



ЖУРНАЛ
БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

ЭКОНОМИКА

JOURNAL
OF THE BELARUSIAN STATE UNIVERSITY

ECONOMICS

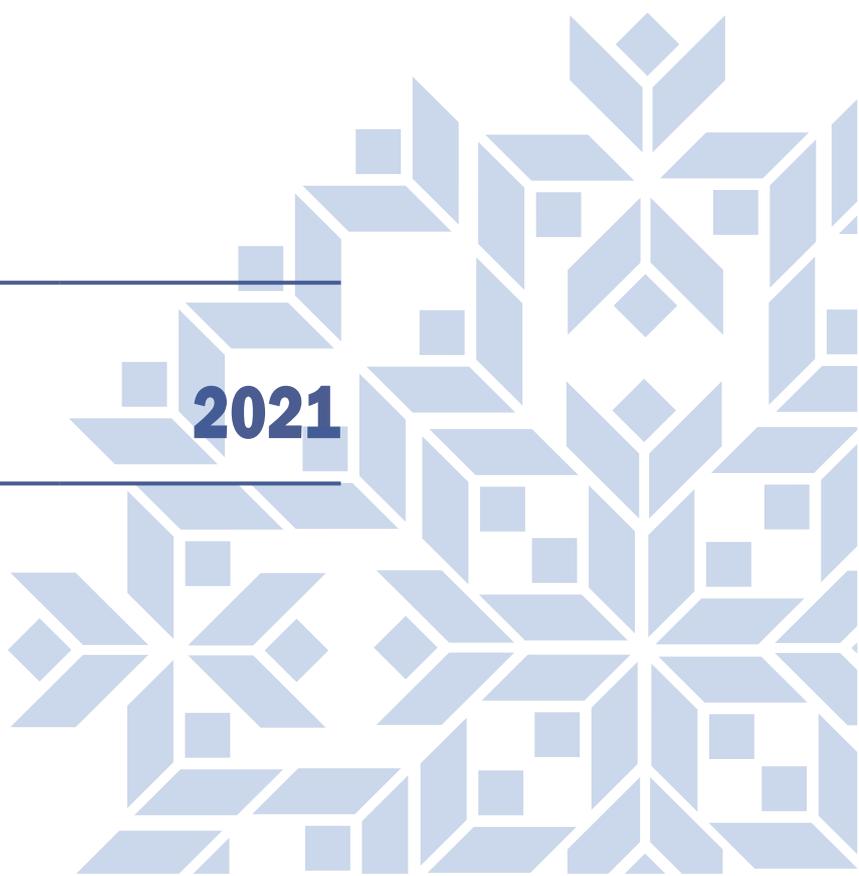
Издается с января 1969 г.
(до 2017 г. – под названием «Веснік БДУ.
Серыя 3, Гісторыя. Эканоміка. Права»)

Выходит один раз в полугодие

2

2021

МИНСК
БГУ



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- Главный редактор** **КОВАЛЁВ М. М.** – доктор физико-математических наук, профессор; профессор кафедры аналитической экономики экономического факультета Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь.
E-mail: kovalev@bsu.by
- Заместитель
главного
редактора** **ЛЕМЕЩЕНКО П. С.** – доктор экономических наук, профессор; заведующий кафедрой теоретической и институциональной экономики экономического факультета Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь.
E-mail: liamp@bsu.by
- Ответственный
секретарь** **ГОСПОДАРИК Е. Г.** – кандидат экономических наук, доцент; заведующий кафедрой аналитической экономики и эконометрики экономического факультета Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь.
E-mail: gospodarik@bsu.by
- Аузан А. А.* Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия.
- Воробьев В. А.* Белорусский государственный экономический университет, Минск, Беларусь.
- Гриценко А. А.* Институт экономики и прогнозирования Национальной академии наук Украины, Киев, Украина.
- Давыденко Е. Л.* Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь.
- Данильченко А. В.* Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь.
- Королёва А. А.* Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь.
- Несветайлова А.* Городской центр исследований политической экономики Лондонского университета, Лондон, Великобритания.
- Нуреев Р. М.* Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия.
- Петренко Е. С.* Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, Москва, Россия.
- Салаходжаев Р. Ф.* Консалтингово-исследовательский центр ERGO Research & Advisory; Международный Вестминстерский университет в Ташкенте, Ташкент, Узбекистан.
- Хацкевич Г. А.* Институт бизнеса и менеджмента технологий Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь.
- Шаховская Л. С.* Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия.

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief **KOVALEV M. M.**, doctor of science (physics and mathematics), full professor; professor at the department of analytical economics and econometrics, faculty of economics, Belarusian State University, Minsk, Belarus.
E-mail: kovalev@bsu.by

Deputy editor-in-chief **LIAMESHCANKA P. S.**, doctor of science (economics), full professor; head of the department of theoretical and institutional economics, faculty of economics, Belarusian State University, Minsk, Belarus.
E-mail: liamp@bsu.by

Executive secretary **GOSPODARIK C. G.**, PhD (economics), docent; head of the analytical economics and econometrics department, faculty of economics, Belarusian State University, Minsk, Belarus.
E-mail: gospodarik@bsu.by

Auzan A. A. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.

Vorob'ev V. A. Belarusian State Economic University, Minsk, Belarus.

Gritsenko A. A. Institute for Economics and Forecasting of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

Davydenko E. L. Belarusian State University, Minsk, Belarus.

Danilchanka A. V. Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus.

Koroleva A. A. Belarusian State University, Minsk, Belarus.

Nesvetailova A. City Political Economy Research Centre of the University of London, London, United Kingdom.

Nureev R. M. Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; National Research University «Higher School of Economics», Moscow, Russia.

Petrenko Y. S. Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia.

Salahodjaev R. F. Consulting and research center ERGO Research & Advisory; Westminster International University in Tashkent, Tashkent, Uzbekistan.

Khatskevich G. A. School of Business and Management of Technology of the Belarusian State University, Minsk, Belarus.

Shakhovskaya L. S. Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia.

**ЭКАНАМІЧНАЯ АДУКАЦЫЯ І НАВУКА
Ў БЕЛАРУСКІМ ДЗЯРЖАЎНЫМ УНІВЕРСІТЭЦЕ
(ДА 100-ГОДДЗЯ ЎНІВЕРСІТЭТА)****М. М. КАВАЛЁЎ^{1*}, Г. А. КАРАЛЁВА^{1*}**^{1*}Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт, пр. Незалежнасці, 4, 220030, г. Мінск, Беларусь

Вывучаецца гісторыя станаўлення эканамічнай адукацыі і навукі ў Беларускім дзяржаўным універсітэце. Вызначаецца роля вучоных універсітэта ў развіцці айчынай эканамічнай навукі, а таксама іх унёсак у эканамічную палітыку і практыку Рэспублікі Беларусь.

Ключавыя словы: гісторыя эканамічнай навукі; гісторыя БДУ; выбітныя навукоўцы-эканамісты.

**ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА
В БЕЛОРУССКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ
(К 100-ЛЕТИЮ УНИВЕРСИТЕТА)****М. М. КОВАЛЁВ¹⁾, А. А. КОРОЛЁВА¹⁾**¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Изучается история становления экономического образования и науки в Белорусском государственном университете. Определяется роль ученых университета в развитии отечественной экономической науки, а также их вклад в экономическую политику и практику Республики Беларусь.

Ключевые слова: история экономической науки; история БГУ; выдающиеся ученые-экономисты.

Образец цитирования:

Кавалёў ММ, Каралёва ГА. Эканамічная адукацыя і навукі ў Беларускім дзяржаўным універсітэце (да 100-годдзя ўніверсітэта). *Журнал Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта. Эканоміка*. 2021;2:4–17.

For citation:

Kovalev MM, Koroleva AA. Economic education and science at the Belarusian State University (to the 100th anniversary of the university). *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2021;2:4–17. Belarusian.

Авторы:

Михаил Михайлович Ковалёв – доктор физико-математических наук, профессор; профессор кафедры аналитической экономики и эконометрики экономического факультета.

Анна Анатольевна Королёва – кандидат физико-математических наук, доцент; декан экономического факультета.

Authors:

Mikhail M. Kovalev, doctor of science (physics and mathematics), full professor; professor at the department of analytical economics and econometrics, faculty of economics.
kovalev@bsu.by

Anna A. Koroleva, PhD (physics and mathematics), docent; dean of the faculty of economics.
koroleva@bsu.by

ECONOMIC EDUCATION AND SCIENCE AT THE BELARUSIAN STATE UNIVERSITY (TO THE 100th ANNIVERSARY OF THE UNIVERSITY)

M. M. KOVALEV^a, A. A. KOROLEVA^a

^aBelarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

Corresponding author: M. M. Kovalev (kovalev@bsu.by)

The article studies the history of the formation of economic education and science at the Belarusian State University until its centenary. The contribution of university scientists to the development of Belarusian economics is highlighted, as well as their contribution to the economic policy and practice of the Republic of Belarus.

Keywords: history of economics; history of the Belarusian State University; outstanding scientists-economists.

Эканамічная адукацыя і навука ў БДУ ў перыяд НЭПа

Падрыхтоўка эканамістаў у Беларускай дзяржаўнай універсітэце (БДУ) вядзецца з моманту яго заснавання ў 1921 г. Новая эканамічная палітыка (НЭП) спрыяла росту попыту на спецыялістаў з эканамічнай і іншай вышэйшай адукацыяй. Гэта стала адной з прычын стварэння ўніверсітэта. У склад камісіі па арганізацыі БДУ ўваходзілі вядомыя гісторыкі эканомікі У. В. Пічэта, М. В. Доўнар-Запольскі, спецыяліст у эканамічнай геаграфіі А. А. Смоліч. Сімвалічна тое, што дыплом № 1 у БДУ быў уручаны менавіта выпускніку эканамічнага аддзялення факультэта грамадскіх навук 20 лютага 1925 г.: У. М. Каракулька абараніў дыпломную працу «Нажніцы: фабрычна-заводская прамысловасць і сельская гаспадарка», апанентамі выступалі рэктар У. І. Пічэта і дацэнт І. Я. Герцык.

У першыя гады існавання БДУ падрыхтоўка эканамістаў ажыццяўлялася на эканамічным аддзяленні факультэта грамадскіх навук, на базе якога восенню 1925 г. быў створаны факультэт гаспадаркі і права. У сваю чаргу, у 1929 г. з яго быў вылучаны факультэт народнай гаспадаркі, дзе працавалі чатыры аддзяленні: адміністрацыйна-прамысловае, кааператыўнае, планава-статыстычнае і фінансавое.

Арганізатарам эканамічнай адукацыі ў БДУ быў сам рэктар У. І. Пічэта. Ён узначальваў камісію па эканамічнай адукацыі, якая распрацоўвала і зацвярджала вучэбныя планы і падбірала лектараў. Рэктару ўдалося прыцягнуць ва ўніверсітэт для чытання лекцый такіх вядомых навукоўцаў, як У. М. Ігнатоўскі, Л. І. Лубны-Герцык, А. А. Манаў, М. Б. Гольман, І. В. Герчыкаў, І. Я. Герцык, М. М. Краўчанка, А. А. Смоліч, А. І. Шэйнін, В. В. Якунін і інш.

Асноўны курс «Гісторыя народнай гаспадаркі Беларусі» чытаў сам У. І. Пічэта, абапіраючыся на ўласныя кнігі [1–4].

Дзевяць год навуковай кар’еры У. І. Пічэты ў Беларусі можна лічыць самымі прадуктыўнымі – ён істотна прасунуў вывучэнне гісторыі развіцця гаспадаркі беларускіх зямель і па праву можа лічыцца адным з заснавальнікаў эканамічнай гісторыі Беларусі. У. І. Пічэта адным з першых пачаў вывучаць Літоўскую метрыку.

Эфектыўную адукацыйную і навуковую дзейнасць рэктар спалучаў з прапагандысцкай: толькі за 1922/23 навучальны год ім было прачытана сем навукова-папулярных лекцый.

Не менш напружана працавалі і іншыя вучоныя-эканамісты.

Прафесар Л. І. Лубны-Герцык чытаў у БДУ курсы па статыстыцы і палітэканоміі, пісаў навуковыя артыкулы па аграрным перанасяленні, працаёмкасці земляробства, а таксама выступаў з дакладамі.

Прафесар В. В. Якунін вёў шэраг дысцыплін па фінансах і рахункавядзенні.

Значная вучэбная нагрузка на эканамічным аддзяленні БДУ ляжала на дацэнце І. Я. Герцыку, ураджэнцу Магілёўшчыны, які чытаў лекцыі па палітэканоміі і гісторыі эканамічных вучэнняў, грашовым абарачэнні, тэхніцы банкаўскай справы. Ён зрабіў значны ўнёсак у даследванне буржуазных эканамічных вучэнняў ад Д. Рыкарда да сучасных яму аўстрыйскіх эканамістаў.

Знакаміты беларускі гісторык і эканаміст М. В. Доўнар-Запольскі з 1925 па 1926 г. працаваў у БДУ і адначасова з’яўляўся членам эканамічнай секцыі Дзяржплана БССР. У 1926 г. у Дзяржплане БССР ён выдаў кнігу «Народная гаспадарка Беларусі» [5], якая ўтрымлівала вялікую колькасць статыстычных даных (што выклікае цікавасць да яе і па сённяшні дзень), а таксама падрыхтаваў забароненае ў той час як ідэйна-варожае і надрукаванае толькі ў 1994 г. выданне «Гісторыя Беларусі», якое ў пэўным сэнсе з’яўляецца крыніцай па гісторыі эканамічнага развіцця беларускіх зямель.

Нягледзячы на адносна слабую агульную падрыхтоўку студэнтаў-эканамістаў на дастаткова высокім узроўні дацэнтам І. С. Пятосіным выкладалася вышэйшая матэматыка.



Першыя выкладчыкі-эканамісты БДУ актыўна ўдзельнічалі ў вырашэнні гаспадарчых задач краіны: І. Я. Герцык з'яўляўся членам прэзідыума Дзяржплана БССР, А. І. Шэйнін узначалваў у Дзяржплане БССР кан'юктурнае бюро і з'яўляўся сааўтарам кантрольных планавых лічбаў БССР на 1926 г. Навукоўцы-эканамісты БДУ актыўна вялі дыскусіі па паліэканоміі сацыялізму і закладалі яе тэарэтычныя асновы ў сферах вытворчых сіл і зносін, эканамічных зносін пралетарыята і сялянства, паняцця сацыялістычнай уласнасці. Важна адзначыць, што дыскусіі, навуковыя спрэчкі былі звыклым стылем навуковай работы таго часу, і толькі ў 1930-я гг. яны ператварыліся ў даносы, на аснове якіх НКУС пачынаў свае справы.

Яшчэ адной адметнай рысай эканамічнай навукі і адукацыі ў першыя гады існавання БДУ стала імкненне быць на міжнародным узроўні, удзельнічаць у эканамічных дыскусіях і міжнародных канферэнцыях. Так, рэктар У. І. Пічэта па некалькі разоў на год выязджаў у Германію, Літву, Чэхію, Нарвегію, Польшчу і іншыя краіны. Многія навукоўцы-эканамісты, акрамя БДУ, чыталі лекцыі ў маскоўскіх вышэйшых навучальных установах. Іншымі словамі, нават у цяжкіх умовах ізаляцыі СССР навукоўцы падтрымлівалі замежныя кантакты.

Асаблівасцю эканамічнай адукацыі таго часу можна лічыць практычную і аналітычную скіраванасць навуковых даследаванняў па актуальных праблемах развіцця беларускай эканомікі. З мэтай практычнай падрыхтоўкі студэнтаў ствараліся кабінеты статыстыкі, таваразнаўства, лесаэканомікі і лясной статыстыкі, праводзіліся дзясяткі практычных і лабараторных семінараў на адміністрацыйна-прамысловым і банкаўска-фінансавым аддзяленнях. З 1925 г. да іх далучыліся кааператыўнае і планава-статыстычнае аддзяленні.

Чытаць лекцыі запрашалі кіраўнікоў краіны, напрыклад, сакратар ЦК КП(б) В. Г. Кнорын у 1923 г. вёў курс «Эканоміка пераходнага перыяду ў сувязі з арганізацыяй вытворчасці». Навукоўцы-эканамісты садзейнічалі прыняццю правільных гаспадарчых рашэнняў у гады НЭПа. Пры абгрунтаванні арыгінальнай у СССР беларускай аграрнай палітыкі перыяда НЭПа наркам земляробства таго часу Д. А. Прышчэпа абавіраўся на працы У. І. Пічэты [4], М. В. Доўнар-Запольскага [5], А. А. Смоліча [6] і іншых, а таксама часта раіўся з навукоўцамі БДУ.

Такім чынам, можна вылучыць пяць характэрных рыс першага дзесяцігоддзя эканамічнай адукацыі і навукі ў БДУ (1921–1931 гг.):

- аналітычнасць, якая заапясечвалася высокім узроўнем матэматычнай падрыхтоўкі, і практычнасць (цесная сувязь з патрэбай краіны, у прыватнасці, для гэтага адкрываліся кароткачасовыя курсы павышэння кваліфікацыі);
- супрацоўніцтва з уладамі (удзел навукоўцаў-эканамістаў у выпрацоўцы эканамічнай палітыкі краіны, у тым ліку ў форме працы ў эканамічных органах);
- актуальнасць і прадуктыўнасць навуковых даследаванняў (значная колькасць публікацый у кожнага прафесара і дацэнта штогод) па сучасных праблемах;
- папулярныя эканамічныя ведаў (пастаянныя выступленні вучоных для розных аўдыторый);
- міжнародны ўзровень даследаванняў і навучання, якому не замінала ізаляцыя СССР і асобы пралетарскі падыход у навуцы.

Адным словам, у разглядаемы перыяд ва ўсім універсітэце сфарміраваўся асаблівы дух, які дапамагаў выкладчыкам і выпускнікам спрыяць бурнаму развіццю эканомікі БССР. У той час НЭП патрабаваў падрыхтоўкі кваліфікаваных эканамічных кадраў і БДУ выпусціў іх больш за 300.

У перыяд другой пяцігодкі (1933–1937), час пралікаў і «шкоднікаў», эканамістаў у БДУ ўжо не рыхтавалі. Справа ў тым, што ў 1931 г. у выніку разбуйнення ўніверсітэта на базе факультэта народнай гаспадаркі з 700 студэнтамі былі створаны тры вышэйшыя навучальныя ўстановы: Планава-эканамічны інстытут, Фінансава-эканамічны інстытут, Інстытут спажывецкай кааперацыі, якія ўжо ў 1933 г. былі аб'яднаны ў Беларускае дзяржаўнае інстытут народнай гаспадаркі (БДІНГ, зараз – БДЭУ). Першым дырэктарам БДІНГ быў прызначаны дэкан факультэта народнай гаспадаркі БДУ А. В. Гурло – выпускнік універсітэта 1931 г. Адзначым, што і наступныя дырэктары БДІНГ (І. Л. Садуковіч, Я. Н. Рамашка) таксама былі выпускнікамі БДУ. І ў цэлым асноўны касцяк выкладчыкаў БДІНГ складалі выкладчыкі і выпускнікі БДУ.

Перыяд выкладання палітычнай эканоміі сацыялізму і капіталізму

З 1933 г. выкладчыкі-эканамісты (М. С. Башкевіч, Н. Ф. Пракапенка, П. Е. Сацько) забяспечвалі выкладанне палітычнай эканоміі (120 гадзін) на ўсіх факультэтах БДУ. Гэты курс быў адной з трох састаўных частак тэорыі марксізму-ленінізму, а ў 1936 г. пастанаўленнем ЦК ВКП(б) яго падзялілі на два напрамкі: палітычную эканомію сацыялізму і палітычную эканомію капіталізму, якія выкладаліся ў БДУ аж да атрымання Рэспублікай Беларусь незалежнасці.



Выкладчыкі палітычнай эканоміі працавалі ў асноўным на кафедры грамадскіх навук БДУ, а ў канцы 1930-х гг. – на кафедры марксізму-ленінізму. Кафедра палітычнай эканоміі была створана толькі ў пачатку верасня 1940 г. у парадку выканання загада Камітэта па справах вышэйшай школы пры СНК СССР ад 8 чэрвеня 1940 г. Упершыню наўнасць кафедры палітычнай эканоміі згадваецца ў загадзе па БДУ ад 9 верасня 1940 г. № 160. Першым загадчыкам гэтай кафедры быў прызначаны прафесар А. І. Лур’е (працаваў у БДУ ў 1929–1932 і 1938–1948 гг.).

Вайна прыпыніла навучальны працэс ва ўніверсітэце. Ён аднавіўся толькі ў 1943 г. у будынку школы на станцыі «Сходня» каля Масквы і ў лабараторыях МДУ імя М. В. Ламаносава. Прафесар А. І. Лур’е адзін забяспечваў выкладанне палітычнай эканоміі ў БДУ. Новы, 1944/45, навучальны год універсітэт распачаў ужо ў вызваленым Мінску.

У лютым 1944 г. на кафедру палітычнай эканоміі прыйшоў працаваць дацэнт А. П. Скуман. З 1 снежня 1946 г. на пасаду рэктара БДУ быў прызначаны эканаміст У. А. Тамашэвіч, які стаў таксама дацэнтам кафедры палітычнай эканоміі.

28 снежня 1946 г. падчас пасяджэння кафедры палітычнай эканоміі па ініцыятыве А. І. Лур’е і У. А. Тамашэвіча было прынята рашэнне прасіць рэктарат паставіць праз вучоны савет універсітэта пытанне перад Міністэрствам вышэйшай адукацыі СССР аб дазvole БДУ прымаць да абароны кандыдацкія дысертацыі па эканамічных навук. Напачатку 1948 г. такое права БДУ было дадзена. Прафесар А. І. Лур’е і дацэнт У. А. Тамашэвіч шмат зрабілі для падрыхтоўкі кандыдатаў эканамічных навук, многія з якіх потым паспяхова абаранілі доктарскія дысертацыі. Трэба адзначыць, што ў пасляваенны час на геаграфічным факультэце БДУ актыўна працавала кафедра эканамічнай геаграфіі (загадчык М. Я. Рагозін з 1948 г.).

Пасля смерці прафесара А. І. Лур’е ў 1948 г. кафедру палітычнай эканоміі ўзначаліў рэктар, дацэнт У. А. Тамашэвіч, які з 1949 г. стаў сакратаром ЦК КПБ, адначасова працягваючы да 1969 г. выконваць абавязкі загадчыка кафедры. У 1948 г. старшы выкладчык кафедры палітычнай эканоміі З. З. Дудзіч першым з аспірантаў-эканамістаў абараніў кандыдацкую дысертацыю «Сацыялістычныя формы арганізацыі і аплаты працы ў калгасах», а ў 1953 г. кандыдацкую дысертацыю абараніў і загадчык кафедры У. А. Тамашэвіч. Выкладчыкамі кафедры палітычнай эканоміі і яе аспірантамі быў апублікаваны шэраг навуковых артыкулаў у беларускіх газетах і часопісах, а таксама серыя невялікіх манаграфій.

У. А. Тамашэвіч у 1956 г. абараніў у Маскве доктарскую дысертацыю «Сацыялістычная індустрыялізацыя БССР». Развіваючы гэту тэму, ён у далейшым падрыхтаваў каля 10 кандыдатаў эканамічных навук. Навуковы напрамак яго школы быў цесна звязаны з абгрунтаваннем прамысловай палітыкі БССР.

Навуковая праца кафедры палітычнай эканоміі ў 1960-я гг. была арыентавана на забеспячэнне дапамогі сацыялістычнай прамысловасці і сельскай гаспадарцы ў вырашэнні эканамічных праблем таго перыяду. Касцяк кафедры складалі дацэнты А. П. Скуман, Ц. А. Базылеў, С. Я. Янчанка, У. В. Цакунюў, І. Т. Рагоўскі, І. К. Караленка, П. У. Грышановіч, старэйшыя выкладчыкі І. Ц. Васілеўскі, А. Я. Бураўскі і інш. З 1945 па 1960 г. у аспірантуры на кафедры палітычнай эканоміі навучаліся 23 выкладчыкі, 14 з якіх абаранілі кандыдацкія дысертацыі.

Асабліва спрыяльнымі для развіцця кафедры палітычнай эканоміі былі 1960-я гг. Пасля заканчэння аспірантуры працаваць на кафедры засталіся В. С. Ямелін, У. А. Кулажанка, А. Г. Сімашчанка. Неўзабаве яны абаранілі кандыдацкія дысертацыі. У той жа час на кафедру прыйшоў працаваць дацэнт У. У. Максін. У 1961–1965 гг. выйшлі з друку зборнік артыкулаў «Аб эканамічных праблемах перахода ад сацыялізму да камунізму» і манаграфія дацэнта С. Я. Янчанка [7], які з 1965 па 1969 г. кіраваў кафедрай і многа зрабіў для паляпшэння падрыхтоўкі аспірантаў.

У другой палове 1960-х гг. працаваць на кафедры пасля заканчэння аспірантуры засталіся П. П. Борсук, М. І. Базылеў, Я. Б. Асіпкоў, Э. В. Шастаковіч, Т. І. Адамовіч, А. Я. Глебаў, В. Т. Цімашэнка. У той жа час з іншых ВНУ прыйшлі працаваць на кафедру дацэнты Л. М. Ілюцік, В. У. Цімашэнка, У. П. Васін, І. Д. Прахарэнка, У. К. Драчоў. Выйшлі з друку калектыўныя манаграфіі «Ад сацыялістычнай да камуністычнай эканоміі» (1966) і «Некаторыя пытанні эканамічнага развіцця Беларусі» (1969).

У кастрычніку 1969 г. кафедру палітычнай эканоміі БДУ ўзначаліў былы старшыня Дзяржплана БССР, былы рэктар БДІНГ, доктар эканамічных навук, прафесар С. М. Малінін (выпускнік БДУ 1929 г.). У 1970 г. пад яго рэдакцыяй выходзяць з друку падручнікі «Курс лекцый па палітычнай эканоміі сацыялізму», а ў 1972 г. – «Курс лекцый па палітычнай эканоміі капіталізму», падрыхтаваныя выкладчыкамі кафедры.

У 1972 г. на базе кафедры палітычнай эканоміі былі створаны кафедра палітычнай эканоміі прыроднаўчых факультэтаў (загадчык – прафесар С. М. Малінін) і кафедра палітычнай эканоміі гуманітарных факультэтаў. На чале апошняй да 1978 г. стаяў дацэнт У. К. Драчоў, які шмат зрабіў для павышэння метадычнага ўзроўню выкладання палітэканамічнай навукі [11], за што быў узнагароджаны медалём Выставы дасягненняў народнай гаспадаркі. Ён таксама значна папоўніў прафесарска-выкладчыцкі склад, запрасіўшы працаваць спецыялістаў у канкрэтных эканамічных дысцыплінах (дацэнтаў



М. А. Жылінскага, Э. А. Юшкевіча), былых аспірантаў (А. А. Нячая, М. У. Саковіча, Н. М. Дразда) і лепшых выпускнікоў аддзялення палітычнай эканоміі БДУ (У. М. Мархонька, Н. М. Абрамаву, А. У. Вараб'ёва, М. І. Сашко, С. А. Сахацкага, Ю. І. Глыбоўскага).

У 1978 г. загадчыкам кафедры палітычнай эканоміі гуманітарных факультэтаў БДУ стаў прафесар С. Я. Янчанка, які да гэтага працаваў загадчыкам кафедры палітычнай эканоміі Мінскага педагагічнага інстытута. Ён кіраваў кафедрай амаль 10 год і за гэты час шмат зрабіў для яе ўмацавання. С. Я. Янчанка ў той час быў ужо вядомым даследчыкам палітэканоміі капіталізму. Яго працы па гэтай тэме [7–10] актуальныя і сёння.

Кафедру палітэканоміі прыродазнаўчых факультэтаў з 1972 па 1975 г. узначальваў прафесар І. Д. Прахарэнка, а затым доўгі час, з 1975 па 1991 г., прафесар М. І. Базылеў. Ён быў прыкладам навуковай прадукцыйнасці для ўсіх калег. М. І. Базылеў працаваў у БДУ каля 25 год, прыйшоўшы ва ўніверсітэт пасля абароны ў 1966 г. арыгінальнай кандыдацкай дысертацыі «Крытыка Чарнышэўскім капіталізму і буржуазнай палітэканоміі». Яго найбольш вядомая праца [11], як і канкрэтныя вынікі па даследаванні эканомікі сельскай гаспадаркі, сацыялістычнай уласнасці, унеслі значны ўклад у тагачасную эканамічную тэорыю сацыялізму. У табліцы прыведзены пералік доктарскіх дысертацый, абароненых у БДУ, па тагачасных праблемах эканомікі.

Тэмы абароны ў БДУ доктарскіх дысертацый па эканоміцы ў 1960–80-я гг.

Topics of defense of doctoral dissertations in economics at the Belarusian State University in the 1960–80s

Год	Аўтар	Тэма
1967	З. З. Дудзіч	Выкарыстанне сацыялістычным грамадствам важнейшых эканамічных законаў
1969	І. Д. Прахарэнка	Сацыялістычныя вытворчыя зносіны і закон адпаведнасці іх вытворчым сілам
1973	С. Я. Янчанка	Узнікненне сацыялістычных вытворчых зносін
1974	У. В. Драчоў	Марксісцка-ленінская палітычная эканомія як навука і вучэбная дысцыпліна (узаемная абумоўленнасць функцый)
1975	І. І. Церашкоў	Эканамічныя асаблівасці агульнанароднай уласнасці СССР
1980	Р. Г. Аляхновіч	Народная гаспадарка Беларусі ва ўмовах Вялікай Айчыннай вайны
1981	В. А. Кулажанка	Эканамічныя ўмовы аднаўлення асноўных фондаў сельскай гаспадаркі ў аграпрамысловым комплексе
1988	М. І. Базылеў	Абагульненне вытворчасці і развіццё зносін уласнасці
1989	Л. М. Давыдзенка	Абагульненне працы і фарміраванне працаўніка-гаспадара ва ўмовах разнастайнасці форм аграпрамысловай вытворчасці

У пачатку 1990-х гг. з атрыманнем незалежнасці і пераходам да рыначнай эканомікі абавязковыя для вывучэння ўсімі студэнтамі дысцыпліны «Палітэканомія капіталізму» і «Палітэканомія сацыялізму», якія выкладаліся з марксісцкага пункту гледжання, былі заменены на эканамічную тэорыю, што была скапіравана з рыначных макра- і мікраэканомікі.

