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Функция внутреннего регионального продукта

Модифицированная модель внутреннего регионального продукта представлена уравнением (5). Выдвинутая гипотеза нашла свое подтверждение, что позволяет сделать важные и новые выводы в отношении выявления и обоснования ключевых

Таблица 3 / Table 3

**Предопределенные переменные модифицированной модели /
Predefined variables of the modified model**

Функция «Внутренний региональный продукт». Уравнение 5 / Regional Domestic Product Function. Equation 5		
<i>I</i>	Инвестиции	Млрд руб.
<i>C</i>	Потребительские расходы на душу населения	Тыс. руб.
<i>Tax</i>	Налоги	Млрд руб.
<i>Sp</i>	Социальные выплаты	Млн руб.
<i>Dep</i>	Депозиты населения	Млн руб.
<i>Cr</i>	Кредиты населения	Млн руб.
<i>Vol</i>	Объем промышленного производства	Млн руб.
<i>Bis</i>	Доходы от предпринимательской деятельности	Млн руб.
<i>Profit</i>	Прибыль организаций	Млрд руб.
Функция потребления. Уравнение 7 / Consumption Function. Equation 7		
<i>S</i>	Заработная плата одного работника	Тыс. руб
<i>Sp</i>	Социальные выплаты	Млн руб
<i>Dep_Rate</i>	Процентная ставка по вкладам населения	%
<i>Cr_Rate</i>	Процентная ставка по потребительским кредитам населения	%
<i>GRP</i>	Внутренний региональный продукт	Млрд руб.
<i>CPI</i>	Индекс потребительских цен	%
<i>C_{t-1}</i>	Потребительские расходы на душу населения в предыдущем периоде времени	Тыс. руб.

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

факторов, оказывающих существенное влияние на экономическое развитие региона.

Во-первых, согласно результатам табл. 4 для модели рооled функции ВРП увеличение потребления оказывает положительное влияние на экономическое развитие региона. Так, увеличение расходов каждым жителем региона на 1 тыс. руб. в год приводит к годовому росту внутреннего регионального продукта СЗФО на 1,79 млрд руб.

Во-вторых, переменная налогов также косвенно учитывает потребление, поскольку включает в себя, в том числе, налог на добавленную стоимость, который уплачивает каждый покупатель при приобретении товаров или услуг. Рост налоговых поступлений в региональный бюджет, согласно результатам табл. 4, также приводит к росту экономики округа.

Особый интерес представляет анализ влияния доходов населения на экономический рост региона. Проведенное исследование влияния величины

заработной платы на внутренний региональный продукт показало, что, несмотря на включение переменной *S* в различные варианты уравнения функции ВРП, во всех случаях она оказывалась незначимой и приводила к ухудшению выходных статистик результатов моделирования.

В-третьих, значимыми переменными, опосредованно связанными с доходами населения, оказались социальные выплаты и величина депозитов и кредитов населения. Как следует из результатов табл. 4, денежные средства населения, сосредоточенные на счетах в банках, не работают на развитие экономики региона. Увеличение объема депозитов населения на 1 млн руб. приводит к снижению внутреннего регионального продукта на 191 млрд руб. в год. С другой стороны, объем заемных средств населения приводит к росту экономики. Но в этом случае следует обратить внимание на возможные риски для экономики и социального благополучия населения, связанные со степенью закредитованности.

Таблица 4 / Table 4

Результаты моделирования внутреннего регионального продукта и уровня потребления /
Results of regional domestic product and consumption modeling

Переменные модели / Model Variables	GRP_{it}		C_{it}	
	<i>Pooled</i>	<i>FE</i>	<i>Pooled</i>	<i>FE</i>
GRP_{it}	–	–	–0,0075	–0,02
I_{it}	0,39*	0,089	–	–
C_{it}	1,79**	0,27	–	–
C_{it-1}	–	–	0,16**	0,004
Vol_{it}	0,00017*	4,53e-05	–	–
CPI_{it}	–	–	–29,7*	–103,23**
S_{it}	–	–	0,27***	0,17
Sp_{it}	0,0027***	0,0040***	8,3e-05*	33e-05**
Dep_{it}	0,13***	0,11***	–	–
Cr_{it}	–1,02***	–2,73***	–	–
Dep_Rate_{it}	–	–	–191,19**	–147,5
Cr_Rate_{it}	–	–	251,57***	193,9**
Tax_{it}	0,00095***	0,00043*	–	–
Bis_{it}	–0,00058	0,0038	–	–
$Profit_{it}$	–0,3***	0,001	–	–
Const	8,7	12,9	6,76	96,5
R^2-adjusted	0,97	0,79	0,660	0,659

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

Примечание / Note: * коэффициент значим при $\alpha = 0,1$; ** коэффициент значим при $\alpha = 0,05$; *** коэффициент значим при $\alpha = 0,01$.