Былі зменены назвы кафедр, а таксама іх загадчыкі. Кафедра палітэканоміі прыродазнаўчых факультэтаў была перайменавана ў 1991 г. у кафедру эканамічнай тэорыі, загадчыкам якой да яе ліквідацыі ў 2018 г. быў У. Л. Клюня. Ён, абараніўшы ў 2000 г. доктарскую дысертацыю «Эканамічныя праблемы развіцця аграпрамысловага комплексу ва ўмовах пераходнай эканомікі», заклаў асновы беларускай мадэлі станаўлення сельскай і рэгіянальнай рыначнай гаспадаркі [12; 13] і падрыхтаваў для вышэйшых навучальных устаноў краіны 12 кандыдатаў навук. Шмат зрабіў У. Л. Клюня пры падрыхтоўцы серыі падручнікаў для студэнтаў прыродазнаўчых факультэтаў па асновах эканамічнай тэорыі [14].

Кафедра палітэканоміі гуманітарных факультэтаў была перайменавана у кафедру эканамічных навук. Яе загадчыкам з 1991 па 1997 г. быў выпускнік аддзялення палітэканоміі БДУ 1972 г. прафесар Л. М. Давыдзенка. Пад яго кіраўніцтвам была падрыхтавана калектыўная манаграфія «Дзяржаўнае рэгуляванне сацыяльна-эканамічных зносін», дзе былі намечаны контуры беларускай мадэлі рыначнай эканомікі, вывучаны праблемы фарміравання прадпрыемальніцтва і станаўлення гаспадара-ўласніка. Л. М. Давыдзенка дэталёва вывучаў новыя ўмовы вытворчасці [15].



Роля аддзялення палітэканоміі БДУ ў эканамічнай адукацыі

Ва ўсіх вышэйшых навучальных установах краіны пры сацыялізме выкладалася палітэканомія, што патрабавала працы значнай колькасці выкладчыкаў. Такіх спецыялістаў не рыхтавалі ў краіне. У выніку гэтага на кафедрах вышэйшых навучальных устаноў працавалі не эканамісты, а працэнт выкладчыкаў з вучонай ступенню быў нізкім. Гэта сітуацыя стала прычынай таго, што ў 1950/51 навучальным годзе кафедра палітэканоміі БДУ была раскрытыкавана спачатку Міністэрствам вышэйшай адукацыі СССР, а потым і ўдзельнікамі Усебеларускай нарады загадчыкаў кафедраў грамадскіх дысцыплін. У гэты час выконваючы абавязкі загадчыка кафедры З. З. Дудзіч упершыню ставіць пытанне пра неабходнасць падрыхтоўкі ў БДУ спецыялістаў з вышэйшай адукацыяй па палітэканоміі і звяртае ўвагу на тое, што ўніверсітэцкая адукацыя не ведае дастаткова трывалай асновы для аспірантуры па палітычнай эканоміі. Нарэшце праз 15 год, у 1966 г., па ініцыятыве тагачаснага загадчыка кафедры С. Я. Янчанка адкрываецца аддзяленне палітэканоміі пры юрыдычным факультэце з наборам 25 студэнтаў. Галоўная мэта аддзялення – падрыхтоўка выкладчыкаў палітэканоміі для ўсіх вышэйшых навучальных устаноў рэспублікі.

Невялікая колькасць выпускнікоў (першы выпуск адбыўся ў 1971 г.) рабіла палітэканамічную адукацыю элітарнай, а выпускнікоў – запатрабаванымі не толькі ў навучальных установах, але і ў навукова-даследчых інстытутах эканамічнага профілю.

Вучэбны план аддзялення палітэканоміі быў дастаткова прагрэсіўным, характарызаваўся марксісцка-ленінскім разуменнем эканомікі і пры гэтым змяшчаў курсы па гісторыі эканамічнай думкі, матэматычнай эканоміцы, тэорыі фінансаў. З 1972 па 1978 г. вучэбным працэсам аддзялення палітэканоміі кіраваў У. К. Драчоў – выпускнік аддзялення палітэканоміі Ленінградскага ўніверсітэта. Доктарскую дысертацыю ён абараніў у БДУ ў 1977 г. Прафесар У. К. Драчоў шмат зрабіў для станаўлення высокага ўзроўню адукацыі на аддзяленні палітэканоміі, якое ў 1972 г. было пераведзена на гістарычны факультэт.

Аддзяленне палітычнай эканоміі за 1966–1999 гг. выпусціла 869 спецыялістаў з вышэйшай эканамічнай адукацыяй, з іх 135 – для краін Еўропы, Азіі, Афрыкі і Лацінскай Амерыкі, 11 – для краін Балтыі, 49 – для рэспублік СССР. Дзякуючы якаснай эканамічнай адукацыі большасць з іх занялі высокія пасады ў сваіх краінах, напрыклад выпускнік 1982 г. Андрэас Фельске стаў выканаўчым дырэктарам кампаніі «Шэба Экспарт-Імпарт» у Германіі, выпускнік 1983 г. Сомбункхан Чыанг быў сакратаром Цэнтральнага камітэта Народна-рэвалюцыйнай партыі Лаоса ў 1957–2014 гг., выпускнік 1990 г. Фан Ван Тхан з’яўляецца дырэктарам прадстаўніцтва Банка знешняга гандлю В’етнама ў Маскве. Зразумела, найбольшы ўклад выпускнікі аддзялення палітычнай эканоміі ўнеслі ў развіццё беларускай эканамічнай навукі, адукацыі, фінансавага і рэальнага сектараў эканомікі. Сярод іх старшыня Камітэта па каштоўным паперам пры Савеце Міністраў Рэспублікі Беларусь у 1946–2005 гг. В. М. Шухно (выпускнік 1973 г.); генеральны дырэктар кампаніі «БелІндзьяржстрах» А. К. Хамякоў (выпускнік 1976 г.); старшыня праўлення банка «БелВЭБ», а ў мінулым – першы намеснік прэм’ер-міністра Рэспублікі Беларусь В. С. Мацюшэўскі (выпускнік 1991 г.); дактары эканамічных навук, прафесары Л. М. Давыдзенка і Г. Г. Санько (выпускнікі 1972 г.), Ю. І. Енін (выпускнік 1974 г.), І. У. Новікава (выпускніца 1976 г.); У. В. Пузікаў (выпускнік 1976 г.), У. А. Вараб’ёў (выпускнік 1978 г.), Л. М. Пятроўская (выпускніца 1980 г.), А. У. Данільчанка (выпускнік 1981 г., зараз дэкан факультэта маркетынга, менеджмента і прадпрымальніцтва Беларускага нацыянальнага тэхнічнага ўніверсітэта), П. С. Лямешчанка (выпускнік 1981 г.), Г. А. Прымачонак (выпускнік 1983 г.), С. Ю. Саладоўнікаў (выпускнік 1983 г.), С. В. Лукін (выпускнік 1984 г.), В. Н. Усоскі (выпускнік 1986 г.), Е. Л. Давыдзенка (выпускнік 1992 г.). Паспяхова прадстаўляюць нашу краіну за межамі, працуючы ў Германіі, Вялікабрытаніі, ЗША, А. М. Коўзік (выпускнік 1981 г.), Е. Г. Каштанова (выпускніца 1991 г.), А. Г. Несвятаялаў (выпускнік 1998 г.) і інш.

Пераход да рыначнай эканомікі выклікаў неабходнасць цалкам пераарыентаваць выкладанне. Пад кіраўніцтвам новага загадчыка кафедры эканамічных навук Л. М. Давыдзенка быў здзейснены пераход аддзялення палітэканоміі на новыя, адэкватныя замежным, адукацыйныя стандарты навучання, а само аддзяленне пачало называцца аддзяленнем эканамічнай тэорыі. Яго асноўная мэта – падрыхтоўка выкладчыкаў для вышэйшых навучальных устаноў краіны па новай дысцыпліне «Эканамічная тэорыя», якая адпавядае міжнароднаму курсу *Economics*.

Спецыяльнасць карысталася вялікім попытам, а выпускнікі аддзялення былі запатрабаваны не толькі ў вышэйшых навучальных установах, але і ў міністэрствах эканамічнага профілю, банках, буйным бізнесе.

У выніку быў зроблены першы крок да адраджэння паўнаўартаснай эканамічнай адукацыі і намаганнямі прафесараў А. І. Зелянкова і Л. М. Давыдзенка ў 1991 г. быў адкрыты філасофска-эканамічны факультэт, на якім у 1995 г. з’явілася новая спецыяльнасць «Эканоміка і кіраванне народнай гаспадаркай».

Засваеннем новых дысцыплін тэорыі рыначнай эканомікі займаліся маладыя дацэнты В. М. Шухно, А. М. Коўзік (працуе ў ЗША), А. У. Каваленак, С. А. Бародзіч (працуе ў ЗША), І. А. Лаўрухіна, Е. Г. Каштанова (працуе ў Германіі), Ю. І. Юшко, Е. Э. Васільева і старшыя выкладчыкі А. Ю. Кудзін, М. Ю. Чэпікаў.



З 1997 г. і па цяперашні час кафедру эканамічных навук, якая ў 2019 г. стала кафедрай міжнароднай палітэканоміі, узначальвае П. С. Лямешчанка. Ён прыклаў шмат намаганняў, каб выкладанне на кафедры адпавядала сучаснай палітэканамічнай адукацыі, пасля таго як у 2005 г. абараніў у Маскоўскім дзяржаўным універсітэце доктарскую дысертацыю «Развіццё прадмета і метадалогіі эканамічнай навукі ў кантэксце сучасных інстытуцыянальных змен».

Эканамічны факультэт БДУ – лідар айчыннай класічнай эканамічнай адукацыі

Эканамічны факультэт, створаны 1 сакавіка 1999 г., працягнуў традыцыю даваць эканамічную адукацыю высокага класа, распачату ў першыя дзесяць год работы БДУ. Факультэт створаны на базе эканамічнага аддзялення філасофска-эканамічнага факультэта, на якім рыхтавалі студэнтаў па спецыяльнасцях «Эканамічная тэорыя» і «Эканоміка і кіраванне народнай гаспадаркай».

Дэканам факультэта стаў М. М. Кавалёў – спецыяліст у галіне матэматычных метадаў эканомікі, які да гэтага 30 год працаваў на факультэце прыкладной матэматыкі і ў 1970-я гг. чытаў курс «Матэматычная эканоміка» для першых студэнтаў аддзялення палітэканоміі.

Пасля адкрыцця факультэта ўжо з верасня 1999 г. пачалася падрыхтоўка спецыялістаў па трох новых спецыяльнасцях: «Эканоміка», «Менеджмент» і «Фінасы і крэдыт», а з 2012 г. да іх далучылася «Эканамічная інфарматыка».

У БДУ ўпершыню ў краіне пачалі рыхтаваць спецыялістаў па прынцыпова новай для краіны спецыяльнасці «Эканоміка» з прысваеннем кваліфікацыі «Эканаміст-аналітык». Доўгі час народная гаспадарка незалежнай Беларусі мела вострую патрэбу ў такіх спецыялістах.

Вельмі хутка колькасць студэнтаў новага факультэта ўзрасла да 1200 чалавек. Асноўная ідэя, закладзеная дэканам М. М. Кавалёвым у канцэпцыю стварэння факультэта, выяўлялася ў дэвізе «Элітны факультэт для эліты». Таму колькасць студэнтаў, якія навучаліся за кошт дзяржаўнага бюджэту, была невялікай (каля 60), платных месцаў было больш, кошт навучання быў высокім – элітная адукацыя патрабавала затрат. У верасні 1999 г. была створана новая кафедра эканамічнай інфарматыкі і матэматычнай эканомікі, на базе якой пазней узніклі кафедра аналітычнай эканомікі і кафедра эканаметрыкі і эканамічнай інфарматыкі (у 2020 г. апошняя была перайменавана ў кафедру лічбавай эканомікі). У той жа час пачала працаваць кафедра банкаўскай і фінансавай эканомікі (у 2013 г. яе падзялілі на кафедру банкаўскай эканомікі і кафедру карпаратыўных фінансаў).

У сувязі з 80-годдзем БДУ ў 2001 г. дэкану эканамічнага факультэта М. М. Кавалёву было прысвоена ганаровае званне «Заслужаны дзеяч навукі Рэспублікі Беларусь».

У 2000 г. у якасці эксперыменту эканамічны факультэт першым у БДУ перайшоў на двухузроўневую сістэму падрыхтоўкі спецыялістаў (бакалаўрыят і магістратура), у рамках якой у 2003–2007 гг. рэалізуюваў праект *TEMPUS* з дапамогай Універсітэта імя Ота фон Герыке (Германія), Трэнцакага ўніверсітэта (Італія), Малагскага ўніверсітэта (Іспанія) і быў піянерам у БДУ па ўкараненні крэдытна-модульнай сістэмы з пералікам прадмета-гадзін у крэдыта-модулі.

Магістратура эканамічнага факультэта БДУ карысталася вялікай папулярнасцю сярод работнікаў банкаў і фірм. У выніку за 10 год (з 2001 г.) ступень магістра эканомікі атрымалі больш за 1000 беларускіх навучэнцаў, а потым да іх масава далучыліся замежныя, і колькасць падрыхтаваных для Кітая і іншых краін магістраў эканамічных навук таксама наблізілася да 1000 чалавек. Попыт на магістарскія спецыяльнасці па напрамках «Аналітычная эканоміка і бізнес-аналітыка», «Лічбавая эканоміка» застаецца вялікім і сёння. У 2016 г. сумесна з Універсітэтам прыкладных навук г. Мітвайда (Германія) была распачата падрыхтоўка магістраў па праграме *Industrial management* з выдачай дыпламаў БДУ і нямецкага партнёра.

Усё гэта дазволіла выпускнікам эканамічнага факультэта БДУ быць запатрабаванымі спецыялістамі, з лёгкасцю знаходзіць цікавую і перспектыўную працу ў рэспубліцы і за яе межамі.

Спынімся на важнейшых напрамках і выніках навуковых даследаванняў вучоных эканамічнага факультэта.

Першы напрамак – распрацоўка праблем палітычнай эканоміі і інстытуцыянальнай эканомікі, значны ўклад за гады існавання факультэта сюды ўнеслі прафесары П. С. Лямешчанка, В. Ф. Байнёў, С. У. Лукін і іх вучні. Так, яны істотна пашырылі катэгарыяльны апарат сучаснай інстытуцыянальнай тэорыі (П. С. Лямешчанка, Ю. В. Валевіч, І. А. Рудзянкоў), раскрылі інстытуцыяльны змест ключавых катэгорый рынку з улікам іерархіі складзеных каштоўнасцей і ступеней даверу (П. С. Лямешчанка [16]), зрабілі значны ўнёсак у вывучэнне ролі «інстытуцыянальнага і сацыяльнага капіталу» (П. С. Лямешчанка, А. У. Вараб’ёў, С. А. Сысоеў), выканалі прыкладны аналіз працэсу інстытуцыялізацыі, у выніку чаго выявілі такія новыя характарыстыкі паняцця «пераходны перыяд», як інстытуцыянальная нераўнавага, трансфармацыйная рэнта і інш. (П. С. Лямешчанка, Ю. В. Валевіч), заклалі падмурак аналізу праблем



глобальнай палітэканоміі (П. С. Лямешчанка, І. А. Лаўрухіна [17]), а таксама вывучылі значэнне нефармальнага інстытутаў і ментальнасці насельніцтва (П. С. Лямешчанка, А. М. Сідарава [18]).

Цікавыя вынікі па прымяненні балансавых мадэлей Лявонцьева да вылучэння трансфармацыі эканамічнай сістэмы Беларусі атрымаў А. І. Караткевіч [19]. Прафесар С. В. Лукін даследаваў ролю рэлігійных інстытутаў у эканоміцы [20], а прафесар М. М. Кавалёў з сааўтарамі прапанавалі новыя метады кіравання дзяржаўным сектарам эканомікі ў цэлым і карпаратыўнага кіравання прадпрыемствамі, а таксама вылучылі функцыі банкаў развіцця ў гэтым працэсе [21; 22].

Другі актуальны і сучасны напрамак даследаванняў на эканамічным факультэце звязаны з распрацоўкай праблем аптымізацыі эканамічных працэсаў, фінансавай інжынерыі і лічбавай эканомікі. Шэраг знакамітых навукоўцаў-матэматыкаў, што сталі эканамістамі і працуюць на кафедры аналітычнай эканомікі і эканаметрыкі, развіваюць тэорыю прыняцця аптымальных рашэнняў у эканоміцы з дапамогай гібрыдных інструментаў мадэліравання эканамічных працэсаў. Даследчыкі выпрацавалі прынцыпова новыя падыходы да апісання шматгранніка лінейных парадкаў (*voting polytope*) і шматгранніка цыклаў, якія дазволілі прапанаваць эфектыўныя метады аптымізацыі працэсаў. Атрыманыя вынікі былі паспяхова ўжыты на практыцы для складання метадыч рэйтынгаў банкаў, універсітэтаў, ранжыравання тэндэрных заявак, выбару аптымальнага парка абсталявання, а таксама доўгатэрміновага прагназавання эканамічнага росту (М. М. Кавалёў, К. Г. Гаспадарык [23; 24]).

Ствараецца матэматычная тэорыя транспартнай лагістыкі (А. А. Дуціна, Г. А. Каралёва [25–26]), у аснове якой – новыя мадэлі і метады пошуку аптымальных патокаў у сетках са складанымі абмежаваннямі, што мадэлююцца субмадулярнымі функцыямі, і дробна-інтэгральныя абагульненні класічнай транспартнай задачы Монжа-Канторовіча, прапанаваны таксама новыя эканамічныя падыходы да прагназавання экспарту транспартных паслуг.

У маі 2005 г. на эканамічным факультэце была праведзена XVIII еўрапейская канферэнцыя *ECCO–XVIII* «Камбінаторная аптымізацыя для сучаснай вытворчасці, лагістыкі і ланцужкоў паставак», а ў 2010 г. – XIX міжнародны кангрэс *AEDDEM 2010* «Global financial & business networks and informational management systems» (сумесна з Еўрапейскай акадэміяй менеджмента і бізнесу). Таксама актыўна вядуцца распрацоўкі ў галіне аналітычных рашэнняў: вядомыя матэматыкі С. В. Рагозін, М. В. Дубатоўская, Г. А. Каралёва апублікавалі шэраг манаграфій і артыкулаў у прэстыжных замежных часопісах, а С. В. Рагозін у 2014–2018 гг. быў каардынатарам ад БДУ навуковага праекта па Еўрапейскай рамачнай праграме *TAMER*. Ён разам з матэматычным факультэтам БДУ арганізуе раз на тры гады міжнародную канферэнцыю па аналітычных метадах *AMADE*.

Маштабны навуковы напрамак – лічбавая глабалізацыя і праблемы аптымальнай інтэграцыі эканомікі Рэспублікі Беларусь у сусветную эканоміку – вывучае М. М. Кавалёў разам са сваімі дактарантамі Г. Г. Галавенчык і К. Г. Гаспадарык, якія шмат зрабілі для распрацоўкі новых матэматычных мадэлей доўгачасовага прагназавання эканамічнага развіцця ва ўмовах лічбавай глабалізацыі і прапанавалі шляхі рашэння актуальных праблем лічбавай палітыкі. Ствараюцца сучасныя мадэлі міжнароднай эканомікі – тэорыя аптымальных валютных зон, мадэлі (тыпу Лявонцьева) знешнегандлёвага абмену, мадэлі ўплыву лічбавай глабалізацыі на рост, эканаметрычныя абагульненні гравітацыйнай мадэлі гандлю. Глыбокае вывучэнне пытанняў глабалізацыі і рэгіяналізацыі, распрацоўка новых метадаў маніторынгу і прагнозу знешнегандлёвых і інвестыцыйных патокаў, тэорый рэйтынгу і канкурэнтаздольнасці дзяржаў і рэгіёнаў дазволілі вырашаць шэраг навукова-практычных праблем у інтарэсах народнай гаспадаркі Рэспублікі Беларусь. У прыватнасці, навукоўцы факультэта распрацавалі многія аспекты праблемы развіцця экспартнага патэнцыялу Рэспублікі Беларусь, напрыклад у 2000 г. прафесар М. М. Кавалёў завяршыў распрацоўку Нацыянальнай праграмы развіцця экспарту Рэспублікі Беларусь на 2000–2005 гады (першы яе варыянт быў прапанаваны Інстытутам эканомікі НАН Беларусі), а потым доўгі час працаваў у Камісіі па эканамічнай бяспецы Дзяржаўнага сакратарыята бяспекі Рэспублікі Беларусь.

Наступным значным напрамкам даследаванняў на эканамічным факультэце сталі праблемы банкаўскай і фінансавай эканомікі. Дадзеныя пытанні вывучаюцца ў кантэксце агульнай тэорыі грошай і манетарнай палітыкі, іх генезісу і ўплыву на эканамічны рост прафесарамі У. І. Тарасавым, В. Н. Камковым, М. М. Кавалёвым. Значная ўвага надаецца фарміраванню механізмаў манетарнай і фінансавай палітыкі, што стымулююць рост эканомікі. Новы арыгінальны напрамак развівае прафесар В. Н. Камкоў: ён увёў катэгорыю якасці эканамічнага росту [27]. Мадэлі разліку кошту банка прапанаваны ў [28]. Пытанні аптымізацыі фінансавых актываў даследуюць М. М. Кавалёў і яго вучаніца І. А. Карачун [29].

Важны напрамак эканамічных даследаванняў развівае В. Ф. Байнёў, які абараніў у 2001 г. дысертацыю «Навукова-тэхнічны прагрэс і энергасберажэнне: спажывецка-каштоўнасны аналіз» у дактарантуры Санкт-Пецярбургскага дзяржаўнага ўніверсітэта. Зараз ён займае пасаду загадчыка кафедры інаватыкі і прадпрыемальніцкай дзенасці эканамічнага факультэта БДУ. Даследаванні навукоўца звязаны



з эканомікай прадпрыемства, тэорыяй галіновых рынкаў, праблемамі антыкрызіснага і карпаратыўнага кіравання і інавацыйнага менеджменту [30; 31]. Асабліва ўвага ў працах В. Ф. Байнёва і яго вучняў надаецца розным аспектам рэфарміравання беларускай электраэнергетыкі ў кантэксце еўрапейскага вопыту, вывучэнню праблем фірмы (Т. С. Сілок) і галіновых рынкаў у трансфармацыйных эканоміках, экалагічным складальнікам сацыяльна-эканамічнага развіцця (П. Б. Арушаньянц). Значны ўнёсак прафесар В. Ф. Байнёў і яго вучаніца Е. А. Дадэркіна зрабілі ў распрацоўку спажывецка-вартаснай канцэпцыі эканамічнай тэорыі [31].

Вялікую працу па распрацоўцы актуальных пытанняў эканамічнай дэмаграфіі праводзіць прафесар Л. Я. Ціханавя з вучнямі. Іх даследаванні маюць тэарэтычную каштоўнасць і шырокае практычнае прымяненне ў эканамічнай і сацыяльнай палітыцы Рэспублікі Беларусь [32; 33].

На факультэце пачынае фарміравацца новы навуковы напрамак – тэорыя лічбавай эканомікі. Яе асновы былі закладзены прафесарам Б. М. Паньшыным, які ў 2000–2007 гг. арганізоўваў канферэнцыю «Электронны гандаль у краінах СНД і Усходняй Еўропы». Пазней М. М. Кавалёў разам са сваёй дактаранткай Г. Г. Галавенчык выдаў першыя рускамоўныя манаграфіі па лічбавай эканоміцы [34; 35], а П. С. Лямешчанка – па інфармацыйнай эканоміцы [36].

Яшчэ адзін новы навуковы напрамак – прагназаванне энэргетычнай будучыні Беларусі – М. М. Кавалёў развівае разам з дырэктарам кампаніі «Лукойл» А. С. Кузняцовым [37; 38].

З вялікай зацікаўленасцю многія вучоныя БДУ разам са студэнтамі з Кітая даследуюць феномен кітайскіх эканамічных рэформ і прапануюць алгарытмы іх трансфера ў беларускую мадэль эканамічнага развіцця [39–43].

У час павышанай ўвагі да эканомікі ведаў прадстаўнікі эканамічнага факультэта БДУ значную частку даследаванняў прысвяцілі гэтаму напрамку [44–47].

Для станаўлення факультэта з сучаснай падрыхтоўкай бакалаўраў і магістраў патрэбны былі маладыя выкладчыкі і добрыя падручнікі. Першая праблема была вырашана з дапамогай прафесараў М. М. Кавалёва, У. І. Тарасава, У. Л. Клюні, Б. М. Паньшына, П. С. Лямешчанка, В. Н. Камкова, Л. Я. Ціханавя, якія падрыхтавалі значную колькасць кандыдатаў эканамічных навук. Дапамагало таксама існаванне ў БДУ савета па абароне дысертацый. Савет працягвае сваю працу і сёння (старшыня – П. С. Лямешчанка).

Другая праблема не вырашана канчаткова і сёння. Падрыхтаваны ўжо апрабаваныя і добра вядомыя падручнікі па макра- і мікраэканоміцы, міжнароднай эканоміцы, эканоміцы прыродакарыстання, эканаметрыцы, інвестыцыйным аналізе, гісторыі эканамічнай думкі і іншых дысцыплінах [14; 48–71].

Вядома, што ХХІ ст. характарызуецца матэматызацыяй эканамічных законаў і матэматычным мадэляваннем працэсаў (падобная сітуацыя назіралася ў ХІХ ст., калі адбывалася матэматызацыя фізікі). З гэтай прычыны на эканамічным факультэце з першых дзён яго існавання ўзровень выкладання матэматыкі такі ж высокі, як у Масачусацкім тэхналагічным інстытуце ці ў Вышэйшай школе эканомікі ў Маскве. Для гэтага былі падрыхтаваны добрыя падручнікі [72–75].

У 2018 г. дэканам факультэта стала кандыдат фізіка-матэматычных навук, дацэнт Г. А. Каралёва, якая зараз завяршае напісанне доктарскай дысертацыі. Эканамічны факультэт сёння – гэта 7 кафедраў, больш за 140 супрацоўнікаў і 2000 студэнтаў. Новыя запатрабаваныя спецыяльнасці, сучасны ўзровень адукацыйных тэхналогій, высокі прафесійны ўзровень выкладчыкаў спрыяюць таму, што факультэт застаецца на перадавых пазіцыях у навуцы і адукацыі, адпавядае ўсім сучасным патрабаванням рынку працы. З 2021 г. на факультэце адкрылася новая спецыяльнасць – «Эканамічная бяспека», якая спалучае ў сабе эканамічныя і юрыдычныя аспекты. Праграма забяспечвае атрыманне ўсіх неабходных кампетэнцый спецыялістаў, здольных выяўляць і ацэньваць пагрозы бяспекі дзяржавы, буйных кампаній, карпарацый, а таксама супрацьдзейнічаць пагрозам у фінансавай і эканамічнай сферах дзейнасці.

Факультэт супрацоўнічае з рэальным сектарам эканомікі і далучае студэнтаў да рашэння практычных задач. Напрыклад, сумесна з банкамі яны распрацоўваюць новыя тэхналагічныя прадукты, карткі і сучасныя праграмы, разам з аўдытарскімі і кансалтынгавымі кампаніямі праводзяць чэмпіянаты, задачы для якіх прадстаўляе рэальны бізнес.

У рамках стратэгічных мэт факультэта рэалізуюцца праграмы павышэння эканамічнай граматычнасці насельніцтва краіны. Штогод праводзіцца конкурс па фінансавай граматычнасці сярод выпускнікоў школ, з 2019 г. на факультэце працуе адукацыйны праект – школа «Фінансавая граматычнасць пакалення Z». Заняткі ў школе праводзяцца па актуальных пытаннях сучаснай эканомікі, фінансаў, менеджмента. У якасці «настаўнікаў» выступаюць як студэнты старшых курсаў, магістранты і выкладчыкі эканамічнага факультэта, так і прафесіяналы з ліку прадстаўнікоў фінансавых устаноў, банкаў і буйных прадпрыемстваў Мінска. У 2021 г. быў падрыхтаваны дапаможнік «Асновы фінансавай граматычнасці» [76], які працягвае традыцыю стварэння выданняў па эканоміцы для школьнікаў, пачатую ў 2003 г. з дапамогай гранта Сусветнага банка [77].



З 2019 г. студэнты эканамічнага факультэта арганізуюць штогодны маладзёжны конкурс стартапаў «Startup Heart», які ўжо стаў міжнародным. Конкурс мае мэтай стымуляванне школьнікаў, студэнтаў і выпускнікоў вышэйшых навучальных устаноў да стварэння бізнес-праектаў і дае магчымасць развівацца і вучыцца не толькі ўдзельнікам, але і арганізатарам. Дзейнасць эканамічнага факультэта БДУ накіравана на далейшае ўмацаванне пазіцыі эканамічнай адукацыі і павышэнне рэйтынгу ўніверсітэта ў сусветнай адукацыйнай прасторы.

Такім чынам, эканамічная адукацыя ў БДУ абапіраецца на глыбокія традыцыі, якія ахопліваюць амаль што стогадовы перыяд. Многія з выпускнікоў эканамічнага факультэта зрабілі значны ўнёсак у развіццё эканомікі і навукі Беларусі. І гэта дазваляе з аптымізмам глядзець у будучыню айчынай класічнай эканамічнай адукацыі.

Бібліяграфічныя спасылкі

1. Пичета ВИ. *Аграрная реформа Сигизмунда-Августа в Литовско-Русском государстве*. Москва: Синодальная типография; 1917. 2 ч.
2. Пичета ВИ. *История народного хозяйства в России XIX–XX вв.: начало индустриализации и разложение крепостного хозяйства*. Москва: Русский книжник; 1922. 127 с.
3. Пичета ВИ. *История крестьянских волнений в России*. Минск: Белтрестпечать; 1923. 155 с.
4. Пичета ВИ. *История сельского хозяйства и землевладения в Белоруссии. Часть 1 (до конца XVI века)*. Минск: Наркомзем; 1927. 179 с.
5. Довнар-Запольский МВ. *Народное хозяйство Белоруссии 1861–1914 гг.* Минск: Госплан БССР; 1926. 240 с.
6. Смоліч АА. *Арганізацыя сялянскай гаспадаркі ў раёнах Цэнтральнай Беларусі*. Менск: Інбелкульт; 1927. 149 с.
7. Драчев ВК. *Предметная специфика преподавания политической экономии*. Минск: Издательство БГУ им. В. И. Ленина; 1976. 199 с.
8. Янченко СЯ. *Раздел мира союзами капиталистов*. Минск: Высшая школа; 1965. 93 с.
9. Янченко СЯ. *Степени развития рынка: генетический код капитализма*. Минск: Производственное предприятие «МЕТ»; 1995. 128 с.
10. Янченко СЕ. *Промышленный капитализм: политико-экономический очерк*. Минск: [б. и.]; 2000. 192 с. (Экономика. Приложение к журналу «Право и экономика»).
11. Базылев НИ. *Становление экономической теории социализма в СССР*. Минск: БГУ; 1975. 174 с.
12. Клюня ВЛ. Продовольственная безопасность: факторы, обеспечение. *Вестник Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя 3, Гісторыя. Філасофія. Псіхалогія. Паліталогія. Сацыялогія. Эканоміка. Права*. 1999;3:61–65.
13. Клюня ВЛ, Балюк СС. *Формирование регионального хозяйственного комплекса (на примере Гродненской области)*. Минск: БГУ; 2012. 219 с.
14. Клюня ВЛ, Сильванович ВИ, Пытко ДО, Чайковская ЮВ, Коваленко АВ, Дакуко ЛИ и др. *Основы экономической теории*. Минск: Вышэйшая школа; 2005. 223 с.
15. Давыденко ЛН, Афанасенко ИД. *Новый способ производства продовольствия*. Москва: [б. и.]; 1992. 256 с.
16. Лемещенко ПС. *Теоретическая экономика: структура, классические традиции, новые тенденции*. Минск: БГУ; 2001. [304] с.
17. Лемещенко ПС, Лаврухина ИА. *Глобальная политэкономия*. Минск: Мисанта; 2019. 414 с.
18. Лемещенко ПС, Сидорова АМ. *Неформальные институты и рыночная реформа в Беларуси: эволюция, противоречия, стратегия*. Минск: Мисанта; 2013. 99 с.
19. Короткевич АИ. *Организационно-экономические механизмы трансформации национальной экономической системы Беларуси*. Минск: БГУ; 2020. 351 с.
20. Лукин СВ. *Очерки христианской экономики*. Саарбрюккен: Lambert; 2013. 476 с.
21. Ковалёв ММ, Румас СН, Шахуб МК, Юшко КЮ. *Управление государственным сектором экономики*. Минск: Издательский центр БГУ; 2018. 250 с.
22. Ковалёв ММ, Румас СН. *Банки развития: новая роль в XIX веке*. Минск: Издательский центр БГУ; 2016. 151 с.
23. Господарик ЕГ, Ковалёв ММ. *ЕАЭС – 2050: глобальные тренды и евразийская экономическая политика*. Минск: Издательский центр БГУ; 2015. 152 с.
24. Господарик ЕГ. *Перспектива – модель инновационного рывка*. Ковалёв ММ, редактор. Минск: Издательский центр БГУ; 2020. 143 с.
25. Ковалёв ММ, Королёва АА, Дутина АА. *Транспортная логистика в Беларуси: состояние, перспективы*. Минск: Издательский центр БГУ; 2017. 327 с.
26. Королёва АА, Дутина АА. *Международная транспортная логистика. Конкурентные позиции Беларуси*. Минск: Издательский центр БГУ; 2020. 143 с.
27. Комков ВН. *Качество экономического роста в Республике Беларусь*. Минск: Национальный банк Республики Беларусь; 2011. 62 с. (Банкаўскі веснік. Исследования банка № 1).
28. Ковалёв ММ, Василевский АВ. *Стоимость банка*. Минск: Издательский центр БГУ; 2018. 145 с.
29. Карачун ИА. *Управление портфелем ценных бумаг на основе стохастических моделей*. Саарбрюккен: Lambert; 2013. 147 с.
30. Байнев ВФ. *История экономических учений: технико-технологический и политико-экономический анализ*. Минск: Право и экономика; 2020. 158 с.



31. Байнев ВФ, Дадеркина ЕА. *Научно-технический прогресс и устойчивое развитие: теория и политика полезностей (потребительско-стоимостной) оценки эффективности новой техники*. Минск: Право и экономика; 2008. 189 с.
32. Тихонова ЛЕ, Фокеева ЛВ. *Демографический потенциал Республики Беларусь, анализ, перспективы развития*. Минск: Издательский центр БГУ; 2015. 199 с.
33. Антипова ЕА, Красовская НИ, Милькота НВ, Миронова ТН, Новик ИИ, Пинязик ВН и др. *Состояние и перспективы демографического развития Республики Беларусь*. Минск: В. И. З. А. Групп; 2017. 168 с.
34. Ковалёв ММ, Головенчик ГГ. *Цифровая экономика – шанс для Беларуси*. Минск: Издательский центр БГУ; 2018. 327 с.
35. Ковалёв ММ, Головенчик ГГ. *Цифровая экономика*. Минск: Издательский центр БГУ; 2019. 395 с.
36. Лемещенко ПС, Шумских ЕВ. *Информационная экономика Республики Беларусь в контексте мировых тенденций развития*. Минск: Мисанта; 2013. 96 с.
37. Заборовский АМ, Ковалёв ММ, Кузнецова АС. *Энергетика 2030: глобальные тренды и национальная энергетическая политика*. Минск: Издательский центр БГУ; 2013. 150 с.
38. Ковалёв ММ, Кузнецов АС. *Будущее белорусской энергетики на фоне глобальных трендов*. Минск: Издательский центр БГУ; 2018. 223 с.
39. Ковалёв ММ, Ван Син. *Китай в XXI веке – мировая инновационная держава*. Минск: Издательский центр БГУ; 2017. 239 с.
40. Дин Жуджунь, Ковалёв ММ. *Путь к рыночной экономике (китайская модель реформ)*. Минск: Издательский центр БГУ; 2008. 383 с.
41. Тихонова ЛЕ, Джен Цинхуа. *Рынок труда в КНР: становление и регулирование*. Минск: Издательский центр БГУ; 2010. 159 с.
42. Дин Жуджунь, Ковалёв ММ, Новик ВВ. *Феномен экономического развития Китая*. Минск: Издательский центр БГУ; 2016. 448 с.
43. Ковалёв ММ, Лю Цзепин. *Китай в XXI веке: обгоняющая модернизация*. Минск: Издательский центр БГУ; 2011. 172 с.
44. Терешков АИ, Абакумова ЮГ. *Экономика знаний*. Минск: БГУ; 2018. 140 с.
45. Юрик СВ. *Международный трансфер новых технологий в переходных экономиках. Анализ и использование для модернизации*. Саарбрюккен: Lambert; 2014. 134 с.
46. Сударинов СА, Грек НГ, Бахренькова КА. *Экономика интеллектуальной собственности*. Москва: Издательство деловой и учебной литературы; 2004. 512 с.
47. Поболь АИ. *Научно-техническое спин-офф предпринимательство в национальной инновационной системе: закономерности функционирования и развития*. Слонимский АА, редактор. Минск: Четыре четверти; 2011. 336 с.
48. Адамович ТИ, Береснева АИ, Бородич СА, Васильева ЕЭ, Воробьев ВА, Воробьев АВ и др. *Современная политическая экономия*. Лемещенко ПС, редактор. Минск: Мисанта; 2005. 472 с.
49. Аванесов ЭГ, Ковалёв ММ, Руденко ВГ. *Инвестиционный анализ*. Минск: БГУ; 2002. 247 с.
50. Чепиков МЮ. *Макроэкономика*. Минск: БГУ; 2002. 242 с.
51. Чепиков МЮ. *Международная экономика*. Минск: БГУ; 2002. 184 с.
52. Байнев ВФ. *Экономика предприятия и организация производства*. Минск: Издательский центр БГУ; 2003. 205 с.
53. Юшко ЮА. *Корпоративные финансы*. Минск: ФУАинформ; 2006. 576 с.
54. Черченко НВ, Терешков АИ, Величкович КВ. *Маркетинг*. Минск: Республиканский институт высшей школы; 2008. 128 с.
55. Паньшин БН. *Электронная торговля: теория и практика*. Минск: БГУ; 2009. 383 с.
56. Паньшин БН, Сивенков ОВ, Шестакова КВ. *Управленческий консалтинг*. Минск: Издательский центр БГУ; 2009. 216 с.
57. Лемещенко ПС, Мельникова НА. *Институциональная теория фирмы*. Минск: Издательский центр БГУ; 2005. [119] с.
58. Лемещенко ПС. *Институциональная экономика*. Минск: БГУ; 2007. 490 с.
59. Лемещенко ПС, Лукина СВ. *Экономика. Университетский курс*. Минск: Книжный дом; 2007. 704 с.
60. Лаврухина ИА. *История экономических учений*. Минск: БГУ; 2008. 336 с.
61. Тарасов ВИ. *Деньги, кредит, банки*. Минск: БГУ; 2012. 375 с. (Классическое университетское издание).
62. Тарасов ВИ. *Ценообразование*. Минск: Книжный дом; 2006. 253 с.
63. Тарасов ВИ, Мельникова НА. *Цены и налоги*. Минск: БГУ; 2021. 307 с.
64. Мельникова НА. *Налогообложение*. Минск: РИПО; 2021. 242 с.
65. Мельникова НА. *Бюджетная и валютная система Республики Беларусь*. Минск: БГУ; 2005. 262 с.
66. Тихонова ЛЕ. *Государственное регулирование демографической безопасности Беларуси*. Минск: БГУ; 2007. 115 с.
67. Карачун ИА. *Финансовая оптимизация*. Минск: БГУ; 2015. 115 с.
68. Коваленко АВ, Бельский АВ. *Микроэкономика*. Минск: БГУ; 2013. 368 с.
69. Короткевич АИ, Лапко БВ, Шпарун ДВ. *Экономический анализ деятельности организации*. Минск: БГУ; 2017. 307 с.
70. Абакумова ЮГ, Бокова СЮ, Васенкова ЕИ, Новикова НВ. *Эконометрика II*. Минск: БГУ; 2020. 167 с.
71. Васильева ЕЭ, Альханакта ВВ. *Экономика природопользования*. Минск: Четыре четверти; 2011. 208 с.
72. Бородич СА. *Вводный курс эконометрики*. Минск: БГУ; 2000. 354 с.
73. Дубатовская МВ, Рогозин СВ, Васенкова ЕИ. *Математическая статистика*. Минск: БГУ; 2015. 143 с.
74. Дубатовская МВ, Рогозин СВ, Васенкова ЕИ, Хващевская ЛА. *Теория вероятностей*. Минск: БГУ; 2016. 126 с.
75. Мастяница ВС, Дубатовская МВ, Рогозин СВ. *Сборник задач и упражнений по высшей математике для экономических специальностей*. Минск: БГУ; 2018. 335 с.
76. Королёва АА, Костюкова СН, Машевская ОВ, Маслокова ТИ, Разуванова КС, составители. *Основы финансовой грамотности*. Минск: Белстан; 2021. 319 с.
77. Ковалёв ММ, Винокурова СП, Гурина ЕВ, Морова АП, Субботина ТП, Тур АН и др. *Мир и Беларусь. Аспекты устойчивого развития*. Ковалёва ММ, Субботина ТП, редакторы. Минск: Технопринт; 2003. 171 с.

References

1. Picheta VI. *Agrarnaya reforma Sigizmunda-Avgusta v Litovsko-Russkom gosudarstve* [Agrarian reform of Sigismund-Augustus in the Lithuanian-Russian state]. Moscow: Sinodal'naya tipografiya; 1917. 2 parts. Russian.
2. Picheta VI. *Istoriya narodnogo khozyaistva v Rossii XIX–XX vv.: nachalo industrializatsii i razlozhenie krepostnogo khozyaistva* [The history of the national economy in Russia of the 19th – 20th centuries. The beginning of industrialisation and the decomposition of serfdom]. Moscow: Russkii knizhnik; 1922. 127 p. Russian.
3. Picheta VI. *Istoriya krest'yanskikh volnenii v Rossii* [The history of peasant unrest in Russia]. Minsk: Beltrestpechat'; 1923. 155 p. Russian.
4. Picheta VI. *Istoriya sel'skogo khozyaistva i zemlevladieniya v Belorussii. Chast' I (do kontsa XVI veka)* [History of agriculture and land tenure in Belarus. Part 1 (until the end of the 16th century)]. Minsk: Narkomzem; 1927. 179 p. Russian.
5. Dovnar-Zapol'skii MV. *Narodnoe khozyaistvo Belorussii 1861–1914 gg.* [The national economy of Belarus in 1861–1914]. Minsk: Gosplan BSSR; 1926. 240 p. Russian.
6. Smolich AA. *Arganizatsiya sjaljanskaj gaspadarki v rajonah Cjentral'noj Belorussii* [Organisation of peasant farming in the regions of Central Belarus]. Minsk: Inbelkul't; 1927. 149 p. Belarusian.
7. Drachev VK. *Predmetnaya spetsifika prepodavaniya politicheskoi ekonomii* [Subject specifics of teaching political economy]. Minsk: Izdatel'stvo BGU im. V. I. Lenina; 1976. 199 p. Russian.
8. Yanchenko SYa. *Razdel mira soyuzami kapitalistov* [The division of the world by unions of capitalists]. Minsk: Vysshaya shkola; 1965. 93 p. Russian.
9. Yanchenko SYa. *Stepeni razvitiya rynka: geneticheskii kod kapitalizma* [Degrees of market development: the genetic code of capitalism]. Minsk: Manufacturing enterprise «MET»; 1995. 128 p. Russian.
10. Yanchenko SE. *Promyshlennyy kapitalizm: politiko-ekonomicheskii ocherk* [Industrial capitalism (political and economic feature stories)]. Minsk: [s. n.]; 2000. 192 p. (Ekonomika. Prilozhenie k zhurnalu «Pravo i ekonomika»). Russian.
11. Bazylev NI. *Stanovlenie ekonomicheskoi teorii sotsializma v SSSR* [The formation of the economic theory of socialism in the USSR]. Minsk: Belarusian State University; 1975. 174 p. Russian.
12. Klyunya VL. [Food security: factors, provision]. *Vesnik Belaruskaga dzjarzhavnaga universitjeta. Seryja 3, Gistoryja. Filasofija. Psihologija. Palitalogija. Sacyjalogija. Jekonomika. Prava.* 1999;3:61–65. Russian.
13. Klyunya VL, Balyuk SS. *Formirovanie regional'nogo khozyaistvennogo kompleksa (na primere Grodnenskoj oblasti)* [Formation of the regional economic complex (on the example of Grodno region)]. Minsk: Belarusian State University; 2012. 219 p. Russian.
14. Klyunya VL, Sil'vanovich VI, Pytko DO, Chaikovskaya YuV, Kovalenko AV, Dakuko LI, et al. *Osnovy ekonomicheskoi teorii* [Fundamentals of economic theory]. Minsk: Vyshhejschaja shkola; 2005. 223 p. Russian.
15. Davydenko LN, Afanasenko ID. *Novyi sposob proizvodstva prodovol'stviya* [A new way of food production]. Moscow: [s. n.]; 1992. 256 p. Russian.
16. Lemeshchenko PS. *Teoreticheskaya ekonomika: struktura, klassicheskie traditsii, novye tendentsii* [Theoretical economics: structure, classical traditions, new trends]. Minsk: Belarusian State University; 2001. [304] p. Russian.
17. Lemeshchenko PS, Lavrukina IA. *Global'naya politekonomiya* [Global political economy]. Minsk: Misanta; 2019. 414 p. Russian.
18. Lemeshchenko PS, Sidorova AM. *Neformal'nye instituty i rynochnaya reforma v Belarusi: evolyutsiya, protivorechiya, strategiya* [Informal institutions and market reform in Belarus: evolution, contradictions, strategy]. Minsk: Misanta; 2013. 99 p. Russian.
19. Korotkevich AI. *Organizatsionno-ekonomicheskie mekhanizmy transformatsii national'noi ekonomicheskoi sistemy Belarusi* [Organisational and economical mechanisms of transformation of the national economic system of Belarus]. Minsk: Belarusian State University; 2020. 351 p. Russian.
20. Lukin SV. *Ocherki khristianskoi ekonomiki* [Feature stories of the Christian economy]. Saarbrücken: Lambert; 2013. 476 p. Russian.
21. Kovalev MM, Rumas SN, Shakhub MK, Yushko KYu. *Upravlenie gosudarstvennym sektorom ekonomiki* [Management of the state sector of the economy]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2018. 250 p. Russian.
22. Kovalev MM, Rumas SN. *Banki razvitiya: novaya rol' v XIX veke* [Development banks: a new role in the 19th century]. Minsk: Publishing center of the Belarusian State University; 2016. 151 p. Russian.
23. Gospodarik EG, Kovalev MM. *EAES – 2050: global'nye trendy i evrazijskaya ekonomicheskaya politika* [EAEU – 2050: global trends and Eurasian economic policy]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2015. 152 p. Russian.
24. Gospodarik EG. *Perspektiva – model' innovatsionnogo ryvka* [Perspective is a model of an innovative leap forward]. Kovalev MM, editor. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2020. 143 p. Russian.
25. Kovalev MM, Koroleva AA, Dutina AA. *Transportnaya logistika v Belarusi: sostoyanie, perspektivy* [Transport logistics in Belarus: state, prospects]. Minsk: Publishing center of the Belarusian State University; 2017. 327 p. Russian.
26. Koroleva AA, Dutina AA. *Mezhdunarodnaya transportnaya logistika. Konkurentnye pozitsii Belarusi* [International transport logistics. Competitive positions of Belarus]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2020. 143 p. Russian.
27. Komkov VN. *Kachestvo ekonomicheskogo rosta v Respublike Belarus'* [The quality of economic growth in the Republic of Belarus]. Minsk: National Bank of the Republic of Belarus; 2018. 62 p. (Bankavski vesnik. Issledovaniya banka No. 1). Russian.
28. Kovalev MM, Vasilevskii AV. *Stoimost' banka* [The cost of the bank]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2018. 145 p. Russian.
29. Karachun IA. *Upravlenie portfelem tsennykh bumag na osnove stokhasticheskikh modelei* [Securities portfolio management based on stochastic models]. Saarbrücken: Lambert; 2013. 147 p. Russian.
30. Bainev VF. *Istoriya ekonomicheskikh uchenii: tekhniko-tekhnologicheskii i politiko-ekonomicheskii analiz* [Scientific and technological progress and sustainable development: theory and policy of utility (consumer-value) assessing the effectiveness of new technology]. Minsk: Pravo i ekonomika; 2020. 158 p. Russian.
31. Bainev VF, Daderkina EA. *Nauchno-tekhnicheskii progress i ustoychivoe razvitie: teoriya i politika poleznosti (potrebi-tel'sko-stoimostnoi) otsenki effektivnosti novoi tekhniki* [Scientific and technological progress and sustainable development: theory



and policy of utility (consumer-value) evaluation of the effectiveness of new technology]. Minsk: Pravo i ekonomika; 2008. 189 p. Russian.

32. Tikhonova LE, Fokeeva LV. *Demograficheskii potentsial Respubliki Belarus', analiz, perspektivy razvitiya* [Demographic potential of the Republic of Belarus, analysis, prospects of development]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2015. 199 p. Russian.

33. Antipova EA, Krasovskaya NI, Mil'kota NV, Mironova TN, Novik II, Pinyazik VN, et al. *Sostoyanie i perspektivy demograficheskogo razvitiya Respubliki Belarus'* [The state and prospects of demographic development of the Republic of Belarus]. Minsk: V. I. Z. A. Grupp; 2017. 168 p. Russian.

34. Kovalev MM, Golovenchik GG. *Tsifrovaya ekonomika – shans dlya Belarusi* [Digital economy as a chance for Belarus]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2018. 327 p. Russian.

35. Kovalev MM, Golovenchik GG. *Tsifrovaya ekonomika* [Digital economy]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2019. 395 p. Russian.

36. Lemeshchenko PS, Shumskikh EV. *Informatsionnaya ekonomika Respubliki Belarus' v kontekste mirovykh tendentsii razvitiya* [Information economy of the Republic of Belarus in the context of global development trends]. Minsk: Misanta; 2013. 96 p. Russian.

37. Zaborovskii AM, Kovalev MM, Kuznetsova AS. *Energetika 2030: global'nye trendy i national'naya energeticheskaya politika* [Energy 2030: global trends and national energy policy]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2013. 150 p. Russian.

38. Kovalev MM, Kuznetsov AS. *Budushchee belorusskoi energetiki na fone global'nykh trendov* [The future of Belarusian energy against the background of global trends]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2018. 223 p. Russian.

39. Kovalev MM, Wang Xing. *Kitai v XXI veke – mirovaya innovatsionnaya derzhava* [China in the 21st century as the world innovative power]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2017. 239 p. Russian.

40. Din Zhujun, Kovalev MM. *Put' k rynochnoi ekonomike (kitaiskaya model' reform)* [The path to a market economy (the Chinese model of reforms)]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2008. 383 p. Russian.

41. Tikhonova LE, Dzhen Shchinkhua. *Rynok truda V KNR: stanovlenie i regulirovanie* [Labour market in China: formation and regulation]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2010. 159 p. Russian.

42. Ding Zhujun, Kovalev MM, Novik VV. *Fenomen ekonomicheskogo razvitiya Kitaya* [The phenomenon of China's economic development]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2016. 448 p. Russian.

43. Kovalev MM, Liu Jieping. *Kitai v XXI veke: obgonyayushchaya modernizatsiya* [China in the 21st century: overtaking modernisation]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2011. 172 p. Russian.

44. Tereshkov AI, Abakumova YuG. *Ekonomika znanii* [Knowledge economy]. Minsk: Belarusian State University; 2018. 140 p. Russian.

45. Yurik SV. *Mezhdunarodnyi transfer novykh tekhnologii v perekhodnykh ekonomikakh. Analiz i ispol'zovanie dlya modernizatsii* [International transfer of new technologies in transition economies. Analysis and use for modernisation]. Saarbrücken: Lambert; 2014. 134 p. Russian.

46. Sudarikov SA, Grek NG, Bakhren'kova KA. *Ekonomika intellectual'noi sobstvennosti* [Economics of intellectual property]. Moscow: Izdatel'stvo delovoi i uchebnoi literatury; 2004. 512 p. Russian.

47. Pobol' AI. *Nauchno-tekhnicheskoe spin-off predprinimatel'stvo v national'noi innovatsionnoi sisteme: zakonomernosti funktsionirovaniya i razvitiya* [Scientific and technical spin-off of entrepreneurship in the national innovation system: patterns, function and development]. Slonimskii AA, editor. Minsk: Chetyre chetverti; 2011. 336 p. Russian.

48. Adamovich TI, Beresneva AI, Borodich SA, Vasil'eva EE, Vorob'ev VA, Vorob'ev AV, et al. *Sovremennaya politicheskaya ekonomiya* [Modern political economy]. Lemeshchenko PS, editor. Minsk: Misanta; 2005. 472 p. Russian.

49. Avanesov EG, Kovalev MM, Rudenko VG. *Investitsionnyi analiz* [Investment analysis]. Minsk: Belarusian State University; 2002. 247 p. Russian.

50. Chepikov MYu. *Makroekonomika* [Macroeconomics]. Minsk: Belarusian State University; 2002. 242 p. Russian.

51. Chepikov MYu. *Mezhdunarodnaya ekonomika* [International economics]. Minsk: Belarusian State University; 2002. 184 p. Russian.

52. Bainev VF. *Ekonomika predpriyatiya i organizatsiya proizvodstva* [Economics of enterprise and production management]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2003. 205 p. Russian.

53. Yushko YuA. *Korporativnye finansy* [Corporate finance]. Minsk: FUAinform; 2006. 576 p. Russian.

54. Cherchenko NV, Tereshkov AI, Velichkovich KV. *Marketing* [Marketing]. Minsk: National Institute For Higher Education; 2008. 128 p. Russian.

55. Pan'shin BN. *Elektronnaya trgovlya: teoriya i praktika* [Electronic commerce: theory and practice]. Minsk: Belarusian State University; 2009. 383 p. Russian.

56. Pan'shin BN, Sivenkov OV, Shestakova KV. *Upravlencheskii konsalting* [Management consulting]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2009. 216 p. Russian.

57. Lemeshchenko PS, Mel'nikova NA. *Institutsional'naya teoriya firmy* [Institutional theory of the firm]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2005. [119] p. Russian.

58. Lemeshchenko PS. *Institutsional'naya ekonomika* [Institutional economics]. Minsk: Belarusian State University; 2007. 490 p. Russian.

59. Lemeshchenko PS, Lukina SV. *Ekonomika. Universitetskii kurs* [Economics. University course]. Minsk: Knizhnyi dom; 2007. 704 p. Russian.

60. Lavrukhina IA. *Istoriya ekonomicheskikh uchenii* [History of economic doctrines]. Minsk: Belarusian State University; 2008. 336 p. Russian.

61. Tarasov VI. *Den'gi, kredit, banki* [Money, credit, banks]. Minsk: Belarusian State University; 2012. 375 p. (Klassicheskoe universitetskoe izdanie). Russian.

62. Tarasov VI. *Tsenoobrazovanie* [Pricing]. Minsk: Knizhnyi dom; 2006. 253 p. Russian.

63. Tarasov VI, Mel'nikova NA. *Tseny i nalogi* [Prices and taxes]. Minsk: Belarusian State University; 2021. 307 p. Russian.

64. Mel'nikova NA. *Nalogooblozhenie* [Taxation]. Minsk: Republican Institute for Vocational Education; 2021. 242 p. Russian.



65. Mel'nikova NA. *Byudzhetnaya i valyutnaya sistema Respubliki Belarus'* [Budget and currency system of the Republic of Belarus]. Minsk: Belarusian State University; 2005. 262 p. Russian.
66. Tikhonova LE. *Gosudarstvennoe regulirovanie demograficheskoi bezopasnosti Belarusi* [State regulation of demographic security of Belarus]. Minsk: Belarusian State University; 2007. 115 p. Russian.
67. Karachun IA. *Finansovaya optimizatsiya* [Financial optimisation]. Minsk: Belarusian State University; 2015. 115 p. Russian.
68. Kovalenko AV, Bel'skii AV. *Mikroekonomika* [Microeconomics]. Minsk: Belarusian State University; 2013. 368 p. Russian.
69. Korotkevich AI, Lapko BV, Shparun DV. *Ekonomicheskii analiz deyatel'nosti organizatsii* [Economic analysis of the organisation]. Minsk: Belarusian State University; 2017. 307 p. Russian.
70. Abakumova YuG, Bokova SYu, Vasenkova EI, Novikova NV. *Ekonometrika II* [Econometrics II]. Minsk: Belarusian State University; 2020. 167 p. Russian.
71. Vasil'eva EE, Al'khanakta VV. *Ekonomika prirodopol'zovaniya* [Economics of nature management]. Minsk: Chetyre chetverti; 2011. 208 p. Russian.
72. Borodich SA. *Vvodnyi kurs ekonometriki* [Introductory course of econometrics]. Minsk: Belarusian State University; 2000. 354 p. Russian.
73. Dubatovskaya MV, Rogozin SV, Vasenkova EI. *Matematicheskaya statistika* [Mathematical statistics]. Minsk: Belarusian State University; 2015. 143 p. Russian.
74. Dubatovskaya MV, Rogozin SV, Vasenkova EI, Khvashchevskaya LA. *Teoriya veroyatnostei* [Probability theory]. Minsk: Belarusian State University; 2016. 126 p. Russian.
75. Mastyanitsa VS, Dubatovskaya MV, Rogozin SV. *Sbornik zadach i uprazhnenii po vysshei matematike dlya ekonomicheskikh spetsial'nostei* [Collection of problems and exercises in higher mathematics for economic specialties]. Minsk: Belarusian State University; 2018. 335 p. Russian.
76. Koroleva AA, Kostyukova SN, Mashevskaya OV, Maslyukova TI, Razuvanova KS, compilers. *Osnovy finansovoi gramotnosti* [Fundamentals of financial literacy]. Minsk: Belstan; 2021. 319 p. Russian.
77. Kovalev MM, Vinokurova SP, Gurina EV, Morova AP, Subbotina TP, Tur AN, et al. *Mir i Belarus'. Aspekty ustoichivogo razvitiya* [The world and Belarus. Aspects of sustainable development]. Kovaleva MM, Subbotina TP, editors. Minsk: Tekhnoprint; 2003. 171 p. Russian.

Артыкул паступіў у рэдкалегію 05.10.2021.
Received by editorial board 05.10.2021.