Таблица 5 / Table 5

Результаты моделирования функции инвестиций и прибыли экономики округа /
Results of the investment function and profit of the district economy modeling

	I_{it}		$Profit_{it}$	
	<i>Pooled</i>	<i>FE</i>	<i>Pooled</i>	<i>FE</i>
GRP_{it-1}	0,47***	0,58***	–	–
Vol_{it}	–	–	–1,3	44,21
$Profit_{it}$	0,25*	2,66	–	–
$Profit_{it-1}$	–	–	0,96***	0,29*
Const	–85,7***	–132,1**	4,15	23,1
R^2-adjusted	0,82	0,44	0,85	0,18

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

Примечание / Note: * коэффициент значим при $\alpha = 0,1$; ** коэффициент значим при $\alpha = 0,05$; *** коэффициент значим при $\alpha = 0,01$.

Доходы от ведения бизнеса в обоих вариантах модели внутреннего регионального продукта (Pooled и FE) оказались незначимыми. Не исключение переменной из модели, с одной стороны, связано с исследовательским интересом к степени влияния мер государственной поддержки бизнеса на рост экономики округа, с другой стороны — с обеспечением свойств остатков модели, удовлетворяющих предпосылкам теоремы Гаусса-Маркова.

Объем промышленного производства оказывает положительное влияние на экономику региона. Увеличение выпуска на 1 млн руб. приводит к росту ВРП на 0,17 млн руб. Один миллиард вложенных инвестиций приводит к увеличению внутреннего регионального продукта на 0,39 млрд руб.

Функция инвестиций

Результаты моделирования функции инвестиций, представленные уравнением (6), приведены в табл. 5. Так же, как и для функции потребления и внутреннего регионального продукта, для функции инвестиций были применены подходы объединенной регрессии и модели с фиксированными эффектами. Модель Pooled объясняет динамику функции инвестиций изменениями экзогенных переменных модели на 82%, в то время как FE модель — только на 44%.

Новым результатом в исследовании экономического развития СЗФО является полученный вывод о том, что в отличие от классической модели Менгеса, в которой в уравнении (2) для функции инвестиции входит текущее значение внутреннего регионального продукта, в модифицированной модели эта переменная оказалась незначимой, поэтому в уравнении (6) мы включили лаговое значение ВРП. При этом величина инвестиций зависит от экономического развития округа. Увеличение ВРП на 1 млрд руб. в текущий момент времени может привлечь инвестиции в 0,44 млрд руб. в следующий период времени. Увеличение прибыли организаций на 1 млрд руб. приводит к росту экономики округа на 0,25 млрд руб. в год.

Функция потребления

Оценка коэффициентов уравнения (7) для модифицированной функции потребления приведена в табл. 4. Можно отметить, что потребление возрастает с ростом заработной платы и увеличением размера получаемых социальных выплат. Увеличение заработной платы отдельного работника на 1 тыс. руб. приводит к увеличению потребительских расходов на душу населения на 0,27 тыс.

руб., что с учетом численности населения округа дает прирост потребления в 3,7 млрд руб. в год. Вместе с тем увеличение социальных выплат, предоставляемых отдельным субъектам СЗФО на 1 млрд руб., приводит к увеличению совокупных потребительских расходов на 1,37 млрд руб.

Увеличение процентной ставки по кредитам не приводит к уменьшению потребления, в то время, как размер процентной ставки по депозитам приводит к уменьшению величины потребления в текущем моменте времени. При этом если уровень расходов в текущий момент времени возрастает на 1 тыс. руб., то можно ожидать дополнительно увеличение трат в последующий период времени на 0,16 тыс. руб. Это можно трактовать следующим образом: принятие решений о потреблении или сбережении населением СЗФО принимается, исходя из склонности к потреблению. Чем больше индивид потребляет в текущий момент времени, тем больше он будет потреблять в последующем, даже если при отсутствии собственных средств придется использовать заемные (увеличение размера процентной ставки по кредитам не приводит к уменьшению потребления). Вместе с тем при увеличении процентной ставки по депозитам на 1% величина потребительских расходов на душу населения снижается на 191,19 тыс. руб. в год, что свидетельствует о том, что при прочих неизменных факторах решение о сбережениях превалирует над решением к расходованию, если ставка по депозитам возрастает. Вместе с тем, как было отмечено ранее, увеличение потребительских расходов на душу населения ведет к росту экономики. Таким образом, величина процентных ставок по кредитам и депозитам может быть одним из управляющих факторов развития экономики региона. Здесь стоит отметить, что увеличение потребления может привести к росту инфляции, которая негативно сказывается на росте экономики.