СУБМОДУЛЯРНЫЕ ФУНКЦИИ В ЭКОНОМИКЕ И ЛОГИСТИКЕ

А. А. КОРОЛЁВА¹⁾¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

В современных экономических исследованиях выделяются разделы специальных хорошо решаемых задач, связанных с субмодулярными функциями. Приложения с субмодулярными функциями возникают в различных направлениях экономики – теории полезностей, теории игр, логистике. В статье анализируется роль субмодулярных функций в экономике, вводится широкий класс транспортных оптимизационных задач, ограничения и критерии в которых моделируются субмодулярными функциями, исследуются свойства этих задач, что позволяет построить эффективные алгоритмы оптимальных перевозок в транспортных сетях с супермодулярной целевой функцией затрат и субмодулярными ограничениями.

Ключевые слова: субмодулярные функции; дискретная выпуклость; сетевая транспортная задача.

SUBMODULAR FUNCTIONS IN ECONOMICS AND LOGISTICS

A. A. KOROLEVA^a^aBelarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

In modern economic research, sections of special well-solved problems related to submodular functions are distinguished. Applications with submodular functions arise in various areas of economics – utility theory, game theory and logistics. The article analyses the role of submodular functions in the economy, and then introduces a wide class of transport optimisation problems, the constraints and criteria in which are modeled by submodular functions, the properties of these problems are investigated, which allows us to build effective algorithms for constructing optimal transportation in transport networks with a supermodular objective function and submodular constraints.

Keywords: submodular functions; discrete convexity; network transport problem.

Понятие субмодулярности и его экономический смысл

Проанализируем данное понятие и его экономический смысл, сформулируем эквивалентные свойства и приведем типичные примеры субмодулярных функций.

Субмодулярность есть ослабленное свойство выпуклости непрерывных функций на функции, заданной на решетке. Наиболее распространенная в экономических приложениях решетка – булеан $(2N, \subseteq)$, т. е. семейство $2N$ всех подмножеств множества $N = \{1, 2, \dots, n\}$ относительно операции включения \subseteq .

Функция $f: 2^N \rightarrow R$ является субмодулярной, если для любых $X, Y \in 2^N$ выполнено неравенство

$$f(X) + f(Y) \geq f(X \cup Y) + f(X \cap Y). \quad (1)$$

Образец цитирования:

Королёва АА. Субмодулярные функции в экономике и логистике. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2021;2:18–25.

For citation:

Koroleva AA. Submodular functions in economics and logistics. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2021;2:18–25. Russian.

Автор:

Анна Анатольевна Королёва – кандидат физико-математических наук, доцент; декан экономического факультета.

Author:

Anna A. Koroleva, PhD (physics and mathematics), docent; dean of the faculty of economics.
koroleva@bsu.by





Очевидно, что линейная комбинация с неотрицательными коэффициентами субмодулярных функций есть функция субмодулярная. Функция является супермодулярной, если неравенство (1) выполняется с обратным знаком (ослабленный аналог свойства вогнутости), и модулярной, если (1) обращается в равенство (аналог свойства линейности).

i -Градиентом (аналог производной) функции f называется величина

$$\Delta_i f(X) = f(X \cup i) - f(X)$$

для любого $i \in N \setminus X$ (иногда $\Delta_i f(X)$ называют правым градиентом и рассматривают также левый градиент $\Delta_i^- f(X) = f(X \setminus i) - f(X)$).

Свойство монотонности i -градиентов (неубывания или невозрастания) эквивалентно определению субмодулярной (супермодулярной) функции. В экономике это свойство означает возрастающую (убывающую) полезность экономических объектов либо эффект масштаба.

Первыми подобные функции стали изучать советские кибернетики В. П. Черенин [1–3] и его ученик В. Р. Хачатуров [4] в задачах размещения производства. Термин «субмодулярные функции», по-видимому, впервые широко ввел в теорию оптимизации Д. Эдмондс [5], а их систематическое изучение было проведено авторами работ [6–11].

Еще одно эквивалентное определению свойство субмодулярной (супермодулярной) функции заключается в неположительности (неотрицательности) вторых градиентов:

$$\Delta_i(\Delta_j f(X)) = f(X \cup i \cup j) - f(X \cup i) - f(X \cup j) + f(X) \leq (\geq) 0.$$

Приведем из [7; 8] (см. также [11]) один хорошо известный факт – теорему об отделимости субмодулярной и супермодулярной функций: если r^+ – супермодулярная, r^- – субмодулярная функции на булеане 2^N и $r^+(I) \leq r^-(I)$ для всех $I \in 2^N$, то существует такая модулярная функция $c : 2^N \rightarrow R$, что

$$r^+(I) \leq c(I) \leq r^-(I)$$

для любого $I \in 2^N$.

Определение субмодулярности (супермодулярности) указывает на наличие синергетического эффекта от объединения экономических субъектов: субмодулярность говорит о негативных эффектах от объединения двух множеств объектов (систем) X и Y , а супермодулярность свидетельствует о возрастании величины синергетического эффекта от объединения систем X и Y . Модулярность означает отсутствие синергии при объединении систем. Иными словами, эффект синергии, выражаемый субмодулярностью (супермодулярностью), можно сформулировать следующим образом: целое (система) не менее (не более), чем сумма своих частей (подсистем).

Частными случаями супермодулярных (субмодулярных) функций являются такие часто применяемые в экономике функции с постоянной эластичностью замещения (CES), как функция Кобба – Дугласа (эластичность замещения равна единице), производственная функция Леонтьева (нулевая эластичность замещения), функция энтропии.

Супермодулярность широко используется в теории кооперативных и координационных игр при доказательстве существования ядра игры (см., например, [12]). Теорема Шейли утверждает, что супермодулярность характеристической функции кооперативной игры гарантирует существование непустого ядра игры. Позднее появился широко изучаемый новый класс игр – субмодулярные, или выпуклые, игры [13].

Супермодулярные функции полезности применяются при учете взаимодополнения товаров (благ) (см., например, [14]). Супермодулярность функции полезности означает, что прибавление товара i дает больший прирост полезности $f(X)$, когда он прибавляется к более широкому набору товаров X , чем Y . Аналогично, субмодулярность производственной функции свидетельствует о том, что затраты на производство дополнительного товара i убывают с ростом масштабов производства X .

Этот факт используется для доказательства существования равновесия. Так, в [15] показано, что если функции полезности супермодулярны, а функции издержек субмодулярны, то в экономике с инновационными товарами существует равновесие. Известна также задача максимизации среднего благосостояния, которая описывается субмодулярной функцией.

Примеры субмодулярных функций (некоторые из них обобщают приведенные в [11] примеры):

1) функция $f(I) = \sum_{i \in I} c_i$ является модулярной для любого $c \in R^n$, т. е. она одновременно субмодулярна и супермодулярна на 2^N ;

2) функция $f(I) = \max\{c_i : i \in I\}$ субмодулярна, а функция $f(I) = \min\{c_i : i \in I\}$ супермодулярна для любого $c \in R^n$;



3) функция $f(I) = \sum_{j=1}^n \max \{c_{ij} : i \in I\}$ является субмодулярной для всех $c \in R^{m,n}$ как сумма субмодулярных функций из примера 2;

4) функция $f(I) = \sum_{i=1}^{|I|} c_i$ субмодулярна для вектора $c \in R^n$ с элементами $c_1 \geq \dots \geq c_n \geq 0$;

5) если $g(\alpha)$ – выпуклая функция на R , то $f(I) = g(|I|)$ – субмодулярная функция (легко доказывается монотонность градиента);

6) если $G = (V, E)$ – неориентированный граф и каждому ребру j приписан положительный вес c_j (например, пропускная способность), то функция $f(I) = \sum_{j \in I} c_j$ является субмодулярной для всех $I \subseteq V$

при суммировании по всем ребрам j с одним концом в I и другими концами в $V \setminus I$ (функция разреза графа) (это же верно для ориентированных графов);

7) если $G = (V, E)$ – неориентированный граф, то функция $f(I)$, определенная на 2^E правилом, согласно которому $f(I)$ равно числу вершин, инцидентных по крайней мере одному ребру из I , субмодулярна;

8) если f_1 – субмодулярная функция, а $f_2 : R_+ \rightarrow R_+$ – неубывающая выпуклая функция, $f_2(0) = 0$, то суперпозиция $f(I) = f_2(f_1(I))$ субмодулярна (легко доказывается монотонность градиента);

9) функция $f(I) = \min \left\{ B, \sum_{i \in I} c_i \right\}$ является субмодулярной для каждого $c_i \geq 0$ и $B \geq 0$ и называется бюджетно-аддитивной;

10) функция покрытия $f(I) = \left| \bigcup_{i \in I} E_i \right|$ для системы множеств $\{E_1, \dots, E_n\}$ является субмодулярной.

Хорошо известно, что проблема минимизации субмодулярной функции полиномиально разрешима, а проблема ее максимизации NP трудна (см., например, [7; 8]).

Свойство субмодулярных функций (без термина «субмодулярность») использовалось В. П. Черениным еще начиная с 1948 г. в работах [1–3] и впоследствии стало основой предложенного им метода последовательных расчетов, который предполагает направленный перебор с отсечением неперспективных направлений перебора для максимизации субмодулярной (минимизации супермодулярной) функции. Метод последовательных расчетов широко применялся в Вычислительном центре АН СССР, затем группой В. Р. Хачатурова (см., например, [4; 16; 17]) для решения задач составления поездов, размещения производств и транспортировки, особенно в связи с оптимизацией нефтепереработки, а позднее самых разных задач регионального планирования и инвестирования. В 1978 г. Д. М. Топкис [6] изучил проблему минимизации субмодулярной функции на произвольной решетке (а не обязательно булеане) в связи с задачами компаративной статистики (свои исследования Д. М. Топкис обобщил в монографии [9]).

Субмодулярные задачи транспортной логистики

Субмодулярность – свойство, присущее большинству задач логистики, в частности транспортной. Приведем простейшие задачи транспортной логистики, сводимые к задаче минимизации субмодулярной или супермодулярной функции.

Пример 1 (задача размещения складов (производств) без ограничения на мощность [4]). Пусть b_1, \dots, b_m – потребность в товаре в пунктах $1, \dots, i, \dots, m$, а $N = \{1, 2, \dots, j, \dots, n\}$ – возможные места размещения складов (производств). Необходимо выбрать множество $X | X| \leq |Y|$ мест расположения так, чтобы достигался минимум функции

$$f(X) = \sum_{j \in X} d_j + \min \sum_{i=1}^m \sum_{j \in X} x_{ij} c_{ij}$$

при условиях $\sum x_{ij} = b_i$ для любого $i \in X, i = 1, \dots, m, x_{ij} \geq 0$ для любого $j \in X, i = 1, \dots, m$, где c_{ij} – транспортные затраты доставки из пункта i в пункт j , а d_j – постоянные затраты со строительством склада (завода) в пункте j .

Легко доказывается монотонность i -градиентов, а следовательно, супермодулярность функции $f(X)$.

Пример 2 (задача о k -медиане графа). В графе $G = (V, E)$ со взвешенными ребрами необходимо найти k мест X расположения складов так, чтобы расстояние до самого далекого склада от любой вершины было наименьшим. В этой задаче целевая функция

$$f(X) = \sum_{i \in V} \max \{c_{ij} : j \in X\}$$

для любого $X \subseteq Y$ будет субмодулярной.

Пример 3 (максимизация прибыли транспортной компании). Любая транспортная компания решает задачу максимизации своей прибыли $F(X)$, выбирая оптимальное множество X потребителей некоторого товара, который она доставляет от поставщиков, из заданного множества $1, 2, \dots, m$. Итак, имеем задачу

$$\begin{aligned} F(X) &= \sum_{j \in J} b_j - \min \sum_{ij} c_{ij} x_{ij}, \\ \sum_{j \in J} x_{ij} &\leq a_i, \quad i = 1, \dots, m, \\ \sum_{i \in r} x_{ij} &= b_j, \quad j \in J. \end{aligned}$$

Требуется

$$\begin{aligned} \max F(X), \\ X \subseteq \{1, \dots, n\}. \end{aligned}$$

Переходя к двойственной задаче, можно доказать, что $F(X)$ – субмодулярная функция (схожий результат получен в [18]).

Другие примеры транспортных задач, сводимых к минимизации субмодулярных функций, можно найти в [11; 16; 18]. Заметим, что в 1980-х гг. многими авторами было доказано, что минимизация субмодулярной функции возможна методом эллипсоидов в полиномиальное время (см., например, [7; 8; 10]).

Субмодулярные многогранники (полиматроиды)

Еще одна причина для изучения субмодулярных функций – это свойства допустимых множеств, заданных такими функциями и называемых полиматроидами $P(r)$:

$$\sum_{i \in I} x_i \leq r(I), \quad x_i \geq 0, \quad i \in N,$$

для любого $I \subseteq N$, где $r(I)$ – субмодулярная функция. Полиматроиды интересны тем, что в задаче максимизации линейной функции $\sum_{i \in N} c_i x_i$ на полиматроиде $P(r)$ (а это разновидность транспортной

задачи [17; 19]) простой градиентный (*greedy*) алгоритм находит оптимальное решение (факт установлен Д. Эдмондсом еще в 1970 г. [5]).

В цикле работ М. М. Ковалёва и Н. Н. Писарука в 1985 г. субмодулярные функции применялись для моделирования транспортных задач оптимизации энергосетей (результаты были обобщены в монографии [11]).

Субмодулярные потоки в транспортных сетях

Стандартная транспортная задача в матричной форме для практических применений слишком проста и не учитывает:

- 1) более сложный сетевой характер транспортных задач и пропускные способности сети;
- 2) различные дополнительные ограничения по взаимозаменяемости поставщиков и взаимодополняемости потребителей;
- 3) нелинейный, как правило, вогнутый характер функции стоимости перевозок.

Используя субмодулярные функции ограничений и супермодулярную функцию затрат, смоделируем более сложные транспортные ситуации, максимально приближенные к практической реальности. Отметим, что первые работы с подобными обобщениями появились еще в 1980-х гг. (их обзор см. в [11]), однако носили математический характер и до приложений в транспортной логистике не были доведены.

Пусть $G = (V, E)$ – сеть со множеством источников V^+ (здесь находятся грузы) и множеством стоков V^- (здесь имеются потребности в этих грузах), $V^+ \subseteq V$, $V^- \subseteq V$, $V^+ \cap V^- = d$. Пусть d_e^- и d_e^+ – векторы нижних и верхних пропускных способностей всех дуг $e \in E$, разумеется, $d_e^- \leq d_e^+$. Обозначим через E_i^+ и E_i^- множество дуг, входящих в вершину $i \in V$ и выходящих из нее соответственно. Целочисленный вектор $x : E \rightarrow R$ будем называть субмодулярным потоком, если он удовлетворяет ограничениям:



- по пропускной способности дуг

$$d_e^- \leq x \leq d_e^+; \tag{2}$$

- по балансу притока и оттока для каждой вершины промежуточной сети

$$\sum_{e \in E_i^+} x_e = \sum_{e \in E_i^-} x_e$$

для любого $i \in V \setminus (V^+ \cup V^-)$;

- по балансу вывоза грузов с учетом взаимозаменяемости для источников

$$r_1^-(I) \leq u_i(x) = \sum_{i \in I} \left(\sum_{e \in E_i^-} x_e - \sum_{e \in E_i^+} x_e \right) \leq r_1^+(I) \tag{3}$$

для любой вершины $i \in V^+$ и любого $I \subseteq V^+$;

- по балансу завоза грузов с учетом взаимодополняемости для стоков

$$r_2^-(I) \leq v_i(x) = \sum_{i \in I} \left(\sum_{e \in E_i^+} x_e - \sum_{e \in E_i^-} x_e \right) \leq r_2^+(I) \tag{4}$$

для любой вершины $i \in V^-$ и любого $I \subseteq V^-$. Здесь векторы $\{u_i(x) : i \in V^+\}$ и $\{v_i(x) : i \in V^-\}$ носят вспомогательный характер и отображают транспортные потоки из источников $i \in V^+$ и в стоки $i \in V^-$ соответственно. Ограничения (3) и (4), отсутствующие в стандартной потоковой задаче, показывают коррелированность и взаимозаменяемость предложения и спроса соответственно. Груз поставщиков имеется на нескольких взаимозаменяемых складах I в рамках двусторонних ограничений – нижних $r_s^-(I)$ и верхних $r_s^+(I)$. Это же относится и к складам потребителей грузов. Поэтому перевозчики обладают большей свободой выбора, где взять груз и куда отвезти. Понятно, что, выбирая конкретные функции $r_s^-(I), r_s^+(I)$, получаем и стандартную потоковую задачу, и различные другие известные случаи задач о независимых, кроссирующих, полиматроидных, а также координатно-выпуклых потоках (их обзор см. в [11]).

Смысл ограничений (3) и (4) состоит в возможности взаимозаменять в подмножествах I поставщиков и потребителей, но с учетом их нижних r_1^-, r_2^- или верхних r_1^+, r_2^+ ограничений по всему подмножеству I , где $r_1^+(I)$ и $r_2^+(I)$ – субмодулярные, а $r_1^-(I)$ и $r_2^-(I)$ – супермодулярные функции, связанные соотношением

$$\Delta_i^+ r_1^{+(-)}(I) \geq \Delta_i^+ r_2^{+(-)}(\bar{I} \setminus i) \tag{5}$$

для любого $I \subseteq V^+ \setminus i (V^- \setminus i), I \subseteq V^+ (V^-) \setminus I$ и любого $i \in V^+ (V^-)$.

Условие (5), как показано в [11], гарантирует, что пересечение $P(r_1^-, r_1^+)$ или $P(r_2^-, r_2^+)$ двух полиматроидов (нижнего $P(r_1^-)$ и верхнего $P(r_1^+)$ соответственно) обладает свойствами обычного полиматроида.

Субмодулярный поток будем называть оптимальным, если он доставляет минимум целевой функции затрат:

$$\sum_{e \in E} f_e(x_e) \Rightarrow \min,$$

где $f_e(x_e)$ – вогнутая функция стоимости транспортировки по дуге e (в частности, она может быть линейной: $f_e(x_e) = c_e x_e$). Легко доказывается, что на решетке (Z^n, \leq) целочисленных потоков целевая функция является супермодулярной.

Прежде чем переходить к алгоритму решения сформулированной задачи о субмодулярном потоке в транспортной сети минимальной стоимости и заданной мощности v (или максимальной мощности), рассмотрим вспомогательную конструкцию, обобщающую понятие аугментального графа, и с ее помощью сформулируем критерий оптимальности.

Аугментальный граф. Пусть x есть субмодулярный поток мощности k . Аналогично тому, как это делают в теории потоков, определим аугментальный граф G_x со множеством вершин V и множеством дуг \bar{E} следующих четырех типов:

$$\begin{aligned} F_1 &= \{e \in E : x_e < d_e^+\}, \\ F_2 &= \{e : \bar{e} \in E, x_{\bar{e}} > d_e^-\}, \\ B_1 &= \text{fes}^{-,+}(u^x, P(r_1^-, r_1^+)), \\ B_2 &= \text{fes}^{+,-}(v^x, P(r_2^-, r_2^+)), \end{aligned}$$



где \bar{e} – дуга, обратная дуге e . Множества допустимых направлений возможного улучшения целевой функции для любого допустимого множества D (а это $P(r_1^-, r_1^+)$ или $P(r_2^-, r_2^+)$) определяются правилами

$$\begin{aligned} \text{fes}^{+,-}(x, D) &= \{(i, j) : x + e_i - e_j \in D\}, \\ \text{fes}^{+(-)}(x, D) &= \{i : x + (-) e_i \in D\}, \end{aligned}$$

где $e_i = (0, \dots, 0, 1, 0, \dots, 0)$ – единичный вектор.

Аугментальный граф используется для поиска допустимых направлений его улучшения в точке x аналогично тому, как граф увеличивающих путей используется в простейшей потоковой задаче. Дугам из \bar{E} поставим в соответствие пропускные способности по правилу

$$d_e = d_e^+ - x_e, e \in F_1; d_{\bar{e}} = x_{\bar{e}}, e \in F_2; d_{ij} = \lambda_1(u, j, i), (i, j) \in B_1; d_{ij} = \lambda_2(v, j, i), (i, j) \in B_2,$$

где функция $\lambda_s(z, i, j)$ определена для $P(r_s^-, r_s^+)$ правилом

$$\lambda_s(z, i, j) = \max \left\{ \varphi : z + \varphi(e_i - e_j) \in P(r_s^-, r_s^+) \right\}.$$

Здесь $\lambda(z, i, j)$ – длина максимально возможного шага по бикоординатному улучшению потока z .

Элементарной циркуляцией мощности ε вдоль цикла C в аугментальном графе G_x назовем вектор φ , определенный правилом

$$\varphi_e = \begin{cases} \varepsilon, & e \in C, \\ 0, & e \notin C. \end{cases}$$

Здесь длина шага ε по улучшению потока есть минимальное из возможных значений.

Для потока x в графе G_x определим новый поток (вектор) $x \oplus \varphi$ по правилу $(x \oplus \varphi)_e = x_e + \varphi_e - \varphi_{\bar{e}}$ для всех $e \in E$.

Определим длины дуг аугментального графа G_x правилом

$$\begin{cases} \Delta_e^+ f(x), & e \in F_1, \\ \Delta_e^- f(x), & e \in F_2, \\ 0 & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

Здесь $\Delta_e^- f(x)$ – левый e -градиент.

Критерии оптимальности. Субмодулярный поток x является потоком минимальной стоимости среди субмодулярных потоков той же мощности тогда и только тогда, когда в аугментальном графе G_x нет циклов отрицательной длины.

Обосновать критерий можно аналогично общей теории потоков, но с массой усложняющих деталей из-за полиматроидных ограничений.

Алгоритм поиска оптимального субмодулярного потока. Данный алгоритм обобщает на субмодулярные потоки и вогнутую функцию стоимости известные алгоритмы отрицательных циклов построения транспортных потоков минимальной стоимости в стандартной потоковой задаче. Похожие обобщения на частные случаи сформулированной задачи о субмодулярных потоках были популярны в 1990-х гг. (обзор тех результатов см. в [11]).

Шаг 1 (построение начального g -потока x). Полагаем, что известен поток x в сети G , т. е. вектор из Z_+^E , который удовлетворяет условиям баланса (3) в вершинах $i \in V \setminus (V_1 \cup V_2)$ и ограничениям на пропускные способности (2). Алгоритмы построения потока x в теории потоков хорошо известны. Вопрос о построении точек $u^x \in P(r_1^-, r_1^-)$, $v^x \in P(r_2^-, r_2^-)$, принадлежащих обобщенным полиматроидам (3), (4), вытекает из теоремы об отделимости [7; 8].

Дополним сеть G новой вершиной s и множеством дуг следующих четырех типов:

$$\begin{aligned} E^{s,1} &= \{(s, i) : i \in V_1, u_i^{x^1} > u_i^1\}, \\ E^{1,s} &= \{(i, s) : i \in V_1, u_i^{x^1} > u_i^1\}, \\ E^{s,2} &= \{(s, i) : i \in V_2, u_i^{x^2} > u_i^2\}, \\ E^{2,s} &= \{(i, s) : i \in V_2, u_i^{x^2} > u_i^2\}. \end{aligned}$$



Шаг 2. Строим аугментальный граф G_x . В графе G_x назначаем длины дуг по правилу $l_e = \Delta_i d_e^+ f(x)$, если $e \in F_1$, $l_e = \Delta_i d_e^- f(x)$, если $e \in F_2$, и $l_e = 0$ в остальных случаях. В графе G_x отыскиваем цикл C отрицательной длины с наименьшим числом дуг. Если такой цикл существует, то переходим к шагу 3, а если нет, то x – оптимальный субмодулярный поток.

Шаг 3. Вычисляем $\varepsilon^0 = \arg \max \{f(x \oplus \varphi^c(\varepsilon)) : \varepsilon \in Z_+, \varepsilon \leq \varepsilon^1\}$, где $\varepsilon^1 = \min \{d_e : e \in C\}$. Здесь $\varphi^c(\varepsilon)$ – элементарная циркуляция мощности ε вдоль цикла C графа G_x . Строим циркуляцию φ^x мощности ε^0 вдоль цикла C . Полагаем x равным $x \oplus \varphi^x$ и возвращаемся к шагу 2.

Обоснование алгоритма вытекает из критерия оптимальности.

Выводы

1. Задача о субмодулярном потоке моделирует практически любые задачи транспортной логистики, так как субмодулярные и супермодулярные функции, как показано в первой части работы, соответствуют экономическим категориям взаимодополняемости и взаимозаменяемости, а вогнутые функции (убывающие затраты с ростом масштаба перевозок) отвечают реальной экономике.

2. Стандартная транспортная задача является частным случаем изложенной, так как линейная функция – это частный случай вогнутой, а стандартные транспортные ограничения есть пересечение двух простых (древовидных) полиматроидов.

3. В статье опущены алгоритмические детали, потому что в настоящее время создается инструментальный программный комплекс, который будет предложен логистическим компаниям на коммерческих условиях.

Библиографические ссылки

1. Черенин ВП, Петров АП. Усовершенствование метода составления плана формирования поездов. *Железнодорожный транспорт*. 1948;3:60–71.
2. Черенин ВП. Механизация расчетов по составлению плана формирования поездов. *Техника железных дорог*. 1954;1:79–96.
3. Черенин ВП. *Решение некоторых комбинаторных задач оптимального планирования методом последовательных расчетов*. Новосибирск: [б. и.]; 1962. 21 с. (Материалы к Конференции по опыту и перспективам применения математических методов и электронных вычислительных машин в планировании).
4. Хачатуров ВР. *Некоторые вопросы и приложения метода последовательных расчетов к решению задач размещения производства* [диссертация]. Москва: Центральный экономико-математический институт Академии наук СССР; 1968. 164 с.
5. Edmonds J. Submodular functions, matroids and certain polyhedra. In: Guy R, Hanani H, Sauer N, Schönheim J, editors. *Combinatorial structures and their applications. Proceedings of the Calgary International conference; 1969 June 2–14; Calgary, Alberta, Canada*. New York: Gordon and Breach; 1970. p. 69–87.
6. Topkis DM. Minimizing a submodular functions on a lattice. *Operations Research*. 1978;26(2):305–321. DOI: 10.1287/opre.26.2.305.
7. Fujishige S. Submodular systems and related topics. In: Korte B, Ritter K, editors. *Mathematical Programming at Oberwolfach II*. Berlin: Springer-Verlag; 1984. p. 113–131 (Mathematical programming studies; volume 22).
8. Fujishige S. *Submodular functions and optimization*. 2nd edition. Amsterdam: Elsevier; 2005. 410 p. (Annals of discrete mathematics; volume 58).
9. Topkis DM. *Supermodularity and complementarity*. Princeton: Princeton University Press; 1998. 272 p. (Frontiers of economic research).
10. Lovasz L. Submodular functions and convexity. In: Bachem A, Grötschel M, Korte B, editors. *Mathematical programming. The state of the art. Bonn, 1982*. Berlin: Springer-Verlag; 1983. p. 235–257.
11. Ковалёв ММ. *Матроиды в дискретной оптимизации*. Минск: Университетское; 1987. 220 с.
12. Russell C, Andrew J. Coordinating coordination failures in Keynesian models. *The Quarterly Journal of Economics*. 1988; 103(3):441–463. DOI: 10.2307/1885539.
13. Данилов ВИ. *Лекции по теории игр*. Москва: Российская экономическая школа; 2002. 140 с.
14. Chambers CP, Echenique F. Supermodularity and preferences. *Journal of Economic Theory*. 2009;144(3):1004–1014. DOI: 10.1016/j.jet.2008.06.004.
15. Данилов ВИ, Кошевой ГА. Экономика с инновационными товарами. *Экономика и математические методы*. 2009; 45(1):44–55.
16. Хачатуров ВР. *Алгоритмы максимизации супермодулярных функций и их применение в задачах оптимального распределения инвестиций в регионах* [диссертация]. Москва: Центральный экономико-математический институт РАН; 2002. 95 с.
17. Хачатуров ВР. Основные свойства решеток кубов, алгоритмы их построения и возможности применения в дискретной оптимизации. *Журнал вычислительной математики и математической физики*. 2015;55(1):121–134. DOI: 10.7868/S004446691501010X.
18. Монтлевич ВМ. О субмодулярности функции прибыли в одной из задач планирования перевозок. *Вестник Самарского государственного университета. Естественно-научная серия*. 2014;10:48–54.
19. Гасников АВ, редактор. *Введение в математическое моделирование транспортных потоков*. 2-е издание. Москва: Издательство Московского центра непрерывного математического образования; 2013. 426 с.

References

1. Cherenin VP, Petrov AP. [Improvement of the method of drawing up a plan for the formation of trains]. *Zheleznodorozhnyi transport*. 1948;3:60–71. Russian.
2. Cherenin VP. [Mechanisation calculations to plan the formation of trains]. *Tekhnika zheleznykh dorog*. 1954;1:79–96. Russian.
3. Cherenin VP. *Reshenie nekotorykh kombinatornykh zadach optimal'nogo planirovaniya metodom posledovatel'nykh raschetov* [Solving some combinatorial problems of optimal planning by the method of successive calculations]. Novosibirsk: [s. n.]; 1962. 21 p. (Materialy k Konferentsii po opytu i perspektivam primeneniya matematicheskikh metodov i elektronnykh vychislitel'nykh mashin v planirovanii). Russian.
4. Khachaturov VR. *Nekotorye voprosy i prilozheniya metoda posledovatel'nykh raschetov k resheniyu zadach razmeshcheniya proizvodstva* [Some questions and applications of the method of sequential calculations to solving problems of production placement] [dissertation]. Moscow: Tsentral'nyi ekonomiko-matematicheskii institut Akademii nauk SSSR; 1968. 164 p. Russian.
5. Edmonds J. Submodular functions, matroids and certain polyhedra. In: Guy R, Hanani H, Sauer N, Schönheim J, editors. *Combinatorial structures and their applications. Proceedings of the Calgary International conference; 1969 June 2–14; Calgary, Alberta, Canada*. New York: Gordon and Breach; 1970. p. 69–87.
6. Topkis DM. Minimizing a submodular functions on a lattice. *Operations Research*. 1978;26(2):305–321. DOI: 10.1287/opre.26.2.305.
7. Fujishige S. Submodular systems and related topics. In: Korte B, Ritter K, editors. *Mathematical Programming at Oberwolfach II*. Berlin: Springer-Verlag; 1984. p. 113–131 (Mathematical programming studies; volume 22).
8. Fujishige S. *Submodular functions and optimization*. 2nd edition. Amsterdam: Elsevier; 2005. 410 p. (Annals of discrete mathematics; volume 58).
9. Topkis DM. *Supermodularity and complementarity*. Princeton: Princeton University Press; 1998. 272 p. (Frontiers of economic research).
10. Lovasz L. Submodular functions and convexity. In: Bachem A, Grötschel M, Korte B, editors. *Mathematical programming. The state of the art. Bonn, 1982*. Berlin: Springer-Verlag; 1983. p. 235–257.
11. Kovalev MM. *Matroidy v diskretnoi optimizatsii* [Matroids in discrete optimisation]. Minsk: Universitetskoe; 1987. 220 p. Russian.
12. Russell C, Andrew J. Coordinating coordination failures in Keynesian models. *The Quarterly Journal of Economics*. 1988; 103(3):441–463. DOI: 10.2307/1885539.
13. Danilov VI. *Lektsii po teorii igr* [Lectures on the theory of games]. Moscow: New Economic School; 2002. 140 p. Russian.
14. Chambers CP, Echenique F. Supermodularity and preferences. *Journal of Economic Theory*. 2009;144(3):1004–1014. DOI: 10.1016/j.jet.2008.06.004.
15. Danilov VI, Koshevoi GA. [Economics with innovative goods]. *Ekonomika i matematicheskie metody*. 2009;45(1):44–55. Russian.
16. Khachaturov VR. *Algoritmy maksimizatsii supermodulyarnykh funktsii i ikh primeneniye v zadachakh optimal'nogo raspredeleniya investitsii v regionakh* [Algorithms for maximising supermodular functions and their application in problems of optimal investment distribution in regions] [dissertation]. Moscow: Tsentral'nyi ekonomiko-matematicheskii institut RAN; 2002. 95 p. Russian.
17. Khachaturov VR. [Basic properties of cube lattices, algorithms for their construction and application possibilities in discrete optimisation]. *Zhurnal vychislitel'noi matematiki i matematicheskoi fiziki*. 2015;55(1):121–134. Russian. DOI: 10.7868/S004446691501010X.
18. Montlevich VM. On the submodularity of the profit function in a problem of transport planning. *Bulletin of Samara State University. Natural Science Series*. 2014;10:48–54. Russian.
19. Gasnikov AV, editor. *Vvedenie v matematicheskoe modelirovanie transportnykh potokov* [Introduction to mathematical modeling of transport flows]. 2nd edition. Moscow: Publishing House of the Moscow Center for Continuous Mathematical Education; 2013. 426 p. Russian.

Статья поступила в редколлегию 09.09.2021.
Received by editorial board 09.09.2021.



ПОСТРОЕНИЕ ГИБРИДНОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ СКРЫТЫХ ДЕФОЛТОВ ПО ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ КОМПАНИЙ

А. И. ТКАЧЁВ¹⁾

¹⁾Национальный банк Республики Беларусь, пр. Независимости, 20, 220008, г. Минск, Беларусь

Рассмотрены регрессионные подходы к построению моделей оценки кредитного риска. Разработан и описан процесс создания гибридной логистической модели множественного упорядоченного выбора, которая представляет собой систему, состоящую из двух эконометрических моделей (линейной вероятностной модели и логит-модели). Полученные результаты, как инструмент макропруденциального контроля, имеют практическую значимость при проведении анализа реального сектора на микроданных.

Ключевые слова: балансовые показатели; оценка риска; скоринг-модели; микроданные; дефолт.

BUILDING A HYBRID LOGISTICS MODEL TO IDENTIFY HIDDEN DEFAULTS IN THE FINANCIAL STATEMENTS OF COMPANIES

A. I. TKATCHEV^a

^aNational Bank of the Republic of Belarus, 20 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220008, Belarus

This article explores approaches to the construction of credit risk assessment models. The aim of this work is to study quantitative methods for assessing credit risks. In the course of the study, the financial data of companies were processed and systematised, the analysis and synthesis of data was carried out, economic, mathematical and statistical approaches were applied. The process of creating a hybrid logistic model of multiple ordered choice, which is a system of two econometric models (linear probabilistic model and logit model), is described. The results obtained as a tool for macroprudential control are of practical importance when analysing the real sector using microdata.

Keywords: balance sheet indicators; risk assessment; model scoring; microdata; default.

Введение

Существенные изменения в глобальной экономике, которые произошли за последнее десятилетие, привлекли внимание многих ученых, законодателей и практиков, вовлеченных в финансовую сферу. Финансовые рынки характеризуются повышенной волатильностью. В результате отсутствия оценок либо их недостаточности для составления планов по противодействию неясным рискам периодически

Образец цитирования:

Ткачѳв АИ. Построение гибридной логистической модели для выявления скрытых дефолтов по финансовой отчетности компаний. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2021;2:26–38.

For citation:

Tkatchev AI. Building a hybrid logistics model to identify hidden defaults in the financial statements of companies. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2021;2:26–38. Russian.

Автор:

Артѳм Ильич Ткачѳв – главный специалист управления финансовой стабильности.

Author:

Artem I. Tkatchev, chief specialist, Financial Stability Department.
a.tkachev1992@mail.ru



возникают финансовые кризисы, которые с учетом усложнения экономических процессов и роста взаимозависимостей практически всегда приводят к спаду активности в реальном секторе.

Например, «в России многие неэффективные компании не уходят с рынка, а превращаются в зомби-компании без перспектив роста и расплаты по долговым обязательствам»¹, что было отмечено на организованной Банком России конференции «(Пост)коронавирусная экономика и вызовы для политики центрального банка». «Расшифровывая термин “зомби”, эксперты называют два основных компонента: мертвеца и магию, которая превращает его в некое полуживое существо, – поясняет Кирилл Тремасов, директор Департамента денежно-кредитной политики Банка России. – В роли этого волшебника выступают банки, а главным элементом “волшебства” является реструктуризация кредита, который и поддерживает мертвеца в полуживом состоянии»². В текущих реалиях актуальной задачей для национальных (центральных) и коммерческих банков представляется выявление подобных компаний, поскольку они искажают конкурентную среду, препятствуют эффективному перераспределению труда и капитала между компаниями в целом. Для определения финансовой устойчивости любой компании, помимо моделей оценки вероятности дефолта, основанных на дискриминантном анализе, используются также регрессионные модели.

Отправной точкой в расчете вероятностей дефолта выступает созданная на базе макроэкономического подхода и уже ставшая классической модель Уилсона. Она легла в основу программного продукта *Credit Portfolio View*, разработанного консалтинговой группой *McKinsey & Company* [1]. Названная модель представляет собой инструмент для оценки рисков в отраслях, которые являются наиболее чувствительными к экономическим циклам и поэтому первые реагируют на изменения, происходящие в экономике.

Логистическая регрессия, или логит-регрессия (англ. *logit model*), – это статистическая модель, используемая для предсказания вероятности возникновения некоторого события путем подгонки данных к логистической кривой. Основное преимущество применения такой модели заключается в том, что при интерпретации результатов (они могут принимать значения только в интервале от 0 до 1, также они определяют номинальное значение вероятности наступления несостоятельности предприятия) не возникает проблем. В дискриминантных моделях вероятность банкротства не обозначается номинальным значением. Таким моделям присуще наличие так называемых зон неопределенности, при попадании в которые по значению рассчитанного рейтингового показателя нельзя сделать однозначный вывод о вероятности дефолта. В логит-моделях такие зоны отсутствуют, поскольку если оцененная вероятность больше 0,5, то событие произойдет, а если такая вероятность меньше 0,5 или равна этому значению, то событие не случится.

Одной из логистических регрессионных моделей является модель Олсона [2]. Альтернативным скоринговым подходом выступает модель банкротства Таффлера [3]. Данную линейную регрессионную модель с четырьмя финансовыми коэффициентами ученый разработал для оценки финансового состояния компаний Великобритании. Для этой цели он в период с 1969 по 1975 г. исследовал 46 организаций, постигших дефолт, и столько же финансово устойчивых предприятий.

Среди российских ученых, занимающихся данной проблематикой, выделяется А. М. Карминский [4], среди белорусских – В. И. Малюгин [5], Г. В. Савицкая [6], Н. В. Гринь, А. И. Зубович, П. С. Милевский [7], Е. В. Пытляк [8] и др.

Постановка задачи и описание существующих подходов

В данном исследовании применялись две выборки, содержащие разный набор информации об одном классе объектов (предприятия, люди, дома, деревья и т. д.). В связи с этим регрессионный анализ целесообразно проводить по данным одной из выборок, т. е. использовать ее в качестве обучающей, а полученные данные в ходе этого анализа применять на другой выборке. Как правило, для проведения регрессионного анализа ученые использовали данные, общие для всех выборок. Выборка 1 включает информацию, состоящую из трех форм отчетности, выборка 2 – из двух форм отчетности. Общим источником информации для обеих выборок является одна форма отчетности, которая будет считаться пересечением этих выборок (рис. 1).

Цель настоящего исследования – проанализировать две выборки предприятий и показать, что дополнительная предварительная классификация данных, не являющихся общими для обучающей и тестовой выборок, дает улучшение результатов при проверке на тестовой выборке. Такая ситуация может возникнуть, если в качестве одной выборки будут использоваться данные, подготовленные и предоставленные

¹Ведерина Е. Господдержка спровоцировала рост числа зомби-компаний // Ведомости [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2020/12/14/850946-gospodderzhka-sprovotsirovala> (дата обращения: 28.12.2020).

²Там же.



предприятиями в Национальный статистический комитет Республики Беларусь, а в качестве другой выборки – данные отчетности, подготовленной для Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь. Поскольку в этих данных имеются как сходства, так и отличия, то использовать сразу всю информацию невозможно. Тогда следует обратиться к более узкому информационному множеству, которое является общим для двух выборок. В итоге может возникнуть ситуация, где обучающая и тестовая выборки отличаются по определенным параметрам. Так, в обучающей выборке можно задействовать параметры, недоступные для тестовой выборки. В данном случае важно раскрыть суть методики и доказать, что если через создание двухшаговой модели привлечь к использованию недостающие при проверке данные, применяемые для предварительной классификации, то результаты, полученные при построении двухшаговой модели, будут лучше, чем при построении одношаговой модели множественного упорядоченного выбора. Данную гипотезу можно проверить на примере предварительной классификации с помощью созданной линейной регрессионной модели.

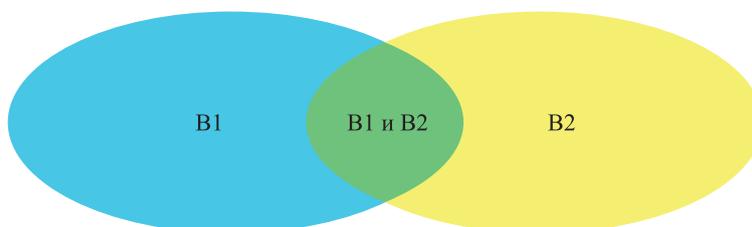


Рис. 1. Схема пересечения выборок:
B1 – выборка 1; B2 – выборка 2

Fig. 1. Scheme of intersection of samples:
B1 – sample 1; B2 – sample 2

В целях проверки этой гипотезы взяты данные реально существующих предприятий. На основе этих данных и построено множество коэффициентов.

Для оценки кредитного риска применяются модели регрессионного анализа. Зависимая переменная y принимает фиксированные значения из некоторого заранее предопределенного набора. В частности, модель с зависимой бинарной переменной имеет два значения (обычно 0 и 1), а также регрессоры x , которые определяют значения зависимой переменной [9].

К моделям регрессионного анализа относятся линейная вероятностная модель, логит- и пробит-модели. Их сравнение представлено на рис. 2.

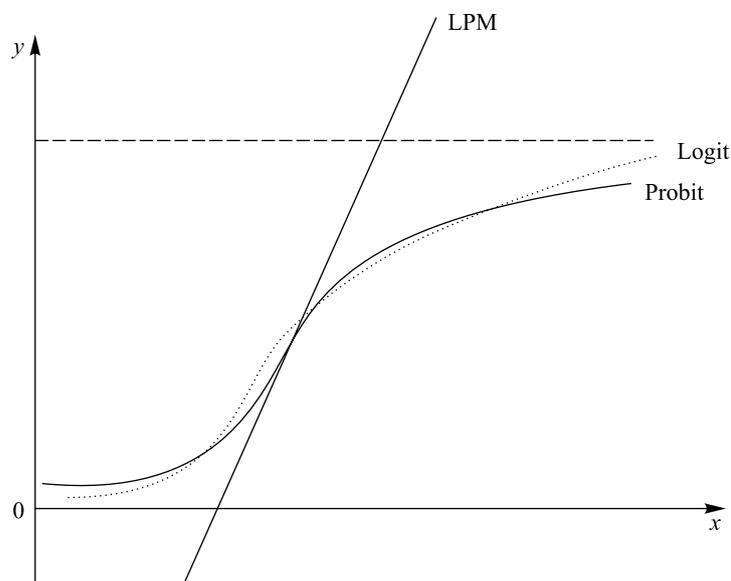


Рис. 2. Диаграмма отказа в выдаче ипотечного кредита и соотношения платежа и дохода:
LPM – линейная вероятностная модель; logit – логит-модель;
probit – пробит-модель

Fig. 2. Diagram of refusal to issue a mortgage loan and the ratio of payment to income:
LPM – linear probabilistic model; logit – logit model;
probit – probit model



Необходимость в бинарном моделировании возникает, как правило, если для определения показателя используется порядковая шкала, которая принципиально не может быть преобразована в непрерывную числовую последовательность. Пусть, например, дается оценка полу заявителя, где цифра 0 означает «мужчины», цифра 1 – «женщины». В таком случае построенная обычная линейная регрессия будет предсказывать абсурдные значения y (дробные, отрицательные или больше единицы).

Линейная вероятностная модель – это регрессионная модель, где исходная переменная является бинарной. Одна или несколько объясняющих переменных (от их значения зависит значение исходной переменной) используются для прогнозирования результата, объясняющие переменные могут быть двоичными или непрерывными. Линейная вероятностная модель – модель линейной множественной регрессии, которая применяется к бинарной зависимой переменной. Линейная вероятностная модель находит наилучшую линейную зависимость путем минимизации суммы стандартных отклонений и имеет формулу

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1,i} + \beta_2 x_{2,i} + \dots + \beta_n x_{n,i} + \varepsilon_{i,t},$$

где y_i , $i \in \{0, 1\}$, – зависимая переменная (платежеспособность клиента); $x_{i,t}$, $i = 1, \dots, n$, – объясняющие переменные (скоринговые характеристики); β_i – вектор неизвестных коэффициентов (параметры модели, скоринговые веса).

В результате построения модели получены значения β – это параметры, которые определяют характер связи между наблюдаемым значением переменной «платежеспособность клиента» и соответствующими скоринговыми характеристиками.

Логит- и пробит-модели – это статистические методы, специально созданные для обработки такого момента, когда объясняемая переменная может принимать только два значения. В нашем случае переменная y_i , которая должна быть объяснена линейной вероятностной моделью, способна принимать значения 0 (отсутствие значения по умолчанию) и 1 (наличие значения по умолчанию). Это привело к некоторым трудностям в формировании модели. В частности, возникающие стандартные ошибки, обычно генерируемые компьютерными программами, скорее всего, будут неправильными. Существуют статистические подходы, специально разработанные для правильной обработки логит- и пробит-моделей [8].

Значения зависимой переменной y_i имеют следующую интерпретацию: если в исследуемом периоде $y_i = 1$, то предприятие признается дефолтным, а если $y_i = 0$, то оно считается нормально функционирующим. Таким образом, вероятность дефолта i -го случая p_i равна вероятности того, что $y_i = 1$. В число компонент вектора факторов $x_i = (x_{i0}, x_{i1}, \dots, x_{ik})^T$ могут включаться как количественные, так и качественные переменные (финансовые показатели состояния предприятий).

Модель бинарного выбора описывает зависимость вероятности дефолта предприятия p_i от включенных в модель факторов, задаваемых вектором $x_i = (x_{i0}, x_{i1}, \dots, x_{ik})^T$, и определяется соотношением

$$p_i = P(y_i = 1) = F(x_i^T \beta). \quad (1)$$

При этом вероятность того, что предприятие не является проблемным, равна

$$p_i = P(y_i = 0) = 1 - p_i = 1 - F(x_i^T \beta).$$

Различают два основных типа модели бинарного выбора [10]:

- пробит-модель (если $F(\cdot)$ – функция стандартного нормального распределения);
- логит-модель (если $F(\cdot)$ – функция логистического распределения вероятностей).

Интерпретация моделей бинарного и множественного выбора основана на использовании так называемой латентной (скрытой, ненаблюдаемой) переменной y_i , которая связана с вектором факторов x_i моделью множественной линейной регрессии:

$$y_i^* = x_i^T \beta + \xi_{i,1} = 1, 2, \dots, n, \quad (2)$$

где $\beta = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k)^T$ – $(k+1)$ -мерный вектор неизвестных параметров; ξ_i – случайная ошибка наблюдения в i -м эксперименте.

Предполагается, что ошибки $\{\varepsilon_i\}$, $i = 1, 2, \dots, n$, являются независимыми в совокупности и одинаково распределенными случайными величинами с нулевым средним значением и постоянной дисперсией. В логит- и пробит-моделях бинарная переменная y_i связана с ненаблюдаемой переменной y_i^* следующими соотношениями:

$$y_i = 1, \text{ если } y_i^* > c, \quad (3)$$

$$y_i = 0, \text{ если } y_i^* \leq c, \quad (4)$$

где c – некоторое пороговое значение. Обычно рассматриваются модели со свободным членом, т. е. предполагается, что $x_{i0} \equiv 1$, $i = 1, \dots, n$. В этом случае β_0 – свободный член, β_1, \dots, β_k – коэффициенты регрессии.



При этом модель (2) включает k факторов, а пороговое значение в соотношениях (3) и (4) равно нулю. Если модель (2) включает свободный член, то с учетом симметричности функции распределения $F(\cdot)$ на основании модели (2), соотношений (3) и (4) получаем

$$p_i = P(y_i^* > 0) = P(x_i^T \beta + \xi_i > 0) = 1 - P(\xi_i \leq -x_i^T \beta) = F(x_i^T \beta).$$

Модель (1) является нелинейной по параметрам $\beta = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k)^T$, и поэтому компоненты вектора β имеют более сложную интерпретацию, чем коэффициенты регрессии в модели типа множественной линейной регрессии [8].

Алгоритм построения гибридной логистической модели

В данном исследовании для решения поставленной задачи – выявления дефолтных компаний – была выдвинута следующая гипотеза: если предварительно проранжировать случаи из выборки 1 с помощью линейной вероятностной модели с применением недостающих в выборке 2 показателей (обучающая выборка), а затем строить по ней на базе общих для выборок 1 и 2 показателей логистическую модель множественного упорядоченного выбора, то получится модель, дающая лучший результат по сравнению с моделью множественного упорядоченного выбора, которая сразу строится на базе общих для обеих выборок показателей (по той же обучающей выборке). Схематичное описание дано на рис. 3.

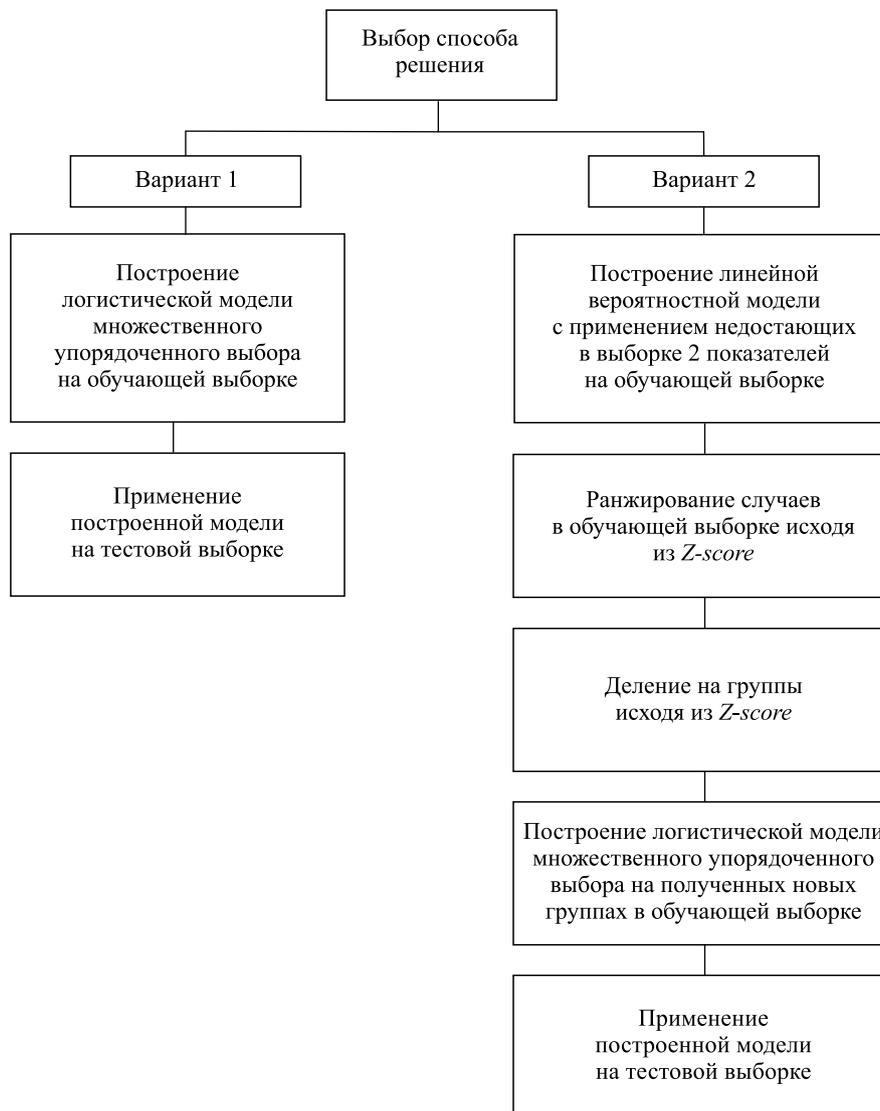


Рис. 3. Алгоритм построения модели

Fig. 3. Algorithm for constructing a model



Обзор результатов

В связи с тем что одно и то же предприятие в разное время имеет различные коэффициенты и может обладать неодинаковым бинарным значением (дефолт или недефолт), было принято решение строить модель на панельной выборке. Дефолтным предприятием в модели принято считать ту организацию, которая на момент оценки имела просрочку по кредитам более 90 дней. Все такие предприятия были обозначены цифрой 1, а нормально функционирующие – цифрой 0. Таким образом, получена выборка, имеющая бинарную классификацию.

В зависимости от вероятности прогнозирования модели наблюдение может принадлежать любому из следующих типов:

- TP – истинно положительный (если наблюдение правильно классифицировано как положительное);
- FP – ложноположительный (если наблюдение ошибочно классифицировано как положительное);
- TN – истинно отрицательный (если наблюдение правильно классифицировано как отрицательное);
- FN – ложноотрицательный (если наблюдение ошибочно классифицируется как отрицательное).

Для моделирования по варианту 1 (см. рис. 3) использовалась обучающая выборка в 600 дефолтных случаях (наблюдений) и 600 нормально функционирующих случаях (наблюдений). Для варианта 2 применялась та же обучающая выборка. Все используемые коэффициенты оказались значимыми, что позволило сопоставить оба варианта построения моделей. На данной выборке была построена линейная вероятностная модель. Статистические значения показателей представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Статистическое значение показателей при одношаговом построении по варианту 1

Table 1

Statistical value of indicators for one-step construction according to option 1

Переменные	Z	Вероятность (Z)	LR	Вероятность (LR)
k_2	-3,06	0,002	–	–
k_{22}	2,616	0,009	–	–
k_{28}	-7,784	0	–	–
Модель в целом	–	–	1571	0

Примечание. Z – стандартизованная оценка; LR – отношение правдоподобия; k_2 – коэффициент абсолютной ликвидности; k_{22} – коэффициент оборачиваемости запасов; k_{28} – коэффициент финансовой автономии.

При одношаговом построении (см. табл. 1) применяется только общее пространство классификационных признаков, а при двухшаговом (см. табл. 2) сначала используется пространство, которое есть только в выборке 1, затем на полученных в результате применения модели (шаг 1) новых классах применяется общее пространство классификационных признаков.

Логит-модель, полученная при одношаговом построении по варианту 1, будет иметь вид

$$y = -2,55k_2 + 0,009k_{22} - 37,81k_{28}. \quad (5)$$

Уравнение выражает зависимость кредитоспособности от значений коэффициентов абсолютной ликвидности, оборачиваемости запасов, финансовой автономии.

Названные коэффициенты были выбраны исходя из их значимости при обоих вариантах построения: даже если коэффициент был значим (т. е. имел p -значение более 0,05) при построении одной модели, но при этом не был значим при построении другой, то он не использовался.

Коэффициент абсолютной ликвидности имеет p -значение, равное 0,002, коэффициент оборачиваемости запасов – 0,009 и коэффициент финансовой автономии – 0 (см. табл. 1), что меньше 0,05. Таким образом, названные коэффициенты являются значимыми. Наиболее естественный критерий качества – вероятность ошибки при оценке прогнозируемых альтернатив. Понятно, что хорошая модель должна давать высокий процент правильных предсказаний.

Коэффициент абсолютной ликвидности рассчитывался как отношение суммы финансовых вложений и денежных средств к краткосрочным обязательствам за вычетом резервов предстоящих расходов. Он показывает, какую часть текущих обязательств компания способна погасить за счет собственных средств и в кратчайшие сроки. Чем большую долю краткосрочных обязательств предприятие может погасить, тем более устойчивым его можно считать. Однако большие остатки денежных средств могут свидетельствовать об их неэффективном использовании, так как денежные средства целесообразно либо реинвестировать, либо инвестировать в другие предприятия, либо использовать для вознаграждения



сотрудников, акционеров. Как правило, рост коэффициента абсолютной ликвидности говорит об улучшении финансового положения предприятия (в данном случае оно становится более финансово устойчивым и платежеспособным), а снижение – об ухудшении финансового состояния предприятия. Иногда снижение коэффициента абсолютной ликвидности может указывать на повышение эффективности использования активов. Чаще всего это происходит тогда, когда значение коэффициента абсолютной ликвидности значительно выше норматива коэффициента.

Таблица 2

Статистическое значение показателей при двухшаговом построении по варианту 2

Table 2

Statistical value of indicators for two-step construction according to option 2

Шаг 1					
Переменные	t	Вероятность (t)	F	Вероятность (F)	R_2
c	-7,824	0	–	–	–
k_5	4,959	0	–	–	–
k_6	-7,828	0	–	–	–
k_7	19,32	0	–	–	–
Модель в целом	–	–	2416	0	0,85
Шаг 2					
Переменные	t	Вероятность (t)	LR	Вероятность (LR)	
k_2	-4,588	0	–	–	
k_{22}	-4,358	0	–	–	
k_{28}	-23,298	0	–	–	
Модель в целом	–	–	2114	0	

Примечание. t – критерий Стьюдента; F – критерий Фишера; LR – отношение правдоподобия; R_2 – коэффициент детерминации; k_5 – коэффициент обеспеченности финансовых обязательств активами; k_6 – коэффициент качества дебиторской задолженности; k_7 – коэффициент качества кредиторской задолженности; c – свободный член (пересечение) линии оценки.

Коэффициент оборачиваемости запасов равен отношению себестоимости проданных товаров к среднегодовой величине запасов. Он показывает, сколько раз в среднем продаются запасы предприятия за некоторый период времени. Стоит отметить, что поскольку в модели (5) соответствующий коэффициент равен 0,009, то он не оказывает значительного влияния на результат оценки кредитоспособности.

Коэффициент финансовой автономии характеризует отношение собственного капитала к общей сумме капитала (активов) организации. Он показывает, насколько организация независима от кредитования. Чем выше названный коэффициент, тем более устойчива компания.

При двухшаговом построении многофакторная множественная вероятностная модель, полученная методом наименьших квадратов (шаг 1) по варианту 2, будет иметь вид

$$y = -0,07 + 1,12k_5 + 0,31k_6 + 0,756k_7.$$

Уравнение выражает зависимость кредитоспособности предприятия в момент наблюдения от коэффициента обеспеченности финансовых обязательств активами, коэффициента качества дебиторской задолженности и коэффициента качества кредиторской задолженности.

Коэффициент качества дебиторской задолженности определяется как доля просроченной дебиторской задолженности в дебиторской задолженности всего. Коэффициент качества кредиторской задолженности рассчитывается как доля просроченной кредиторской задолженности в кредиторской задолженности всего. Коэффициент обеспеченности финансовых обязательств активами определяется как отношение долгосрочных и краткосрочных обязательств за вычетом резервов предстоящих платежей к общей величине активов.

Названные коэффициенты можно признать экономически значимыми, поскольку их меньшее значение соответствует более высокой кредитоспособности, что полностью отвечает их экономической интерпретации.