В-четвертых, изменение индекса потребительских цен негативно влияет на потребительские расходы. При росте стоимости товаров и услуг потребитель может приобрести меньшее их количество на одинаковую сумму денег. Увеличение инфляции на 1% приводит к снижению индивидуального потребления на 29,7 тыс. руб. в год, что для СЗФО в целом приводит к уменьшению потребления на 414 млн руб. в год. Полученный результат можно объяснить так: если остальные факторы оставить без внимания, то при увеличении стоимости товаров их приобретение откладывается на следующие периоды времени, а текущее потребление уменьшается.

Функция прибыли организаций

Согласно результатам, представленным в табл. 5, текущее значение прибыли организаций в уравнении (8) модели Менгеса с применением объединенной модели регрессии можно заключить, что увеличение текущей прибыли на 1 млрд руб. в текущем году может приводить к росту прибыли на 0,96 млрд руб. в следующем периоде. Вместе с тем следует отметить, что из-за невыполнения третьей предпосылки теоремы Гаусса-Маркова стандартная ошибка оценки коэффициента может быть недооценена, вследствие чего t -статистика, на основании которой делается вывод о значимости коэффициентов линейной регрессии, может быть завышена и вывод о значимости коэффициентов может быть не обоснован. Вместе с тем модель объединенной регрессии на 85% объясняется его лаговым значением и качество спецификации модели — высокое. Модель с фиксированными эффектами для функции прибыль организаций дает существенно худший результат. Объясняющая способность модели всего 18%. Остальные статистические характеристики — одинаковые.

Следует также подчеркнуть, что прибыль организаций входит в модель ВРП в качестве значимой объясняющей переменной. При этом, с одной стороны, увеличение прибыли организаций, согласно полученным результатам, не приводит к росту экономики региона, с другой стороны — увеличение прибыли организаций ведет к увеличению налоговых поступлений, что положительно сказывается на экономическом развитии региона.

ВЫВОДЫ

Исследование позволило выявить ключевые факторы, оказывающие существенное влияние на экономическое развитие СЗФО, количественной характеристикой которого является функция внутреннего регионального продукта. К числу этих переменных относятся как факторы, включаемые в известные классические макроэконометрические модели (инвестиции, потребление, налоги, инфляция), так и новый набор экзогенных социально-экономических переменных, ранее не учитываемых при анализе регионального развития (доходы населения, процентные ставки по депозитам и кредитам). Разработанная модель позволяет сделать важные экономические выводы о степени влияния каждого фактора на рост экономики региона и эффективности мер государственной поддержки.

Важным результатом работы представляет разработанная модель функции потребления,

позволяющая оценить уровни потребительских расходов в зависимости от изменения факторов модели. Проведенное исследование позволило также проанализировать принимаемые регуляторные и правительственные меры по сдерживанию инфляции и поддержке населения и бизнеса.

В работе доказано, что величины процентной ставки по кредитам и депозитам могут быть одними из управляющих факторов развития экономики региона. В связи с этим можно заключить, что политика государства, направленная на снижение процентных ставок, например, по ипотечным кредитам, нацеленная на поддержание отрасли, приведет, с одной стороны, к улучшению социального положения населения, повышению уровня жизни, но с другой стороны — к закредитованности населения, что может оказать негативное влияние на экономику региона в будущем.

Вместе с тем увеличение потребления может привести к росту инфляции, которая негативно сказывается на росте экономики. Меры регулятора, направленные на сдерживание инфляции, связанные, в том числе, с увеличением ключевой процентной ставки, приводят к изменению процентных ставок по кредитам и депозитам, что тоже отражается на росте экономики СЗФО. Разработанная модель позволяет оценить эффекты действия регулятора на рост экономики СЗФО.

Выявленная взаимосвязь потребительских расходов на душу населения с функцией внутреннего регионального продукта СЗФО позволяет количественно оценить эффективность принимаемых мер по сдерживанию инфляции и поддержке социально-экономического развития региона. Разработанные в исследовании модели позволяют дать количественную оценку влияния мер социальной поддержки населения и бизнеса на экономический рост округа. Согласно полученным данным поддержка предпринимателей и бизнеса не оказала значимого влияния на экономический рост региона. Таким образом можно заключить, что данные меры поддержки не являются эффективными. В то же время увеличение социальных выплат населению и размера заработной платы привело к росту экономики. Если проводить сравнение степени влияния каждого из социально-экономических факторов на рост потребления и, как следствие, рост экономики округа, то отдача от увеличения заработной платы больше, чем от увеличения размера социальных выплат. Следовательно, меры, направленные на рост заработной платы, для экономики СЗФО являются более эффективными, чем меры, связанные с увеличением социальных выплат.

В ходе работы были даны ответы на все вопросы, поставленные в исследовании, а также проверены все выдвинутые гипотезы. В представленном исследовании удалось достичь ряда результатов, определяющих новизну представленной работы. Впервые проведено исследование взаимосвязи социально-экономических показателей СЗФО с использованием панельных данных и анализ эффективности государственных мер поддержки населения и бизнеса, а также влияние кризиса, связанного с пандемией, на

социально-экономические показатели округа. В расчетах использованы данные за последние 6 лет (с 2015 по 2020 г.), что позволило выявить четкую закономерность между анализируемыми показателями внутри экономики региона. В результате можно сделать вывод о применимости модифицированной модели Менгеса для анализа экономического развития Северо-Западного федерального округа Российской Федерации. Это делает данную работу важной как с теоретической, так и с практической точки зрения.

БЛАГОДАРНОСТИ

Статья подготовлена по результатам исследования, выполненного за счет бюджетных средств в рамках общеуниверситетской комплексной темы «Формирование условий долгосрочного устойчивого развития России: теория и практика» на период 2021–2025 гг. Финансовый университет, Москва, Россия.

ACKNOWLEDGMENTS

The article is based on the results of budgetary-supported research within the framework of the university-wide complex topic “Formation of conditions for long-term sustainable development of Russia: Theory and practice” for 2021–2025. Financial University, Moscow, Russia.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гранберг А.Г. Стратегия территориально социально-экономического развития России: от идеи к реализации. *Вопросы экономики*. 2001;(9):15–27.
2. Минакир П.А., Демьяненко А.Н. Пространственная экономика: эволюция подходов и методология. *Экономическая наука современной России*. 2010;(3):7–25.
3. Клейнер Г.Б., Рыбачук М.А. Системная сбалансированность экономики России: региональный разрез. *Экономика региона*. 2019;15(2):309–323. DOI: 10.17059/2019-2-1
4. Aivazian S.A., Afanasiev M. Yu., Kudrov A.V. Methodology of socio-economic development assessment given the characteristics of regional differentiation. *Model Assisted Statistics and Applications*. 2020;15(4):311–314. DOI: 10.3233/MAS-200502
5. Березняцкий А.Н., Бродский Б.Е. Моделирование макродинамики российского экономического региона. *Актуальные проблемы экономики и права*. 2019;13(3):1273–1286. DOI: 10.21202/1993-047X.13.2019.3.1273-1286
6. Егоров Н.Е. Эконометрическая оценка инновационного потенциала регионов Дальневосточного федерального округа. *Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление*. 2017;(1):43–50. DOI: 10.5281/zenodo.386576
7. Tregub I.V., Buffet R.C. Managing methods of investment projects in the field of education on the example of France. In: Proc. 2019 12th Int. conf. “Management of large-scale system development” (MLSD 2019). (Moscow, Oct. 1–3, 2019). Piscataway, NJ: IEEE; 2019. DOI: 10.1109/MLSD.2019.8911089
8. Tregub I.V. Econometric analysis of influence of monetary policy on macroeconomic aggregates in Indian economy. *Journal of Physics: Conference Series*. 2018;1039:012025. DOI: 10.1088/1742-6596/1039/1/012025
9. Barro R.J., Chu A.C., Cozzi G. Intermediate macroeconomics. Andover: Cengage Learning EMEA; 2017. 512 p.
10. Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю., Кудров А.В. Модели производственного потенциала и оценки технологической эффективности регионов РФ с учетом структуры производства. *Экономика и математические методы*. 2016;52(1):28–44.
11. Литвинцева Г.П., Карелин И.Н. Эффекты цифровой трансформации экономики и качества жизни населения в России. *Terra Economicus*. 2020;18(3):53–71. DOI: 10.18522/2073-6606-2020-18-3-53-71
12. Hoang H.T., Huynh L.T.D., Chen G.S. How new economic geography explains provincial wage disparities: Generalised methods of moments approach. *Экономика региона*. 2019;15(1):205–215. DOI: 10.17059/2019-1-16