Значимость линейного коэффициента корреляции проверяется с помощью t -критерия Стьюдента. При этом выдвигается и проверяется гипотеза о равенстве этого коэффициента нулю. Если гипотеза подтверждается, то t -статистика имеет распределение Стьюдента. Если расчетное значение $t_{\text{расч}} > t_{\text{кр}}$, то гипотеза о статистической незначимости коэффициента отвергается, что свидетельствует о значимости линейного коэффициента корреляции, а следовательно, и о статистической значимости зависимости между y и объясняющими переменными. Значение $t_{\text{кр}} = 1,962$, что по модулю меньше, чем каждое из расчетных значений t -статистик. Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что линейные коэффициенты корреляции значимы.

Была выдвинута нулевая гипотеза об отсутствии значимой взаимосвязи выбранных переменных со случаями наличия кредитоспособности у предприятий. Для проверки данной гипотезы проведено сравнение p -значений с уровнем значимости 0,05. У каждой из переменных p -значение равно нулю, что меньше выбранного уровня значимости. Таким образом, нулевая гипотеза отклоняется. Это говорит о высоком уровне статистической значимости выбранных параметров.

Для проверки уравнения выдвинем гипотезу H_0 о статистической незначимости коэффициента детерминации и противоположную ей гипотезу H_1 о статистической значимости коэффициента детерминации:

$$H_0 : R^2 = 0,$$

$$H_1 : R^2 \neq 0.$$

Расчетное значение F -статистики равно 2416, а табличное – 2,612, что показывает значимость уравнения в целом. (Поскольку F -статистика больше $F_{\text{кр}}$, то в итоге принимается гипотеза H_1 о статистической значимости коэффициента детерминации.)

Коэффициент детерминации равен 0,85 (см. табл. 2), что можно интерпретировать как очень высокую зависимость между переменной и объясняющими переменными. Поскольку рассматривается пространственная выборка, то автокорреляции быть не может, она возникает в случае упорядоченных наблюдений, т. е. тогда, когда мы имеем дело с временным рядом, и ошибка текущего наблюдения зависит от ошибки прошлых наблюдений.

Далее на основании модели, применяемой на шаге 1 по варианту 2, в зависимости от Z -score³ дефолтные и недефолтные наблюдения разбивались на классы. В результате среди функционирующих без просрочек недефолтных классов были получены три более устойчивых и менее устойчивых класса и три дефолтных класса, отличающихся глубиной дефолта. В обучающей выборке числовые значения Z -score в случаях представленных дефолтных и недефолтных классов предприятий не пересекаются. Графическое изображение линейной вероятностной модели и логит-модели представлено на рис. 4.

Таким образом, был получен своего рода опорный вектор для строительства логистической модели множественного упорядоченного выбора. После разбиения выборки на новые классы на данной выборке строилась логистическая модель множественного упорядоченного выбора, на основании которой выделялись шесть классов (три дефолтных и три недефолтных).

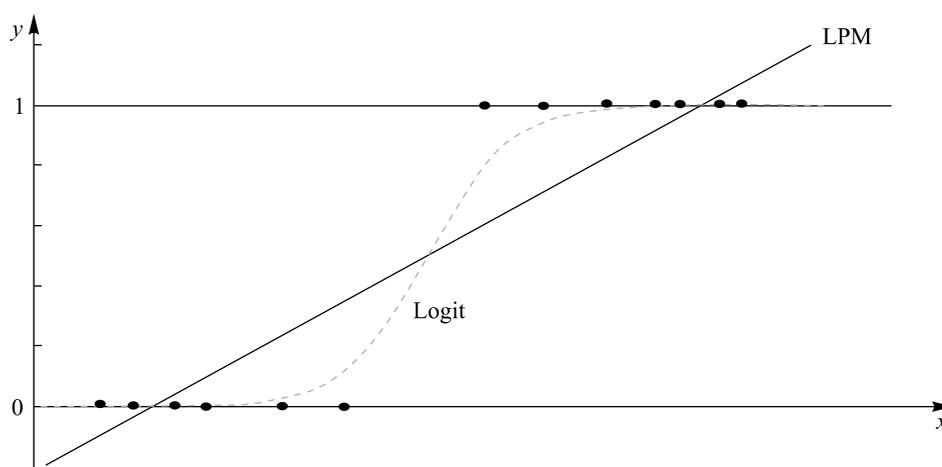


Рис. 4. Сопоставление изображения линейной вероятностной модели (LPM) и логит-модели (logit)

Fig. 4. Comparison of the image LPM and the logit

³Результаты, полученные при построении модели 1 (реализация шага 1 двухшаговой модели) по варианту 2, для каждого случая наблюдения за предприятием.



Из условия максимума логарифмической функции правдоподобия для рассматриваемой модели, которая строится на основании разбиения множества значений переменной y_i на шесть классов, находятся оценки параметров модели, а также пороговых значений.

Логит-модель, полученная при двухшаговом построении (шаг 2 по варианту 2), будет иметь вид

$$y = -0,29k_2 - 0,02k_{22} - 14,35k_{28}.$$

Вероятность (LR-статистика) равна нулю, что показывает значимость уравнения в целом.

Для сопоставления вышеуказанных моделей была построена матрица сопряженности (табл. 3).

После построения каждая из моделей была апробирована на тестовой выборке, в нее вошли 450 случаев наблюдений за предприятиями, относящимися к дефолтным, и 449 случаев наблюдений за предприятиями, относящимися к нормально функционирующим. Некоторые результаты апробации построены по варианту 1 (табл. 4).

Таблица 3

Сопряженность между истинной классификацией и ее оценкой

Table 3

Relationship between true classification and its assessment

Название классов		Истинная классификация		Суммы случаев по классификации, оцененной моделью
		Дефолтные (проблемные)	Нормально функционирующие	
Классификация, оцененная по модели	Дефолтные (проблемные)	TP	FP	TP + FP
	Нормально функционирующие	FN	TN	FN + TN
Суммы случаев по истинной классификации		TP + FN	FP + TN	Проверка равенства суммы случаев по классификациям

Таблица 4

Сопряженность между истинной классификацией и ее оценкой для логит-модели, построенной по варианту 1

Table 4

Relationship between true classification and its assessment for logit model constructed according to option 1

Классы, %		Сумма	Фактический класс*	Проверка**
0	1			
0	100,00	100	1	1
1,52	98,48	100	1	1
0,74	99,26	100	1	1
0	100,00	100	1	1
0	100,00	100	1	1
84,43	15,57	100	0	1
99,88	0,12	100	0	1
56,49	43,51	100	0	1
64,09	35,91	100	0	1
47,41	52,59	100	0	0

Примечание. * – цифра 1 означает случай наблюдения за предприятием, относящимся к дефолтному, цифра 0 означает случай наблюдения за предприятием, относящимся к нормально функционирующему; ** – цифра 1 значит верно, цифра 0 значит ошибочно; зеленым цветом обозначен недефолтный класс, красным – дефолтный.



Исходя из данных табл. 4, можно заключить, что если значение по классу 0 больше значения по классу I, то предприятие функционирует нормально. Если значение по классу I больше значения по классу 0, то предприятие является дефолтным. Сумма вероятностей должна равняться единице. Происходит сверка с истинным значением конкретного случая (дефолт или недефолт) (см. табл. 4, стб. 4). Затем делается вывод о том, верно или ошибочно был классифицирован случай (см. табл. 4, стб. 5).

Результаты логистической модели множественного упорядоченного выбора на базе общих для обеих выборок показателей (вариант 1) представлены в табл. 5.

Таблица 5

**Сопряженность между истинной классификацией и ее оценкой
на основе логистической модели множественного упорядоченного выбора
на базе общих показателей для выборок 1 и 2 (вариант 1)**

Table 5

**The relationship between the true classification and its assessment
based on the logistic model of multiple ordered choice
based on indicators common sample for the 1 and 2 (option 1)**

Название классов		Истинная классификация		Суммы случаев по классификации, оцененной моделью
		Дефолтные (проблемные)	Нормально функционирующие	
Классификация, оцененная по модели	Дефолтные (проблемные)	447	369	816
	Нормально функционирующие	3	80	83
Суммы случаев по истинной классификации		450	449	899

Чувствительность, или полнота (англ. *sensitivity*), модели рассчитывается как частное от деления общего количества верно определенных дефолтных наблюдений на сумму общего количества верно определенных как дефолтные и общего количества ошибочно определенных как недефолтные наблюдений за предприятиями ($TP/(TP + FN)$) и равна 99 %.

Специфичность (англ. *specificity*) модели вычисляется как частное от деления суммы верно определенных недефолтных наблюдений на сумму верно определенных недефолтных и ошибочно определенных как дефолтные наблюдений ($TN/(TN + FP)$) и равна 18 %.

Точность (англ. *precision*) модели показывает, сколько из предсказанных дефолтных наблюдений оказались действительно дефолтными ($TP/(TP + FP)$), и равна 55 %.

F_1 -мера (F_1) модели 1, построенной по варианту 1, равна 0,706. Она позволяет одновременно оценить точность и чувствительность модели.

Сравнив эти показатели с данными, которые будут получены за счет изменения алгоритма, построенного на тех же показателях, мы узнаем, дает ли новый алгоритм преимущества (табл. 6).

Таблица 6

**Сопряженность между истинной классификацией и ее оценкой для логит-модели,
построенной по варианту 2**

Table 6

**Relationship between true classification and its assessment
for logit model constructed according to option 2**

Интерпретация результатов										Фактический класс*
Классы, %						Сумма, %	Классы, %		Сумма, %	
I	II	III	IV	V	VI		I–III	IV–VI		
0	0	0	0,22	3,32	96,45	100	0	100	100	1
0,51	3,12	29,77	62,41	3,92	0,27	100	33,40	66,60	100	1
0,39	2,38	24,72	67,04	5,12	0,35	100	27,49	72,51	100	1



Интерпретация результатов										Фактический класс*
Классы, %						Сумма, %	Классы, %		Сумма, %	
I	II	III	IV	V	VI		I–III	IV–VI		
0	0,02	0,27	11,31	56,66	31,74	100	0,29	99,71	100	1
0	0,02	0,27	11,56	56,94	31,20	100	0,29	99,71	100	1
1,24	7,18	46,62	43,20	1,65	0,11	100	55,04	44,96	100	0
41,73	42,21	14,65	1,39	0,03	0	100	98,58	1,42	100	0
2,38	12,74	55,22	28,74	0,86	0,06	100	70,35	29,65	100	0
2,51	13,31	55,62	27,70	0,82	0,05	100	71,43	28,57	100	0
1,04	6,06	43,31	47,49	1,98	0,13	100	50,40	49,60	100	0

Примечание. * – цифра 1 означает случай наблюдения за предприятием, относящимся к дефолтному, цифра 0 означает случай наблюдения за предприятием, относящимся к нормально функционирующему; зеленым цветом обозначен недефолтный класс, красным – дефолтный.

При применении первого способа интерпретации результатов, полученных при построении модели 2 по варианту 2, случай наблюдения за предприятием следует считать дефолтным либо нормальным исходя из сравнения сумм по классам I–III и IV–VI. Если сумма больше в классах I–III, то такие предприятия являются нормально функционирующими, а если сумма больше в классах IV–VI, то эти предприятия будут относиться к дефолтным (проблемным).

При использовании второго способа интерпретации результатов, полученных при построении модели 2 по варианту 2, отнесение предприятия к нормально функционирующему или дефолтному происходит так же, как описано выше.

Гибридная логистическая модель множественного упорядоченного выбора сначала строится на основе выборки 1 (вариант 2), затем применяются недостающие данные выборки 2 (обучающая выборка). Далее на базе выборок были получены результаты, которые представлены в табл. 7.

Таблица 7

**Интерпретация результатов логит-модели, построенной по варианту 2
(способ 1)**

Table 7

**Interpretation of the results of the logit model constructed according to option 2
(way classification 1)**

Название классов		Истинная классификация		Суммы случаев по классификации, оцененной моделью
		Дефолтные (проблемные)	Нормально функционирующие	
Классификация, оцененная по модели	Дефолтные (проблемные)	444	335	779
	Нормально функционирующие	6	114	120
Суммы случаев по истинной классификации		450	449	899

Чувствительность модели составляет 99 %, т. е. она фактически не изменилась, а специфичность модели равна 25 %, что на 7 процентных пунктов выше, чем у модели, построенной согласно варианту 1. Точность (количество предсказанных случаев наблюдения за предприятиями, относящимися к дефолтным) равна 57 %, это на 2 процентных пункта выше по сравнению с моделью, построенной с учетом варианта 1.

F_1 модели 2, построенной по варианту 2 и интерпретированной способом 1, равна 0,722; F_1 модели 1, построенной по варианту 1, равна 0,706; F_1 модели 2, построенной по варианту 2 и интерпретированной способом 1, больше F_1 модели 1, построенной по варианту 1.



Следовательно, у логит-модели, построенной по варианту 2, качество лучше, чем у логит-модели, построенной по варианту 1, так как у нее выше точность и чувствительность.

Результаты, полученные при классификации способом 2, представлены в табл. 8.

Таблица 8

**Интерпретации результатов логит-модели, построенной по варианту 2
(способ 2)**

Table 8

**Interpretation of the results of the logit model constructed according to option 2
(way classification 2)**

Название классов		Истинная классификация		Суммы случаев по классификации, оцененной моделью
		Дефолтные (проблемные)	Нормально функционирующие	
Классификация, оцененная по модели	Дефолтные (проблемные)	444	344	788
	Нормально функционирующие	6	105	111
Суммы случаев по истинной классификации		450	449	899

Чувствительность модели составляет 99 %, т. е. она фактически не изменилась, а специфичность модели равна 23 %, что на 5 процентных пунктов выше, чем у модели 1, построенной в соответствии с вариантом 1, но на 2 процентных пункта ниже по сравнению с чувствительностью модели 2, построенной по варианту 2, при классификации способом 1. Точность (количество предсказанных случаев наблюдений за предприятием, относящимся к дефолтным) равна 56 %, что на 1 процентный пункт выше, чем точность модели, построенной по варианту 1.

F_1 модели 2, построенной по варианту 2 и интерпретированной способом 2, равна 0,717; F_1 модели 1, построенной по варианту 1, равна 0,706; F_1 модели 2, построенной по варианту 2 и интерпретированной способом 2, больше F_1 модели 1, построенной по варианту 1.

Итак, у модели 2 качество лучше, так как у нее выше точность и чувствительность.

Заключение

Для наибольшей сопоставимости вариантов построения моделей в настоящей работе использовались именно те коэффициенты, которые будут значимы при обоих вариантах (методах) построения. Таким образом, удалось повысить качество модели, построенной на одних и тех же данных и на одних и тех же показателях. На исходных данных с применением варианта 2 можно построить модель даже с большими прогностическими способностями, однако их нельзя будет сопоставить. Результаты моделирования объясняются тем, что многие государственные предприятия пользуются различного рода государственной поддержкой и не могут самостоятельно и стабильно функционировать, поэтому часть из них, которые попали в выборку как недефолтные, на самом деле являются дефолтными.

Модель, построенная по варианту 2, может использоваться для выявления скрытых дефолтов и способствовать кредитованию только нормально функционирующих предприятий либо осознанному кредитованию проблемных предприятий, у которых есть возможность погашения кредитов с помощью поддержки государства. Определение скрытых дефолтов – это очень важная работа, поскольку многие государственные предприятия пользуются государственной поддержкой и не могут стабильно функционировать без дотаций. В результате часть случаев наблюдений за предприятием попадают в выборку как недефолтные, фактически будучи таковыми. Предложенная модель позволяет выявить такие компании и более точно оценить вероятность их дефолта.

Прогнозируется улучшение полученных результатов путем создания методики, предусматривающей совместное применение гибридной логистической модели множественного упорядоченного выбора и модели, построенной на другой выборке данных, объединенных на основании матричного подхода [11].



Библиографические ссылки

1. Тотьмянина КМ. Обзор моделей вероятности дефолта. *Управление финансовыми рисками*. 2011;1:12–24.
2. Ohlson JA. Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research*. 1980;18:109–131. DOI: 10.2307/2490395.
3. Kubecová J, Vrchota J. The Taffler's model and strategic management. *The Macrotheme Review* [Internet]. 2014 [cited 2021 March 15];3(2). Available from: http://macrotheme.com/yahoo_site_admin/assets/docs/16MR31Ku.1354035.pdf.
4. Карминский АМ, Моргунов АВ, Богданов ПМ. Оценка вероятности дефолта сделок проектного финансирования. *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2015;2(26):99–122.
5. Малюгин ВИ. *Методы анализа многомерных эконометрических моделей с неоднородной структурой*. Минск: БГУ; 2014. 351 с.
6. Савицкая ГВ. *Экономический анализ*. 10-е издание. Москва: Новое знание; 2008. 640 с.
7. Малюгин ВИ, Гринь НВ, Милевский ПС, Зубович АИ, редакторы. *Система статистических кредитных рейтингов предприятий: методика построения, верификации и применения*. Минск: Национальный банк Республики Беларусь; 2013. 75 с. (Банкаўскі веснік. Исследования банка № 5).
8. Малюгин ВИ, Пытляк ЕВ. Оценка устойчивости банков на основе эконометрических моделей. *Банкаўскі веснік*. 2007; 2:30–36.
9. Шитиков ВК, Розенберг ГС, Зинченко ТД. *Количественная гидроэкология: методы системной идентификации*. Тольятти: ИЭВБ РАН; 2003. 463 с.
10. Магнус ЯР, Катышев ПК, Пересецкий АА. *Эконометрика. Начальный курс*. Москва: Дело; 2004. 576 с.
11. Ткачѳв АИ, Шипунов АВ. Системы кредитного скоринга. Матричный подход. *Банкаўскі веснік*. 2019;10(674):37–46.

References

1. Totmianina KM. Review of models of default of probability. *Upravlenie finansovymi riskami*. 2011;1:12–24. Russian.
2. Ohlson JA. Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research*. 1980;18:109–131. DOI: 10.2307/2490395.
3. Kubecová J, Vrchota J. The Taffler's model and strategic management. *The Macrotheme Review* [Internet]. 2014 [cited 2021 March 15];3(2). Available from: http://macrotheme.com/yahoo_site_admin/assets/docs/16MR31Ku.1354035.pdf. Russian.
4. Karminsky AM, Morgunov AV, Bogdanov PM. Assessment of the probability of default of project finance transactions. *Journal of the New Economic Association*. 2015;2(26):99–122. Russian.
5. Malygin VI. *Metody analiza mnogomernykh ekonomicheskikh modelei s neodnorodnoi strukturoi* [Methods for the analysis of multivariate econometric models with a heterogeneous structure]. Minsk: Belarusian State University; 2014. Russian.
6. Savitskaya GV. *Ekonomicheskii analiz* [Economic analysis]. 10th edition. Moscow: Novoe znanie; 2008. 640 p. Russian.
7. Malygin VI, Grin NV, Milevsky PS, Zubovich AI, editors. *Sistema statisticheskikh kreditnykh reitingov predpriyatii: metodika postroeniya, verifikatsii i primeniya* [The system of statistical credit ratings of enterprises: a method of construction, verification and application]. Minsk: National Bank of the Republic of Belarus; 2013. 75 p. (Bankawski vesnik. Issledovaniya banka № 5). Russian.
8. Malygin VI, Pytlyak EV. [Assessment of the stability of banks on the basis of econometric models]. *Bankawski vesnik*. 2007; 2:30–36. Russian.
9. Shitikov VK, Rosenberg GS, Zinchenko TD. *Kolichestvennaya gidroekologiya: metody sistemnoi identifikatsii* [Quantitative hydroecology: methods of systemic identification]. Togliatti: Institute of Ecology of Volga Baisin of the Russian Academy of Sciences; 2003. 463 p. Russian.
10. Magnus YaR, Katyshev PK, Peresetskiy AA. *Ekonometrika. Nachal'nyi kurs* [Econometrics. Initial course]. Moscow: Delo; 2004. 576 p. Russian.
11. Tkatchev AI, Shipunov AV. [Credit scoring systems. Matrix approach]. *Bankawski vesnik*. 2019;10(674):37–46. Russian.

*Статья поступила в редакцию 21.03.2021.
Received by editorial board 21.03.2021.*

**МОДЕЛЬ РОСТА ДОХОДА ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ПОВЫШЕНИИ ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ И ОДНОВРЕМЕННОМ СНИЖЕНИИ ЦЕНЫ****Б. С. КАЛИТИН¹⁾, Е. А. ШЕЛЕГ¹⁾**¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Исследуются потенциальные возможности предприятия при использовании экономической политики повышения выпуска продукции и одновременного снижения ее цены (ПВСЦ) на товарном рынке. Результаты получены на основе построения определенной экономико-математической модели, позволяющей выразить выручку нетто производителя через существенные параметры рынка, такие как цена и объем продаж товара или оказываемой услуги, абсолютная величина коэффициента ценовой эластичности спроса, коэффициент инфляции за рассматриваемый период времени, коэффициент издержек производства. Выявлены сильные и слабые стороны экономических действий в условиях ПВСЦ. Сформулирована задача нелинейного программирования для нахождения наилучшего способа реализации метода ПВСЦ. Поиск решения этой задачи и его экономической интерпретации опробован на числовых данных.

Ключевые слова: объем продаж; цена; выручка.

THE MODEL OF GROWTH OF ENTERPRISE INCOME WITH AN INCREASE IN OUTPUT WHILE REDUCING PRICES**B. S. KALITINE^a, E. A. SHELEG^a**^aBelarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

Corresponding author: B. S. Kalitine (kalitine@yandex.by)

The work examines the potential of the enterprise when using the economic policy of the increasing output and decreasing prices (IODP), namely the increase in output with a simultaneous decrease in its price on the commodity market. The results were obtained on the basis of constructing a certain mathematical model that allows expressing the manufacturer's net proceeds in terms of essential market parameters. This includes: the price and volume of sales of goods or services provided, the absolute value of the coefficient of price elasticity of demand, the inflation rate for the period under consideration, the coefficient of production costs. The strengths and weaknesses of economic actions in the conditions of the IODP are revealed. A nonlinear programming problem is formulated to find the best way to implement the IODP method. The search for a solution to this problem and its economic interpretation was tested on numerical data.

Keywords: sales volume; price; revenue.

Образец цитирования:

Калитин БС, Шелег ЕА. Модель роста дохода предприятия при повышении выпуска продукции и одновременном снижении цены. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2021;2:39–47.

For citation:

Kalitine BS, Sheleg EA. The model of growth of enterprise income with an increase in output while reducing prices. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2021;2:39–47. Russian.

Авторы:

Борис Сергеевич Калитин – кандидат физико-математических наук, доцент; профессор кафедры аналитической экономики и эконометрики экономического факультета.

Евгений Александрович Шелег – аспирант кафедры аналитической экономики и эконометрики экономического факультета. Научный руководитель – Б. С. Калитин.

Authors:

Boris S. Kalitine, PhD (physics and mathematics), docent; professor at the department of analytical economics and econometrics, faculty of economics.

Evgeny A. Sheleg, postgraduate student at the department of analytical economics and econometrics, faculty of economics. tranceinblood@hotmail.com





Введение

Моделирование роста дохода предприятия, пожалуй, один из основных аспектов в планировании и прогнозировании его деятельности. Главной задачей моделирования является проверка работоспособности той или иной модели экономического развития предприятия при определенных обстоятельствах.

В работах Е. С. Боголюбской-Синяковой и Б. С. Калитина [1–4] достаточно подробно изучены потенциальные возможности и перспективы использования экстенсивного (ЭПР) и инновационного (ИПР) путей развития экономики предприятий. Исследования проводились на основе построения экономико-математической модели выручки с привлечением таких параметров, как объем выпуска и цена, ценовая эластичность спроса, уровень и темп роста инфляции, коэффициент наращивания производства и коэффициент снижения цены. Здесь выведены закономерности гарантированного роста прибыли и получены конкретные формулы оптимального варианта действий предприятия.

Данная работа продолжает исследования Е. С. Боголюбской-Синяковой и Б. С. Калитина [1–4] в ситуации, когда руководство предприятия выбирает экономическую политику повышения объема реализации благ при одновременном снижении их цены. При этом используется та же идея построения экономико-математической модели рыночного процесса. По результатам аналитических исследований модели сформулирована задача нелинейного программирования, адекватная экономической проблеме поиска наилучшего варианта действий предприятия при использовании экономической политики повышения выпуска и снижения цены (ПВСЦ). Поскольку такая задача не может быть решена в виде конечной формулы для оптимального плана (нелинейная задача), то проведен ряд численных экспериментов ее решения и представлены выводы об использовании типов рынков, где предприятие может иметь потенциальные возможности наилучшего функционирования.

Постановка задачи

Увеличение выпуска продукции за рассматриваемый период характеризует экономический рост фирмы. В большинстве случаев под экономическим ростом предприятия понимается расширение масштабов его деятельности.

Пусть производитель продает на рынке в течение определенного периода времени q единиц товара по цене p за одну единицу. Тогда выручка от продажи составит qp денежных единиц. Предположим, что, имея целью увеличение выручки, предприниматель действует в соответствии со следующими правилами:

1) намеренно (или вынужденно) увеличивает выпуск и реализацию своей продукции до значения $Q = q + \Delta q$, где $\Delta q > 0$;

2) учитывает тот факт, что согласно закону спроса повышение поставок продукции на рынок приводит к изменению цены (вообще говоря, в сторону ее снижения) до значения P , где $0 < P \leq p$. Кроме того, продавец намеренно снижает цену до некоторой величины $p_1 = P - Y$, $0 < Y < P$, в целях более успешных действий в среде конкуренции.

Исследование описанных в правилах 1 и 2 возможных действий руководителя предприятия будем проводить при выполнении следующих предположений:

- в конце наблюдаемого периода времени будет учитываться естественная инфляция в размере σ денежных единиц за единицу товара ($\sigma > 0$). Назовем ее фоновой инфляцией на рассматриваемом периоде, связанной с внешними факторами (рост цен на энергоресурсы, сырье, транспортные расходы, дополнительные услуги и т. д.);

- с учетом наличия фоновой инфляции цена в конце периода изменится и примет значение $p_1 + \sigma$ за единицу товара;

- фоновая инфляция не является причиной изменений величины объема продаж (считаем, что правительство нивелирует воздействие инфляции на потребительский спрос, например используя индексацию зарплат и т. п.).

Увеличение производства на Δq единиц отражается на себестоимости продукции (как правило, в сторону ее повышения). Следовательно, можно с уверенностью сказать, что при увеличении выпуска предприниматель получает рост издержек, которые необходимо учесть и оценить при подсчете общей выручки. Мы предлагаем сделать это следующим образом.

Добавленную выручку от дополнительно реализованных Δq единиц определим величиной $\Delta q(p_1 + \sigma)(1 - a) = \Delta q(P - Y + \sigma)(1 - a)$, где a – некоторый коэффициент из интервала $0 < a < 1$. Такой подход к оценке выгоды означает, что чем меньше коэффициент a , тем больше выигрыш. В частности, если $a = 1$, то $\Delta q = 0$, и потери от нереализованных Δq единиц продукции сведены к нулю. В другом предельном случае, когда $a = 0$, наоборот, потери от нереализованных Δq единиц будут максимально возможными.



Таким образом, выбранный интервал $0 < a < 1$ для изменения коэффициента a задает в определенном смысле шкалу измерения потерь от выручки, охватывающую все теоретически возможные ситуации. В дальнейшем для простоты будем называть параметр a *коэффициентом издержек*.

Опираясь на приведенные рассуждения, выразим общую выручку предприятия R_1 :

$$R_1 = q(P - Y + \sigma) + \Delta q(P - Y + \sigma)(1 - a) = (q + \Delta q(1 - a))(P - Y + \sigma). \quad (1)$$

Формула выручки (1) одновременно отражает зависимость функции R_1 от параметров, используемых для построения модели. В целях пояснения существующих закономерностей взаимосвязи таких параметров обратим внимание на соотношение между выпуском товара и его ценой.

Вывод формулы выручки

Объем продаж и эластичность. Преобразуем правую часть (1), применяя следующие соображения. При заключении сделок о купле-продаже товара (договорное равновесие) объем продаж Q зависит от текущей цены блага P и от равновесных значений q, p объема продаж и цены соответственно. Поэтому такую зависимость можем записать в виде функции $Q = Q(q, p, P)$. При этом выполняется условие равновесия рынка $Q(q, p, p) = q$. Будем предполагать функцию q_1 дифференцируемой по переменной P столько раз, сколько этого требует необходимость исследований.

Локальные свойства равновесия рыночной цены обуславливают описание поведения функций объемов продаж в некоторой окрестности экономического равновесия. Поэтому, обращаясь к разложению Тейлора [5, с. 17], в окрестности точки $P = p$ можем записать формулу для функции выпуска:

$$Q = q + \frac{dQ(q, p, p)}{dP}(P - p) + \sum_{k=2}^{+\infty} \frac{d^k Q(q, p, p)}{dP^k} \frac{(P - p)^k}{k!}.$$

Здесь пара (q, p) означает начальное значение объема продаж и цены товара соответственно, а выражение $\frac{d^k Q(q, p, p)}{dP^k}$ есть k -я производная функции $Q(q, p, P)$ в точке $P = p$.

Известно [5, с. 17], что величина $e = |E|$, где E вычисляется по формуле

$$E = \frac{p}{q} \frac{dQ(q, p, p)}{dP}, \quad q \neq 0,$$

определяет абсолютное значение коэффициента эластичности спроса по цене E в точке $P = p$. Используя это понятие и закон спроса [6], можно переписать функцию объемов продаж в виде

$$Q = q \left(1 - e \frac{P - p}{p} \right) + o(|P - p|), \quad (2)$$

где $o(|P - p|)$ означает слагаемые ряда Тейлора порядка малости выше первого при $P \rightarrow p$.