13. Бравок П. С., Пынько Л. Е. Эконометрический анализ валового регионального продукта Дальневосточного федерального округа. *Современные технологии управления*. 2020;(3):11. URL: <https://sovman.ru/article/9311/>
14. Кузнецов С. В. Стратегия научно-технического развития Северо-Запада как инструмент региональной политики. *Экономика региона*. 2011;(3):23–29. DOI: 10.17059/2011–3–3
15. Гринчель Б. М., Назарова Е. А. Оценки устойчивости инновационного развития регионов Северо-Западного Федерального Округа. *Экономика и управление*. 2019;(2):20–27.
16. Tregub I. V. Forecasting demographic indicators of the regions of Russia. In: Proc. 2018 11th Int. conf. “Management of large-scale system development” (MLSD 2018). (Moscow, Oct. 1–3, 2018). Piscataway, NJ: IEEE; 2018. DOI: 10.1109/MLSD.2018.8551856
17. Строев П. В., Власюк Л. И., Макар С. В. Управление развитием макрорегиона: южный полюс роста. *Экономика. Бизнес. Банки*. 2018;(2):109–123.
18. Кашин В. К., Макар С. В. О перспективах развития регионов Российской Федерации, входящих в Северо-Западный Федеральный округ. *Региональная экономика: теория и практика*. 2017;15(1):19–34. DOI: 10.24891/re.15.1.19
19. Frohn J., ed. Makroökonomische Modelle für die Bundesrepublik Deutschland. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht; 1978. 239 p.
20. Трегуб И. В., Туркина С. Н. Модель Менгеса на примере экономики США. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2014;(4):128–135. URL: https://mmi.fem.sumdu.edu.ua/sites/default/files/mmi2014_4_128_135.pdf
21. Tregub I. V. Econometrics. Model of real system. Moscow: PSTM; 2016, 164 p.
22. Tregub I. V., Dremva K. A. Estimating the consequences of Russia’s and the EU’s sanctions based on OLS algorithm. *International Journal of Machine Learning and Computing*. 2019;9(4):496–505. DOI: 10.18178/ijmlc.2019.9.4.832

REFERENCES

1. Granberg A. G. Strategy of territorial socio-economic development of Russia: From idea to implementation. *Voprosy ekonomiki*. 2001;(9):15–27. (In Russ.).
2. Minakir P. A., Demyanenko A. N. Spatial economics: Evolution of approaches and methodology. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii = Economics of Contemporary Russia*. 2010;(3):7–25. (In Russ.).
3. Kleiner G. B., Rybachuk M. A. System balance of the Russian economy: Regional perspective. *Ekonomika regiona = Economy of Regions*. 2019;15(2):309–323. (In Russ.). DOI: 10.17059/2019–2–1
4. Aivazian S. A., Afanasiev M. Yu., Kudrov A. V. Methodology of socio-economic development assessment given the characteristics of regional differentiation. *Model Assisted Statistics and Applications*. 2020;15(4):311–314. DOI: 10.3233/MAS-200502
5. Bereznyatskiy A. N., Brodskiy B. E. Modeling macrodynamics of a Russian economic region. *Aktual’nye problemy ekonomiki i prava = Actual Problems of Economics and Law*. 2019;13(3):1273–1286. (In Russ.). DOI: 10.21202/1993–047X.13.2019.3.1273–1286
6. Egorov N. E. Innovative potential econometric estimation of Far East Federal District regions. *Izvestiya Dal’nevostochnogo federal’nogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = The Bulletin of the Far Eastern Federal University. Economics and Management*. 2017;(1):43–50. (In Russ.). DOI: 10.5281/zenodo.386576
7. Tregub I. V., Buffet R. C. Managing methods of investment projects in the field of education on the example of France. In: Proc. 2019 12th Int. conf. “Management of large-scale system development” (MLSD 2019). (Moscow, Oct. 1–3, 2019). Piscataway, NJ: IEEE; 2019. DOI: 10.1109/MLSD.2019.8911089
8. Tregub I. V. Econometric analysis of influence of monetary policy on macroeconomic aggregates in Indian economy. *Journal of Physics: Conference Series*. 2018;1039:012025. DOI: 10.1088/1742–6596/1039/1/012025
9. Barro R. J., Chu A. C., Cozzi G. Intermediate macroeconomics. Andover: Cengage Learning EMEA; 2017. 512 p.
10. Aivazian S. A., Afanasiev M. Yu., Kudrov A. V. Models of productive capacity and technological efficiency evaluation of regions of the Russian Federation concerning the output structure. *Ekonomika i matematicheskie metody = Economics and Mathematical Methods*. 2016;52(1):28–44. (In Russ.).
11. Litvintseva G., Karelin I. Effects of digital transformation of the economy and quality of life in Russia. *Terra Economicus*. 2020;18(3):53–71. (In Russ.). DOI: 10.18522/2073–6606–2020–18–3–53–71
12. Hoang H. T., Huynh L. T. D., Chen G. S. How new economic geography explains provincial wage disparities: Generalised methods of moments approach. *Ekonomika regiona = Economy of Regions*. 2019;15(1):205–215. DOI: 10.17059/2019–1–16