Формула (2) выражает, в частности, зависимость функции объемов продаж от параметра эластичности E вблизи рассматриваемого экономического равновесия. В первом приближении, когда

$$Q = q \left(1 - e \frac{P - p}{p} \right), \quad (3)$$

она дает достаточно точный снимок изменений объемов продаж на рынке, по крайней мере, для малых отклонений модуля $|P - p|$.

Из формулы (3) можем определить новую цену P , сформировавшуюся в конце периода, разрешив это равенство относительно параметра P . Она представляется выражением

$$\begin{aligned} Q &= q \left(1 - e \frac{P - p}{p} \right) \Leftrightarrow q_1 p = qp - eq(P - p) \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow eqP = qp - Qp + eqp \Leftrightarrow P = \frac{qp - Qp + eqp}{eq} = p - p \frac{Q - q}{eq}. \end{aligned}$$

То есть

$$P = p \left(1 - \frac{Q - q}{eq} \right). \quad (4)$$

Ясно, что здесь не учитывается фоновая инфляция.



Формула выручки при росте выпуска. Для дальнейшего исследования введем в рассмотрение величины

$$k_q = \frac{\Delta q}{q}, k_p = \frac{\sigma}{p}, K_p = 1 + k_p. \quad (5)$$

Назовем их *коэффициентом снижения объема продаж* (k_q), *коэффициентом инфляции* (k_p), темпом роста инфляции (K_p) соответственно [7], так что произведение $k_q \cdot 100\%$ есть процент снижения объема продаж, а $k_p \cdot 100\%$ – процент фоновой инфляции.

Замечание. Уровень инфляции (коэффициент k_p) невелик в более или менее стабильно развивающейся экономике. Если, например, имеет место умеренная инфляция (до 10%), то $0 < k_p < 0,1$. Темп роста цены в таком случае будет изменяться в пределах $1 < K_p < 1,1$.

После подстановки выражения (4) в (1) выручка R_1 примет вид

$$\begin{aligned} Q &= q + \Delta q, \\ R_1 &= (q + (1-a)\Delta q)(P - Y + \sigma) = (q + (1-a)\Delta q) \left(p \left(1 - \frac{Q-q}{eq} \right) - Y + \sigma \right) = \\ &= qp \left(1 + (1-a) \frac{\Delta q}{q} \right) \left(1 - \frac{Q-q}{eq} - \frac{Y}{p} + \frac{\sigma}{p} \right) = qp \left(1 + (1-a)k_q \right) \left(1 - \frac{Q-q}{eq} - \frac{Y}{p} + k_p \right) = \\ &= qp \left(1 + (1-a)k_q \right) \left(1 - \frac{\Delta q}{eq} - \frac{Y}{p} + k_p \right). \end{aligned}$$

То есть с учетом обозначений (5)

$$R_1 = qp \left(1 + (1-a)k_q \right) \left(-\frac{k_q}{e} - y + K_p \right), \quad (6)$$

где величину $y = \frac{Y}{p}$ определим как *коэффициент снижения цены*.

Для краткости используем следующие обозначения:

$$x = k_q \text{ и } A = 1 - a, \quad 0 < A < 1.$$

Тогда формулу выручки (6) можно записать как

$$R_1 = \frac{qp}{e} (1 + Ax) (eK_p - x - ey). \quad (7)$$

Поскольку выручка предполагается положительной, то согласно экономическому смыслу формулы (7) необходимо, чтобы выполнялось следующее условие:

$$eK_p - x - ey > 0 \Leftrightarrow ey + x < eK_p.$$

Перемножив скобки в формуле (7), преобразуем ее к виду многочлена по переменным x и y . Имеем

$$\begin{aligned} R_1 &= \frac{qp}{e} (1 + Ax) (eK_p - x - ey) = \frac{qp}{e} (eK_p - x - ey + eAK_p x - Ax^2 - eAxy) = \\ &= qpK_p + \frac{qp}{e} (-Ax^2 - (1 - eAK_p)x - eAxy - ey), \quad x > 0, y > 0, ey + x < eK_p. \end{aligned} \quad (8)$$

Выражение (8) представляет собой функцию управляющих переменных (x, y) , зависящую от параметров модели e, A, K_p .

Формула для общей выручки. В работе Е. С. Боголюбовской-Синяковой и Б. С. Калитина [2] получена формула выручки R_2 при использовании предприятием ИПР в тех же предположениях и обозначениях, что и в рассматриваемом нами случае. Воспользуемся этой формулой. Тогда получим следующие выражения:

$$R_2 = qp(1 + ey)(K_p - y) = qpK_p + qp(-ey^2 - (1 - eK_p)y). \quad (9)$$

Для того чтобы выручка R_2 была положительной, необходимо потребовать выполнение условия

$$K_p - y > 0 \Leftrightarrow 0 < y < K_p.$$



Видно, что в формулах выручки (8) и (9) есть общая часть qpK_p , которая не зависит ни от факта повышения выпуска, ни от факта снижения цены. Следовательно, в случае применения комбинации действий, а именно метода ПВСЦ, эта часть общей выручки должна учитываться только один раз. Для получения формулы общей выручки используется формула суммы на основании следующих предположений. Согласно гипотезе исследуемой модели предприниматель одновременно действует на увеличение выпуска и снижение цены. Это обстоятельство учитывается при подсчете величины, соответствующей увеличению выпуска, которая зависит и от изменения параметра выпуска x , и от изменения параметра цены y , т. е. от двух переменных. Дополнительная же выручка (от действия предпринимателя по снижению цены) никак не связана с действием по увеличению выпуска и поэтому зависит только от y . Следовательно, данная ситуация аналогична той, как если бы предприятие занималось двумя видами деятельности, и в этом случае общая выручка равнялась бы сумме $R = R_1 + R_2$. Таким образом, используя формулы (8) и (9), можем записать общую выручку в виде

$$R = qpK_p + \frac{qp}{e}(-Ax^2 - (1 - eAK_p)x - eAxy - ey) + qp(-ey^2 - (1 - eK_p)y).$$

Заметим, что согласно сделанным построениям такая функция определена при выполнении предположений относительно R_1 и R_2 , а именно должны одновременно соблюдаться условия

$$\begin{cases} x + ey < eK_p, \\ 0 < y < K_p. \end{cases}$$

Поэтому функция общей выручки предприятия $R(x, y)$ вместе со своей областью определения представляется выражением

$$R(x, y) = qpK_p + \frac{qp}{e}(-Ax^2 - (1 - eAK_p)x - eAxy - e^2y^2 - e(2 - eK_p)y) \quad (10)$$

в области $x + ey < eK_p$, $0 < y < K_p$.

Здесь величина qpK_p учтена лишь один раз, и поэтому при $x = 0$ и $y = 0$ выручка совпадает с исходной.

В результате предыдущих рассуждений мы построили модель величины выручки $R = R(x, y)$ рассматриваемого предприятия в зависимости от параметров модели e , a , K_p , x , y при выборе комбинированного пути развития ПВСЦ. Эти параметры неоднородны, так как первые три из них характеризуют определенные свойства конъюнктуры рынка, в котором участвует предприниматель. Переменные x и y можно назвать **управляющими параметрами** (или кратко **управлениями**) для увеличения выпуска и снижения цены соответственно. Распоряжаясь управляющими параметрами по своему усмотрению, предприниматель может получить наиболее приемлемый выгодный результат.

По построению используемые в модели переменные и параметры стеснены следующими ограничениями:

$$x + ey < eK_p, 0 < y < K_p, 0 < A < 1, K_p > 1.$$

Эти ограничения обязательно нужно учитывать при рассмотрении динамики выручки относительно параметров модели и принятии оптимальных решений.

Зависимость выручки от параметров модели

Изучим динамические свойства функции $R(x, y)$, определяемой формулой (10), с параметрами e , A , K_p . С этой целью вычислим соответствующие производные по параметрам. Опираясь на высказанные экономические ограничения относительно параметров в формуле выручки и вычислив производные, можем записать следующие равенства:

$$\begin{aligned} \frac{dR}{da} &= -\frac{dR}{dA} = -\frac{d}{dA} \frac{qp}{e}(-Ax^2 - (1 - eAK_p)x - eAxy - e^2y^2 - e(2 - eK_p)y) = \\ &= -\frac{qp}{e}(-x^2 + eK_p x - exy) = -\frac{qp}{e}(eK_p - x - ey)x < 0, \\ \frac{dR}{dK_p} &= \frac{d}{dK_p} \frac{qp}{e}(-Ax^2 - (1 - eAK_p)x - eAxy - e^2y^2 - e(2 - eK_p)y) = \\ &= \frac{qp}{e}(eAx + e^2y) = qp(Ax + ey^2)y > 0, \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \frac{dR}{de} &= \frac{d}{de} \frac{qP}{e} \left(-Ax^2 - (1 - eAK_p)x - eAxy - e^2y^2 - e(2 - eK_p)y \right) = \\
 &= -\frac{qP}{e^2} \left(-Ax^2 - (1 - eAK_p)x - eAxy - e^2y^2 - e(2 - eK_p)y \right) + \\
 &\quad + \frac{qP}{e} \left(AK_p x - Axy - 2ey^2 - 2y + 2eK_p y \right) = \\
 &= \frac{qP}{e^2} \left(Ax^2 + (1 - eAK_p)x + eAxy + e^2y^2 + e(2 - eK_p)y \right) + \\
 &\quad + \frac{qP}{e^2} \left(eAx(K_p - y) - 2e(e y^2 + y - eK_p y) \right) = \\
 &= \frac{qP}{e^2} \left(Ax^2 + (1 - eAK_p)x + eAxy + ey + e^2y^2 + e(2 - eK_p)y + eAK_p x - eAxy - 2e^2y^2 - 2ey + 2e^2K_p y \right) = \\
 &= \frac{qP}{e^2} \left(Ax^2 + x - e^2y^2 + e^2K_p y \right), \\
 \frac{dR}{de} &= \frac{qP}{e^2} \left(Ax^2 + x + e^2(K_p - y)y \right) > 0.
 \end{aligned}$$

Отсюда видим, что функция R убывает по параметру издержек a и является возрастающей по темпу роста инфляции K_p и по параметру эластичности e .

Условия увеличения выручки

Ниже речь пойдет о величинах, соответствующих концу периода наблюдения. Сравним выручку (10) с альтернативным вариантом выручки, а именно с величиной $q(p + \sigma) = qp(1 + k_p) = qpK_p$, соответствующей торговле без применения того или иного пути развития. Тогда при использовании комбинации ПВСЦ реальное увеличение выручки в конце рассматриваемого периода будет происходить тогда и только тогда, когда выполняется неравенство $R > qpK_p$. Другими словами, нужно потребовать условие того, что

$$\begin{aligned}
 qpK_p + \frac{qP}{e} \left(-Ax^2 - (1 - eAK_p)x - eAxy - e^2y^2 - e(2 - eK_p)y \right) &> qpK_p, \\
 -Ax^2 - (1 - eAK_p)x - eAxy - e^2y^2 - e(2 - eK_p)y &> 0.
 \end{aligned}$$

После упрощения это условие дает неравенство

$$Ax^2 + (1 - eAK_p)x + eAxy + e^2y^2 + e(2 - eK_p)y < 0. \quad (11)$$

Неравенство (11) представляет собой критерий увеличения выручки, а именно **условие увеличения выручки** при повышении производства и одновременном снижении цены.

Заметим, что неравенство (11) определяет непустое множество, если выполняется по крайней мере одно из следующих условий:

$$1 - eAK_p < 0 \text{ либо } 2 - eK_p < 0.$$

То есть

$$e > \frac{1}{AK_p} \text{ либо } e > \frac{2}{K_p}.$$

Отсюда делаем вывод о том, что метод ПВСЦ позволяет получить выгоду лишь для рынков с достаточно большим коэффициентом эластичности e .

Разумное поведение предпринимателя обязательно должно согласовываться с такими условиями.

Максимум выручки

Сформулируем задачу о нахождении наибольшего значения выручки (10) в зависимости от обеих переменных управления (x, y) . Математически это определяется задачей нелинейного программирования [8, с. 230] от двух переменных (x, y) . Для рынков, параметры которых удовлетворяют условию (11), она равносильна следующей задаче поиска экстремума функции $R(x, y)$:



$$R = qpK_p + \frac{qp}{e}(-Ax^2 - (1 - eAK_p)x - eAxy - e^2y^2 - e(2 - eK_p)y) \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} Ax^2 + (1 - eAK_p)x + eAxy + e^2y^2 + e(2 - eK_p)y < 0, \\ x + ey < eK_p, \\ 0 < y < K_p, \\ x > 0. \end{cases} \quad (12)$$

Сравнение результатов исследований. В работе Е. С. Боголюбской-Синяковой [3] представлены формулы максимума выручки \tilde{R}_1 и \tilde{R}_2 при использовании предпринимателем отдельно ЭПР и ИПР соответственно. При этом указаны соответствующие значения оптимальных планов x^0 и y^0 . Все это имеет вид

$$\tilde{R}_1 = \max_x R_1(x) = R_1(x^0) = \frac{qp}{4Ae}(eAK_p + 1)^2, \quad x^0 = \frac{eAK_p - 1}{2A} \text{ при условии } e > \frac{1}{AK_p},$$

$$\tilde{R}_2 = \max_y R_2(y) = R_2(y^0) = \frac{qp}{4e}(eK_p + 1)^2, \quad y^0 = \frac{eK_p - 1}{2e} \text{ при условии } e > \frac{1}{K_p}.$$

Для сравнения бизнеса трех возможных путей развития (ЭПР, ИПР и ПВСЦ) рассмотрим следующие численные примеры.

Пусть задача нелинейного программирования (12) определена для фиксированных числовых данных

$$q = 50; p = 1; K_p = 1,05; a = 0,2; A = 0,8.$$

Решим задачу (10) несколько раз при следующих различных значениях параметра эластичности:

$$e = 1,2; e = 2; e = 3,4; e = 4; e = 5.$$

Вычисления выполним в математической системе *Mathcad*.

В результате проведенных численных экспериментов выяснено, что максимальное значение функции $R(x, y)$ находится в точках ограниченной замкнутой области, которая изменяется в зависимости от значений параметров. Кроме того, изменяется и положение стационарной точки функции $R(x, y)$.

Пусть (x^*, y^*) – оптимальное решение задачи (12). Обозначим через $\tilde{R} = R(x^*, y^*)$ максимальное значение функции выручки $R(x, y)$ используемого предпринимателем комбинированного варианта ПВСЦ. Данные вычислений для выручки \tilde{R} представим в таблице вместе с соответствующими оптимальными значениями переменных x^* и y^* .

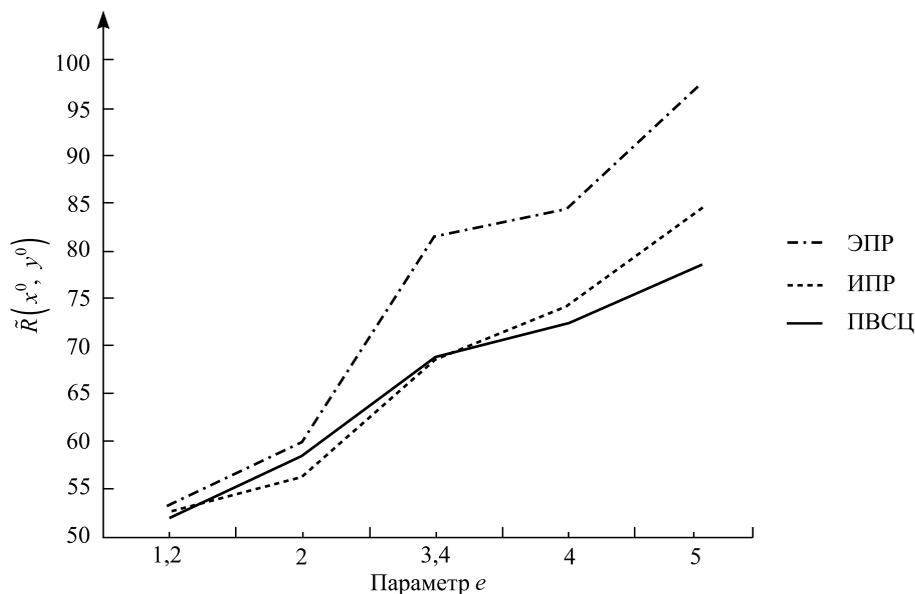
Результаты расчетов

Calculation results

e	1,2	2	3,4	4	5
$\tilde{R}_1(x^0)$	52,501	56,113	68,331	74,256	84,500
x^0	0,005	0,425	1,160	1,475	2,000
$\tilde{R}_2(y^0)$	53,206	60,062	81,582	84,500	97,657
y^0	0,108	0,275	0,378	0,400	0,425
$\tilde{R}(x^*, y^*)$	52,025	258,454	68,698	72,499	78,499
x^*	0,080 9	0,534 3	0,873 8	0,982 0	1,137 0
y^*	0,334 5	0,080 3	0,127 0	0,176 0	0,233 0

По численным данным таблицы построим сравнительные графики¹ максимумов выручки для ЭПР, ИПР и ПВСЦ в зависимости от параметра e .

¹В аналитических исследованиях начала статьи указан интервал изменения параметра e , для которого можно добиться увеличения дохода. Числовые данные выбраны из этого интервала для отслеживания зависимости максимального значения выручки от изменений параметра эластичности. Остальные параметры фиксированы, и они не влияют на тенденции зависимости от e .



Зависимость $\tilde{R}(x^0, y^0)$ от параметра e
 Dependence $\tilde{R}(x^0, y^0)$ on the parameter e

Вычисления, представленные в таблице, дают повод говорить о существенной зависимости результатов использования ПВСЦ от величины модуля коэффициента эластичности спроса по цене $e > 0$ для товарного рынка. Это выражается в следующих свойствах:

- применение ЭПР (или ИПР) для предпринимателя невыгодно для рынков с неэластичным спросом по цене, а именно при $0 < e \leq \frac{1}{K_p}$;
- при $0 < e < 2,381$ выгодным является метод ПВСЦ, а при $e > 2,381$ – метод ЭПР;
- наиболее выгодным для всех $e > \frac{1}{K_p}$ представляется метод ИПР.

Библиографические ссылки

1. Боголюбская-Синякова ЕС, Калитин БС. Об экстенсивном методе производства и торговли. В: Кравцов МК, редактор. *Экономика, моделирование, прогнозирование. Выпуск 11*. Минск: НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь; 2017. с. 159–167.
2. Боголюбская-Синякова ЕС, Калитин БС. Анализ и оценка особенностей инновационного пути развития производства. В: Карпицкая МЕ, Витун СЕ, Ли Чон Ку, Цехан ОБ, Фатеев ВС, Платоненко ЕИ, редакторы. *Проблемы современной экономики: глобальный, национальный и региональный контекст*. Гродно: Гродненский государственный университет имени Янки Купалы; 2018. с. 23–34.
3. Боголюбская-Синякова ЕС. Анализ экстенсивного и инновационного путей развития производства и торговли. В: *Беларусь-2030: государство, бизнес, наука, образование. Материалы V Международной научной конференции, посвященной 20-летию образования экономического факультета Белорусского государственного университета; 14 декабря 2018 г.*; Минск, Беларусь. Минск: Право и экономика; 2018. с. 28–31.
4. Боголюбская-Синякова ЕС. Экономико-математический анализ экстенсивного и инновационного путей развития производства. В: Кравцов МК, Медведева ЮА, Александрович ЯМ, Пинигин ВВ, Воробьев ВА, Дайнеко АЕ и др., редакторы. *Экономика, моделирование, прогнозирование. Выпуск 13*. Минск: НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь; 2019. с. 170–175.
5. Калитин БС. *Математические модели первого порядка конкурентного рынка*. Минск: БГУ; 2011. 131 с.
6. Долан ЭД, Линдсей ДЕ. *Рынок: микроэкономическая модель*. Лукашевич ВВ, Ярцева ЕБ, Ярцев МБ, переводчики; Лисовик БС, Лукашевич ВВ, редакторы. Санкт-Петербург: Автокомп; 1992. 496 с.
7. Азрилиян АН, редактор. *Новый экономический словарь*. 2-е издание. Москва: Институт новой экономики; 2007. 1088 с.
8. Мастяница ВС, Рогозин СВ, Дубатовская МВ. *Сборник задач и упражнений по высшей математике для экономических специальностей*. Минск: БГУ; 2018. 335 с.

References

1. Bogolyubskaya-Sinyakova ES, Kalitine BS. [On the extensive method of production and trade]. In: Kravtsov MK, editor. *Ekonomika, modelirovanie, prognozirovanie. Vypusk 11* [Economics, modelling, forecasting. Issue 11]. Minsk: Research Economic Institute of the Ministry of Economics of the Republic of Belarus; 2017. p. 159–167. Russian.



2. Bogolyubskaya-Sinyakova ES, Kalitine BS. [Analysis and assessment of the features of the innovative way of development of production]. In: Karpitskaya ME, Vitun SE, Li Chon Ku, Tsekhan OB, Fateev VS, Platonenko EI, editors. *Problemy sovremennoi ekonomiki: global'nyi, natsional'nyi i regional'nyi kontekst* [Problems of the modern economy: global, national and regional context]. Grodno: Yanka Kupala State University of Grodno; 2018. p. 23–34. Russian.
3. Bogolyubskaya-Sinyakova ES. [Analysis of extensive and innovative ways of development of production and trade]. In: *Belarus'-2030: gosudarstvo, biznes, nauka, obrazovanie. Materialy V Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, posvyashchennoi 20-letiyu obrazovaniya ekonomicheskogo fakul'teta Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta; 14 dekabrya 2018 g.; Minsk, Belarus'* [Belarus-2030: state, business, science, education. Proceedings of the 5th International scientific conference dedicated to the 20th anniversary of the establishment of the faculty of economics of the Belarusian State University; 2018 December 14; Minsk, Belarus]. Minsk: Pravo i ekonomika; 2018. p. 28–31. Russian.
4. Bogolyubskaya-Sinyakova ES. [Economic and mathematical analysis of extensive and innovative ways of development of production]. In: Kravtsov MK, Medvedeva YuA, Aleksandrovich YaM, Pinigin VV, Vorob'ev VA, Daineko AE, et al., editors. *Ekonomika, modelirovanie, prognozirovaniye. Vypusk 13* [Economics, modelling, forecasting. Issue 13]. Minsk: Research Economic Institute of the Ministry of Economics of the Republic of Belarus; 2019. p. 170–175. Russian.
5. Kalitine BS. *Matematicheskie modeli pervogo poryadka konkurentnogo rynka* [Mathematical models of the first order of the competitive market]. Minsk: Belarusian State University; 2011. 131 p. Russian.
6. Dolan EJ, Lindsay DE. *Rynok: mikroekonomicheskaya model'* [Market: microeconomic model]. Lukashевич VV, Yartseva EB, Yartsev MB, translators; Lisovik BS, Lukashевич VV, editors. Saint Petersburg: Avtokomp; 1992. 496 p. Russian.
7. Azriliyan AN, editor. *Novyi ekonomicheskii slovar'* [New economic dictionary]. 2nd edition. Moscow: Institute of New Economy; 2007. 1088 p. Russian.
8. Mastyanitsa VS, Rogozin SV, Dubatovskaya MV. *Sbornik zadach i uprazhnenii po vysshei matematike dlya ekonomicheskikh spetsial'nostei* [Collection of problems and exercises in higher mathematics for economic specialties]. Minsk: Belarusian State University; 2018. 335 p. Russian.

Статья поступила в редколлегию 01.07.2021.
Received by editorial board 01.07.2021.



ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОЦЕНТНОГО КАНАЛА МОНЕТАРНОЙ ТРАНСМИССИИ

А. С. ПРИСТАВКО¹⁾

¹⁾Белорусский государственный экономический университет,
пр. Партизанский, 26, 220070, г. Минск, Беларусь

Описываются теоретические основы функционирования процентного канала монетарной трансмиссии. Раскрывается взаимосвязь и особенности распространения монетарных шоков в финансовом и реальном секторах экономики. Анализируется влияние временных лагов и эффектов второго порядка на состояние экономики.

Ключевые слова: монетарная политика; монетарная трансмиссия; процентный канал; трансмиссионный механизм.

THEORETICAL BASIS OF MONETARY TRANSMISSION INTEREST RATE CHANNEL FUNCTIONING

A. S. PRYSTAUKA^a

^aBelarus State Economic University, 26 Partyzanski Avenue, Minsk 220070, Belarus

The article describes theoretical foundations of interest rate channel of monetary transmission functioning. The relationship and features of the spread of monetary shocks in the financial and real sectors of the economy are revealed. The influence of time lags and second-order effects on the state of the economy is analysed.

Keywords: monetary policy; monetary transmission; interest rate channel; transmission mechanism.

Введение

Монетарная политика – один из видов государственной политики, используемый органами власти для целенаправленного воздействия на экономическую ситуацию в стране. Как правило, основная цель денежно-кредитной политики – это стабильность цен (поддержание низкого уровня инфляции). Кроме того, инструменты монетарной политики используются для воздействия на реальный выпуск и занятость, для противодействия спаду экономической активности.

Выбор режима монетарной политики и эффективность применения инструментов денежно-кредитного регулирования непосредственно связаны с механизмом монетарной трансмиссии в экономике, который определяет то, каким образом денежно-кредитная политика оказывает влияние на экономику в целом. Современный анализ монетарной политики строится на изучении всей цепочки взаимосвязей в экономике – от принятия решений денежными властями до конкретного механизма воздействия

Образец цитирования:

Приставка АС. Теоретические основы функционирования процентного канала монетарной трансмиссии. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2021;2:48–58.

For citation:

Prystauka AS. Theoretical basis of monetary transmission interest rate channel functioning. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2021;2:48–58. Russian.

Автор:

Александр Сергеевич Приставка – аспирант кафедры экономической теории факультета международных экономических отношений. Научный руководитель – доктор экономических наук, профессор В. А. Воробьев.

Author:

Aliaksandr S. Prystauka, postgraduate student at the department of economic theory, faculty of international economic relations. alpristavko@gmail.com



шоков (изменений в монетарной политике) на экономику с учетом обратных связей, т. е. реакции центрального банка на изменение ситуации в реальном и финансовом секторах экономики после реализации денежно-кредитной политики. Экономика любой из стран имеет довольно сложный и индивидуальный передаточный механизм, от понимания работы которого зависит эффективность реализации мер монетарной политики [1].

Структура трансмиссионного механизма представляет собой каналы, состоящие из цепочек макроэкономических переменных, по которым передаются шоки, возникающие в результате изменений в денежно-кредитной политике или воздействия прочих внешних и внутренних факторов. Структура и специфика работы механизма монетарной трансмиссии зависит от конкретных сложившихся экономических условий, поведения экономических агентов, структуры финансовой системы страны и методов денежно-кредитного регулирования [2].

Основным инструментом монетарной политики (в особенности в развитых экономиках) является процентная ставка, и, следовательно, наиболее важным каналом монетарной трансмиссии – процентный канал, который в менее развитых экономиках во многом функционирует с ограничениями, что связано с неразвитостью финансового рынка, значительными объемами льготного государственного кредитования и доминированием банковской системы в финансовом секторе экономики. Данная ситуация долгое время была характерна и для Республики Беларусь.

Таким образом, знание теоретических основ функционирования процентного канала монетарной трансмиссии необходимо для понимания факторов эффективности его работы и основных элементов экономической системы, на которые влияет изменение процентной ставки. Такое понимание позволяет определить необходимые направления повышения эффективности функционирования данного канала и успешно использовать инструменты монетарной политики для достижения поставленных целей.

Теоретические основы функционирования процентного канала

С помощью инструментов монетарной политики, в частности процентной ставки, экономические власти воздействуют на состояние экономики через влияние на совокупный спрос. В долгосрочной перспективе монетарная политика определяет номинальные значения цен товаров и услуг (совокупный уровень цен), т. е. она определяет ценность денег. Изменения в общем уровне цен отражают, насколько со временем изменяется покупательная способность денег.

Общая схема функционирования процентного канала монетарной трансмиссии представлена на рис. 1.

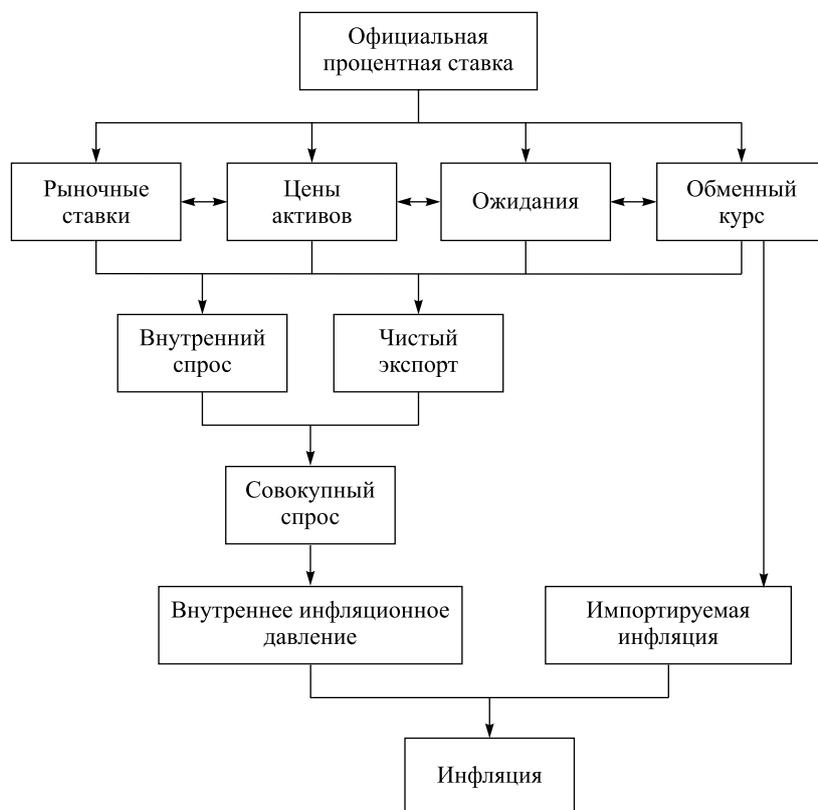


Рис. 1. Схема распространения шока изменения процентной ставки в экономике

Fig. 1. Scheme of interest rate changes shock spread in the economy



Хотя состояние монетарной среды и монетарная политика центрального банка являются основными детерминантами уровня цен в долгосрочном периоде, однако существуют и много других факторов, которые потенциально могут оказывать влияние на изменение уровня цен в краткосрочной перспективе.