13. Bravok P.S., Pynko L.E. Econometric analysis of the gross regional product of the Far Eastern Federal District. *Sovremennye tekhnologii upravleniya = Modern Management Technology*. 2020;(3):11. URL: <https://sovman.ru/article/9311/> (In Russ.).
14. Kuznetsov S.V. The strategy of scientific and technological development of the North-West as an instrument of regional policy. *Ekonomika regiona = Economy of Regions*. 2011;(3):23–29. (In Russ.). DOI: 10.17059/2011–3–3
15. Grinchel' B.M., Nazarova E.A. Assessment of the sustainability of regional innovative development in the Northwestern Federal District. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2019;(2):20–27. (In Russ.).
16. Tregub I.V. Forecasting demographic indicators of the regions of Russia. In: Proc. 2018 11th Int. conf. "Management of large-scale system development" (MLSD 2018). (Moscow, Oct. 1–3, 2018). Piscataway, NJ: IEEE; 2018. DOI: 10.1109/MLSD.2018.8551856
17. Stroev P.V., Vlasyuk L.I., Makar S.V. Management of the microregion development: The South Pole of growth. *Ekonomika. Biznes. Banki = Economy. Business. Banks*. 2018;(2):109–123. (In Russ.).
18. Kashin V.K., Makar S.V. On the prospects of development of the RF Northwestern Federal District regions. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional Economics: Theory and Practice*. 2017;15(1):19–34. (In Russ.). DOI: 10.24891/re.15.1.19
19. Frohn J., ed. Makroökonomische Modelle für die Bundesrepublik Deutschland. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht; 1978. 239 p.
20. Tregub I.V., Turkina S.N. Menges model applied to the economy of the USA. *Marketing i menedzhment innovatsii = Marketing and Management of Innovations*. 2014;(4):128–135. URL: https://mmi.fem.sumdu.edu.ua/sites/default/files/mmi2014_4_128_135.pdf
21. Tregub I.V. Econometrics. Model of real system. Moscow: PSTM; 2016, 164 p.
22. Tregub I.V., Dremva K.A. Estimating the consequences of Russia's and the EU's sanctions based on OLS algorithm. *International Journal of Machine Learning and Computing*. 2019;9(4):496–505. DOI: 10.18178/ijmlc.2019.9.4.832

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS



Илона Владимировна Трезуб — доктор экономических наук, профессор департамента математики, Финансовый университет, Москва, Россия
Ilona V. Tregub — Dr. Sci. (Econ.), Prof. Department of Mathematics, Financial University, Moscow, Russia
<https://orcid.org/0000-0001-7329-8344>
 Автор для корреспонденции / Corresponding author
itregub@fa.ru



Маргерета де Иако — аспирантка, Исследовательский университет Турина, Турин, Италия
Margherita De Iaco — postgraduate student, University of Studies Turin, Turin, Italy
<https://orcid.org/0000-0002-0231-9598>

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflicts of Interest Statement: The authors have no conflicts of interest to declare.

Статья поступила в редакцию 30.11.2021; после рецензирования 15.12.2021; принята к публикации 17.12.2021.
The article was submitted on 30.11.2021; revised on 15.12.2021 and accepted for publication on 17.12.2021.
The authors read and approved the final version of the manuscript.