Как правило, описание работы процентного канала базируется на неоклассических поведенческих моделях инвестиций, потребления и внешней торговли (модель жизненного цикла Модильяни, модель перманентного дохода Фридмана, модели *IS-LM* для открытой экономики и т. д.). В основе данных моделей находится предположение о совершенстве финансового рынка, а передача монетарных импульсов по данным каналам происходит благодаря негибкости цен и номинальных заработных плат [3].

Центральные банки имеют право устанавливать специфичную ставку процента (по сути, оптовую цену денег) на денежном рынке, поскольку в данной сфере они являются монополистами. Детали кредитования центральным банком других институтов отличаются в разных странах. Так, Банк Англии осуществляет процедуры кредитования через соглашения о продаже и обратном выкупе (РЕПО) на двухнедельный срок¹. В Российской Федерации основной ставкой является ключевая ставка Банка России².

В Республике Беларусь уже на протяжении долгого времени такими ставками выступают ставка рефинансирования и ставка овернайт, непосредственно устанавливаемые Национальным банком Республики Беларусь. Также в связи с кризисом, наблюдаемым в белорусской экономике в последние годы, который вызван как внутренними, так и внешними факторами, важными специфичными ставками в работе процентного канала монетарной трансмиссии являются ставка РВСП³, а также ставка по аукционным операциям по поддержанию ликвидности банковской системы.

Выпуск и инфляция. Как было отмечено выше, с помощью инструментов монетарной политики, в частности процентной ставки, экономические власти воздействуют на состояние экономики через влияние на совокупный спрос. Следовательно, можно рассмотреть взаимосвязь конечной цели проводимой монетарной политики – уровня инфляции – и объема выпуска в экономике. Понимание такой взаимосвязи является важным и с той точки зрения, что объем выпуска подвержен влиянию изменений процентных ставок в экономике.

В долгосрочном периоде реальный выпуск растет благодаря факторам со стороны предложения: технологическому прогрессу, аккумуляции капитала, количеству и квалификации рабочей силы. Экономические власти через различные инструменты проводимой политики могут влиять на эти факторы, но монетарная политика не способна сделать этого напрямую. Всегда существует некоторый уровень выпуска, при котором фирмы будут работать в условиях нормального уровня загруженности и у них не будет стимула изменять выпуск или цены на свою продукцию быстрее ожидаемого изменения уровня цен – это потенциальный уровень выпуска. В условиях равенства фактического и потенциального выпуска уровень выпуска становится таким, что производители не испытывают давления на уровень цен (как в сторону их повышения, так и в сторону понижения), а уровень занятости, как и в вышеуказанной ситуации, не подвержен увеличению цены единицы труда со стороны растущих доходов. В таком случае наблюдается баланс между спросом и предложением в экономике в целом [4].

Разница между фактическим и потенциальным выпуском есть разрыв выпуска. При положительном разрыве более высокий спрос сдвигает предложение с устойчивого уровня и фирмы сильнее загружают свои мощности. Избыточный спрос ведет к дефициту платежного баланса по текущему счету и росту инфляционной нагрузки. Для некоторых фирм стоимость единицы труда может увеличиться при повышенной загрузке мощностей, другие фирмы испытывают необходимость в привлечении большего количества рабочей силы или в увеличении продолжительности рабочего дня текущего персонала с целью поддержать более высокий уровень выпуска. В итоге избыточный спрос на рабочую силу ведет к росту заработных плат (в денежном выражении) и инфляции.

Поддержание реального выпуска на его потенциальном уровне теоретически (при отсутствии внешних шоков) является достаточным для сохранения инфляции на целевом уровне, если данный уровень соответствует ожиданиям экономических агентов. Хорошим примером такой зависимости является модифицированное Р. Кларидом, Х. Гали и М. Гертлером правило Тейлора с учетом обменного курса национальной валюты [5].

¹Bank of England Market Operations Guide: Our tools // Bank of England [Electronic resource]. URL: <https://www.bankofengland.co.uk/markets/bank-of-england-market-operations-guide/our-tools/> (date of access: 17.08.2021).

²Как Банк России влияет на инфляцию // Банк России [Электронный ресурс]. URL: https://www.cbr.ru/dkp/w_infl/ (дата обращения: 17.08.2021).

³Расчетная величина стандартного риска – мера макропруденциального характера, направленная на ограничение системного риска, генерируемого бизнес-моделями банков с повышенным риск-аппетитом. В качестве индикатора, указывающего на повышенный уровень риска реализуемых банками бизнес-моделей, используется превышение устанавливаемых банками процентных ставок над соответствующими расчетными величинами стандартного риска (Расчетные величины стандартного риска [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nbrb.by/finsector/financialstability/macprudentialregulation/raschetnye-velichiny-standartnogo-riska> (дата обращения: 19.08.2021)).



$$i_t = r^* + \pi^* + a_\pi \left(E \left[\pi_{t+n} \mid \Omega_t \right] - \pi^* \right) + a_Y E \left[Y_{t+n}^{gap} \mid \Omega_t \right] + a_\varepsilon \left(\left[\varepsilon_{t+n} \mid \Omega_t \right] - \varepsilon^* \right),$$

где i_t – целевая краткосрочная номинальная ставка процента; r^* – предполагаемая равновесная реальная ставка процента; π^* – целевой уровень инфляции; a_π – коэффициент при инфляции; a_Y – коэффициент при разрыве выпуска; a_ε – коэффициент при валютном курсе; $E[\cdot]$ – оператор ожиданий; Y_{gap} – разрыв выпуска (отклонение реального ВВП от потенциального); ε^* – равновесный обменный курс национальной валюты; Ω_t – множество информации, доступной в момент времени t .

Данная формула может быть преобразована и иметь следующий вид:

$$\pi^* = \frac{i_t - r^* - a_\pi E \left[\pi_{t+n} \mid \Omega_t \right] - a_Y E \left[Y_{t+n}^{gap} \mid \Omega_t \right] - a_\varepsilon \left(\left[\varepsilon_{t+n} \mid \Omega_t \right] - \varepsilon^* \right)}{1 - a_\pi}.$$

На основании полученной формулы можно прийти к выводу о том, что при отсутствии внешних и внутренних шоков, а также при соответствии целевого уровня инфляции сложившимся в экономике ожиданиям, реального выпуска – потенциальному выпуску и ожидаемого обменного курса – равновесному⁴ экономика будет стабильно достигать именно целевого уровня инфляции.

Таким образом, отсутствие разрыва выпуска равносильно стабильному уровню инфляции, соответствующему инфляционным ожиданиям. Это вызвано тем, что поддержание спроса на уровне, сопоставимом с потенциальным выпуском, только укрепляет ожидания экономических агентов относительно будущей инфляции. Впоследствии эти ожидания отражаются в уровне заработных плат (поскольку они устанавливаются заранее на будущий период), а в итоге – и в уровне цен. Поддержание выпуска на потенциальном уровне в теории может означать как стабильно высокий уровень инфляции, так и стабильно низкий. Значение, на котором инфляция достигнет устойчивого уровня, определяется действиями монетарных властей и уверенностью населения в достижении поставленных целей монетарной политики. В краткосрочном периоде уровень инфляции при потенциальном уровне выпуска будет зависеть от инфляционных ожиданий и внешних шоков.

Таким образом, в экономике присутствует связь между монетарными (ставка процента, обменный курс, инфляция) и немонетарными (в данном случае – реальным и потенциальным объемом выпуска) переменными. Состояние каждой из этих переменных влияет на принимаемые экономическими властями решения, которые, в свою очередь, воздействуют на финансовый и реальный сектора экономики, что снова приводит к изменению состояния макропеременных. Итак, для полного понимания трансмиссионного механизма монетарных шоков необходимо углубленно изучить их влияние как на финансовый, так и на реальный сектор экономики, а также их взаимосвязи.

Эффекты второго порядка и временные лаги. Специфика монетарной трансмиссии заключается в том, что влияние изменений различных монетарных переменных на состояние экономики является постоянным, непрерывным. В результате накопленные изменения продолжают воздействовать на поведение фирм и индивидов, даже если первоначально они не подверглись влиянию монетарных шоков. Так, на фирмы, поведение которых осталось прежним, несмотря на воздействие изменений процентных ставок, цен активов или обменного курса может повлиять изменение в уровне потребления населения или спросе других фирм на ресурсы. Факт, что экономические агенты способны предсказать эффекты второго порядка, говорит о том, что эти эффекты оказывают значительное влияние на ожидания в экономике. Так, изменения в совокупных расходах населения, скорее всего, отразятся на национальных производителях, что в дальнейшем затронет фирмы, поставляющие им ресурсы для последующей переработки. В этом и заключается суть деловых циклов – при экономическом росте многие сектора экономики также испытывают экономический подъем и наблюдается общее улучшение ожиданий относительно будущего, что в итоге повышает уровень потребления и инвестиций в экономике, и все происходит наоборот при экономическом спаде.

Также любые изменения официальных процентных ставок оказывают воздействие не мгновенно, а через какой-то промежуток времени. К примеру, изменения монетарной политики способны быстро повлиять на финансовый рынок, но не на другие сектора (там этот процесс может происходить медленнее). Еще более запоздалой является реакция тех элементов экономики, которые подвергаются эффектам второго порядка.

В результате проведенных эмпирических исследований выявлено, что в среднем воздействие различных изменений монетарных переменных имеет место на протяжении года. Однако временные лаги связаны со значительной степенью неопределенности, так как на эффекты, вызванные изменениями

⁴То есть при стабильных r^* и ε^* , а также при выполнении условий $E \left[\pi_{t+n} \mid \Omega_t \right] - \pi^* = 0$, $E \left[Y_{t+n}^{gap} \mid \Omega_t \right] = 0$ и $\left[\varepsilon_{t+n} \mid \Omega_t \right] - \varepsilon^* = 0$.



монетарной политики, в частности, оказывают влияние и такие факторы, как состояние бизнеса, уверенность потребителей и их пути реагирования на монетарные шоки, стадия делового цикла, явления в мировой экономике и будущая инфляция. Всеми этими факторами в той или иной степени могут управлять монетарные власти, но это сопряжено с длительными, изменяющимися и тяжело предсказуемыми временными лагами. Замедление изменений связано как с задержками в изменении модели принятия решений экономических агентов, так и с подстройкой (ввиду относительной негибкости) цен и заработных плат.

Таким образом, канал процентной ставки монетарной трансмиссии является сложным механизмом, подверженным влиянию многих факторов и затрагивающим различные макроэкономические переменные и сектора экономики.

Для того чтобы углубленно понимать возможное воздействие изменений процентной ставки на состояние экономики, ниже более подробно будут рассмотрены основные пути влияния изменений процентных ставок на финансовый и реальный сектора экономики.

Влияние на финансовый сектор экономики. Данная взаимозависимость связана с различными монетарными переменными: процентными ставками, обменным курсом, ожиданиями и пр. Рассмотрим основные из них более подробно.

Краткосрочные и долгосрочные процентные ставки. Количественный эффект изменения официальной ставки процента на прочие процентные ставки (ставки по кредитам и депозитам коммерческих банков, доходность облигаций и т. п.) зависит от степени того, насколько эти изменения предсказуемы и каким образом они влияют на ожидания относительно будущей монетарной политики центрального банка.

Изменения в основной процентной ставке центрального банка моментально воздействуют на краткосрочные ставки других финансовых институтов и цены финансовых активов (особенно если речь идет о странах с развитым финансовым рынком, где малейшие изменения ставок или даже распространяющиеся новости об этих изменениях или их отсутствии могут существенно влиять на рыночную конъюнктуру). Вскоре после изменения официальной ставки коммерческие банки корректируют свои ставки по кредитам с нефиксированной ставкой процента. Также изменяются и предлагаемые ставки по различным кредитно-депозитным операциям с целью сохранить маржу между депозитными и кредитными ставками⁵ [6]. При этом величина, на которую изменяются банковские ставки, может не совпадать с величиной изменения основной процентной ставки. Это в первую очередь связано с конкурентным поведением банков, которые способны регулировать размер процентной маржи в зависимости от ситуации на рынке, целей деятельности и ожиданий относительно экономического роста [7].

Несмотря на то что изменения официальной процентной ставки вызывают изменения краткосрочных ставок в том же направлении, влияние на долгосрочные ставки является неопределенным. Это соотносится с тем, что уровень долгосрочных процентных ставок зависит не только от средних текущих краткосрочных ставок, но и от ожидаемых будущих. Таким образом, итоговая долгосрочная ставка зависит от направления и силы влияния официальной ставки процента на ожидания будущих изменений краткосрочных ставок [8].

К примеру, повышение официальной процентной ставки может вызвать ожидания более низких ставок в будущем, в результате чего долгосрочные ставки процента будут снижаться в ответ на текущее повышение официальной ставки центрального банка. Следовательно, влияние официальной ставки на изменение долгосрочных процентных ставок главным образом зависит от влияния изменений в монетарной политике на инфляционные ожидания экономических агентов [9].

Цены финансовых активов. Изменение официальной процентной ставки центрального банка также влияет и на стоимость ценных бумаг. Так, цены на облигации находятся в обратной зависимости от уровня процентной ставки, т. е. они будут снижаться при повышении официальной ставки процента и увеличиваться при ее снижении. При прочих равных (особенно инфляционных ожиданиях) более высокие ставки процента также снижают цены и других финансовых активов, например акций. Это вызвано тем, что ожидаемые будущие прибыли дисконтируются на большую величину, таким образом, сегодняшняя стоимость любого будущего денежного потока снижается⁶ [9].

Понижение процентной ставки, наоборот, как правило, приводит к росту цен на финансовые активы, что повышает уровень богатства экономических агентов и тем самым положительно влияет на уровень потребления и инвестиций (так называемый канал благосостояния) (рис. 2). Также рост цен на акции

⁵Monetary Policy Transmission Mechanism // Bank of Korea [Electronic resource]. URL: <https://www.bok.or.kr/eng/main/contents.do?menuNo=400024> (date of access: 21.07.2021).

⁶Ibid.



приводит к повышению уровня капитализации компаний, увеличивая коэффициент q -Тобина (отношение рыночной стоимости фирмы к стоимости ее чистых активов). Это говорит о том, что фирмам выгодна эмиссия новых акций и наращивание инвестиций, поскольку ее рыночная цена выше издержек замещения капитала [3].

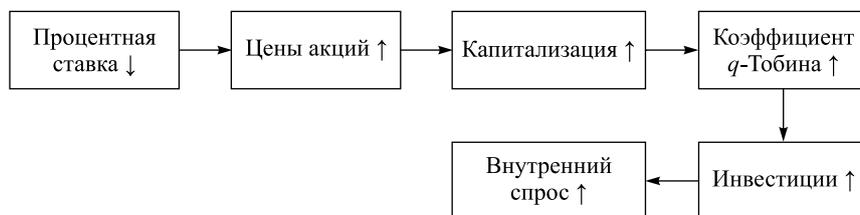


Рис. 2. Канал благосостояния

Fig. 2. Welfare channel

Обменный курс. Изменения процентных ставок, вызванные политикой центрального банка, также могут воздействовать на обменный курс национальной валюты. Обменный курс – это отношение цен между внутренней и внешними для определенной экономики валютами. Следовательно, на него влияют и внешние монетарные условия. Точное влияние изменения официальной процентной ставки на обменный курс является неопределенным, поскольку оно зависит от ожиданий относительно внутренних и внешних процентных ставок и инфляции, которые сами по себе подвержены воздействию монетарной политики.

Тем не менее в общем виде влияние изменений процентных ставок на обменный курс национальной валюты может быть описано с помощью следующих теорий: эффекта Фишера, международного эффекта Фишера, паритета процентных ставок, паритета покупательной способности, теории ожиданий [10].

Эффект Фишера описывает взаимосвязь номинальных процентных ставок и ожидаемой инфляции, что выражается формулой

$$(1 + i) = (1 + r)(1 + \pi_e),$$

где i – номинальная процентная ставка; r – реальная процентная ставка; π_e – ожидаемый уровень инфляции.

Под *международным эффектом Фишера* подразумевается, что во всех странах реальные процентные ставки равны, в то время как номинальные ставки различаются из-за разных уровней ожидаемой инфляции. Поэтому дифференциал процентных ставок в двух странах должен быть равен дифференциалу ожидаемых уровней инфляции. Следовательно, в стране с более высоким уровнем инфляции национальная валюта будет обесцениваться по отношению к валюте страны с более низким темпом роста уровня цен.

Теория паритета процентных ставок указывает на то, что отношение форвардного курса к спот-курсу равно дифференциалу процентных ставок в странах, валюты которых рассматриваются.

Теория паритета покупательной способности говорит о том, что обменный курс двух валют равен дифференциалу ожидаемых уровней инфляции в рассматриваемых странах.

В данном случае под *теорией ожиданий* понимается, что если ожидаемый экономическим агентом спот-курс окажется ниже форвардного курса, доступного в данный момент, то он заключит форвардную сделку. При этом под влиянием спроса стоимость форвардных сделок будет повышаться до тех пор, пока она не достигнет ожидаемого на финансовом рынке спот-курса.

Общая схема влияния изменения процентных ставок на обменный курс представлена на рис. 3.

Изменения обменного курса могут быть использованы монетарными властями для замедления инфляции: повышение процентной ставки после инфляционного шока внутреннего спроса (при прочих равных) ведет к укреплению национальной валюты, а следовательно, к падению импортных цен, что снижает первоначальное давление внутренней инфляции [11].

Ожидания. Влияя на решения экономических агентов, ожидания играют важную роль в макроэкономической динамике. Например, изменяющиеся инфляционные ожидания экономических агентов отражаются на динамике уровня потребления и инвестиций, а следовательно, и на совокупном спросе в экономике. Инфляционные ожидания фирм воздействуют на экономику не только со стороны спроса, но и со стороны предложения – они определяют решения фирм о ценообразовании на выпускаемую продукцию. Следовательно, такие важные экономические показатели, как объем производства и уровень цен, в значительной мере подвержены влиянию сложившихся в экономике инфляционных ожиданий.

Также значительное изменение инфляционных ожиданий в результате предпринятых мер монетарной политики может привести к изменению реальной ставки процента, а следовательно, и реальных издержек



использования капитала, межвременного выбора домашних хозяйств относительно потребления. Например, снижение инфляционных ожиданий побуждает экономических агентов увеличить сбережения и сократить потребление и инвестиции, уменьшая тем самым инфляцию со стороны спроса [12].



Рис. 3. Схема влияния процентного канала на обменный курс

Fig. 3. Scheme of interest rate influence on the exchange rate

Изменения официальной процентной ставки также могут оказать эффект на ожидания относительно будущей экономической активности и стабильность этих ожиданий. Такие изменения влияют на решения участников финансовых рынков и другие сектора экономики (например, через изменения в ожидаемых будущих доходах населения, уровне занятости, объемах продаж и прибыли). Направление изменений этих переменных тяжело предсказать, и оно может меняться со временем. Повышение процентной ставки может быть интерпретировано как индикатор ожидания центральным банком того, что экономика начнет расти более высокими темпами, чем прогнозировалось (таким образом, улучшаются ожидания относительно будущего экономического роста). Кроме того, данное повышение может быть истолковано как сигнал того, что центральный банк собирается замедлить рост экономики в целях достижения целевого уровня инфляции, что, наоборот, способно ухудшить ожидания экономических агентов. Степень и направление воздействия мер денежно-кредитной политики на ожидания экономических агентов во многом зависят от степени доверия к монетарным властям [7].

Возможность обоих вариантов вызывает неопределенность в понимании влияния любых изменений монетарной политики и повышает важность и значимость наличия прозрачной и стабильной монетарной политики.

Влияние на реальный сектор экономики. На данный момент среди экономистов нет единого мнения о наличии и силе взаимосвязи финансового и реального секторов экономики.

В соответствии с концепцией нейтральности денег в долгосрочном периоде монетарная политика не оказывает влияния на реальные экономические переменные (реальный выпуск, уровень безработицы, реальный товарооборот, реальную процентную ставку и др.) – их динамика определяется структурными экономическими факторами. Однако любую экономику можно охарактеризовать наличием номинальной жесткости (например, размерами заработных плат и цен на товары и услуги, которые определяются долгосрочными контрактами), которая приводит к тому, что в краткосрочном периоде монетарное регулирование оказывает значительное воздействие на реальный сектор экономики [13].

В результате проведенных эмпирических исследований связи финансового и реального секторов экономики ученые пришли к разным выводам [14]:

- глубина финансового сектора оказывает положительный и статистически значимый эффект на экономический рост;
- повышение емкости и глубины финансового сектора в большей степени положительно влияет на экономический рост в развивающихся странах, чем в развитых;
- структура финансовой системы, в отличие от уровня ликвидности на финансовом рынке, не оказывает существенного влияния на долгосрочный экономический рост.

В каждом из названных выводов отмечается наличие данной взаимосвязи. Поскольку изменение процентных ставок, по сути, является шоком, возникающим в финансовом секторе, для более полного понимания механизма функционирования процентного канала монетарной трансмиссии необходимо учитывать и реакцию реального сектора экономики на такие изменения.



Индивиды. Можно выделить основные пути влияния изменения процентной ставки центрального банка на поведение индивидов в экономике [15]:

- изменение кратко- и долгосрочных процентных ставок по кредитам и сбережениям, что изменяет доходы кредиторов и заемщиков и склонность к сбережению;
- изменение величины богатства индивидов, вызванное изменением цен на активы, находящиеся в их собственности;
- изменения обменного курса влияют на относительные цены товаров и услуг, номинированные в национальной и зарубежной валютах.

Среди выделенных эффектов наиболее серьезное влияние на большинство индивидов оказывает изменение процентных ставок по кредитам и депозитам, так как практически все экономические агенты, особенно в странах с развитой экономикой, связаны с кредитно-депозитными операциями.

Рост кредитных и депозитных ставок обычно оказывает однонаправленное воздействие: чем выше процентные ставки в экономике, тем ниже уровень потребления индивидов, и наоборот. Однако данное утверждение неверно для индивидов, получающих доходы от средств, хранящихся на депозитах, поскольку они в данном случае могут увеличить свой уровень потребления. По этой причине следует различать два вида индивидов: чистых кредиторов и чистых заемщиков. Однако считается, что большинство экономических агентов в реальном секторе экономики являются чистыми заемщиками. С этой точки зрения текущее и будущее потребление индивидов и процентные ставки в экономике все-таки находятся в обратной зависимости [9].

В странах, в экономике которых долгое время наблюдаются высокие темпы инфляции, восприятие изменения процентных ставок может быть искажено. Их повышение ведет к снижению располагаемых доходов населения, уменьшая тем самым потребление как в текущем, так и в будущем периодах. Однако повышение процентных ставок также может понизить и норму сбережения, так как согласно гипотезам жизненного цикла индивиды стремятся сохранять приблизительно одинаковый уровень потребления на протяжении всей жизни. Поскольку увеличение процентных ставок в данном случае повышает инфляционные ожидания, индивид может принять решение направить часть своих сбережений на потребление [3].

Влияние валютного курса на уровень потребления индивидов серьезно проявляется в случаях, когда значительная доля активов или обязательств номинирована в иностранной валюте, т. е. изменения валютного курса приводят к изменениям в реальном уровне богатства (аналогично зависимости между ценами финансовых активов и процентными ставками в экономике). Кроме этого, повышение обменного курса делает импортные товары более дешевыми по сравнению с национальными. Такие изменения в относительных ценах могут вызвать переключение потребления товаров и услуг с национальных производителей на зарубежных.

Также на величину потребления в экономике способно оказать влияние изменение ожиданий относительно будущих уровней безработицы и доходов. Эти эффекты могут иметь различные направления влияния в разных странах и во многом зависят от конкретных условий, сложившихся в данный момент. Однако в большинстве случаев ожидания относительно того, что монетарная политика направлена на повышение уровня занятости и доходов населения, приводят к росту потребления; и наоборот: если центральный банк проводит сдерживающую монетарную политику (например, в рамках борьбы с высокой инфляцией), это, скорее всего, вызовет снижение уровня текущего потребления [9].

Фирмы. Так же, как и индивиды, фирмы подвержены влиянию изменений рыночных процентных ставок, цен на активы и обменных курсов, на которые, в свою очередь, государство может влиять через различные инструменты монетарной политики. Степень воздействия проводимой монетарной политики во многом зависит от природы ведения бизнеса, размера фирм и источников финансирования.

В целом стоимость единицы капитала – один из важнейших показателей, определяющих объемы инвестиций фирмы. Рост процентных ставок центрального банка оказывает влияние на инвестиционные решения фирм, которые для финансирования своей деятельности пользуются кредитами или прочими видами краткосрочных заимствований на финансовом рынке. Так, рост процентных ставок повышает издержки заимствования и наоборот. Рост этих издержек снижает прибыли фирм и повышает требования к отдаче от будущих инвестиционных проектов. Также рост финансовых издержек воздействует и на издержки по приобретению оборотных средств (так как оно зачастую финансируется за счет краткосрочных кредитов) [16].

Изменения в монетарной политике оказывают только косвенное влияние на стоимость капитала, и оно является неопределенным в части долгосрочного финансирования. Следовательно, нет точной схемы связи между ставкой центрального банка, ценой капитала и объемами инвестиций. Более того, далеко не все фирмы наращивают объемы инвестиций при снижении процентных ставок и наоборот, поскольку принятие инвестиционных решений основывается не только на стоимости капитала, но и на других факторах: конъюнктуре рынка, инвестиционных планах, стратегии фирмы и пр. [17].



Аналогично индивидуам изменение процентных ставок влияет на стоимость активов и обязательств фирм, а следовательно, и на уровень богатства. Направление этого влияния зависит от соотношения активов и обязательств, а также подверженности их стоимости изменению процентных ставок. Например, фирмы, располагающие значительными запасами денежных средств, получают более высокие доходы от средств, находящихся на банковских депозитах и в различных фондах. Возросшие денежные потоки могут стать источником финансирования инвестиций в основные средства или расширение штата сотрудников или же мотивом размещения большего количества средств на финансовых рынках и выплаты больших дивидендов держателям акций [9].

Некоторые фирмы могут быть подвержены меньшему воздействию изменения процентных ставок. Это объясняется следующими причинами: у таких фирм минимальное количество накопленных краткосрочных кредитов и займов и/или ликвидных активов; объемы их краткосрочных ликвидных активов и краткосрочных займов примерно совпадают, так что изменения ставок практически не влияют на их денежные потоки. В таких случаях, однако, фирмы могут быть подвержены изменению долгосрочных ставок процента [18].

Изменения цен активов находят отражение и в других аспектах деятельности фирм. Банки часто выдают кредиты фирмам (особенно небольшим) под залог имущества. Таким образом, снижение стоимости активов фирм может затруднить получение такого вида финансирования, поскольку более низкая стоимость активов снижает и рыночную стоимость фирмы.

Изменение обменного курса, вызванное ростом или снижением процентных ставок, также оказывает влияние на деятельность многих фирм. Так, укрепление национальной валюты способно ослабить на некоторое время конкурентные позиции национальных фирм на международных рынках из-за меньших прибылей или объема продаж. Изменения обменного курса, как правило, в большей степени влияют на компании, отрасли которых сильнее интегрированы в международные рынки. Однако и значительная часть фирм, не связанных с международными рынками напрямую, могут подвергаться изменениям обменного курса национальной валюты из-за наличия существенной зависимости между отраслями экономики.

Монетарная политика оказывает влияние на ожидания фирм относительно будущего состояния экономики, что, в свою очередь, воздействует на инвестиционные решения. Средства, вложенные в основной капитал, вернуть тяжело или невозможно, поэтому прогнозирование будущего спроса и оценка рисков – важная составляющая в принятии подобных решений. Спад (рост) в ожидаемом спросе вызывает снижение (рост) расходов на капитальные вложения. Кроме того, немаловажной является и степень неопределенности: чем увереннее руководство фирм в будущем, тем больше объемы инвестиций в экономику [19–21].

Выводы

Канал процентной ставки монетарной трансмиссии обладает сложным механизмом распространения в экономике, зависящим от многих факторов; затрагивает различные макроэкономические переменные и сектора экономики.

Между финансовым и реальным секторами, каждый из которых подвержен влиянию изменений основной ставки процента центрального банка, присутствует взаимозависимость. Изменения, происходящие в этих секторах, связаны между собой, а также они воздействуют на состояние различных монетарных (процентные ставки, обменный курс, уровень инфляции и пр.) и немонетарных (объем выпуска, уровень безработицы и др.) переменных. Состояние каждой из этих переменных, в свою очередь, влияет на принимаемые экономическими властями решения, которые приводят к появлению новых внутренних монетарных шоков.

В наиболее общем виде влияние изменения процентной ставки центрального банка на состояние экономики можно разбить на четыре этапа (рис. 4):

- влияние на финансовый сектор экономики: изменение кратко- и долгосрочных процентных ставок, обменного курса, цен финансовых активов и ожиданий;
- влияние изменений в финансовом секторе экономики на поведение экономических агентов через различные каналы и эффекты;
- влияние изменений в поведении экономических агентов на совокупный спрос, объем выпуска, инфляцию и прочие макроэкономические переменные;
- влияние изменений макропеременных на решения монетарных властей.

Однако нет однозначного ответа, каким именно будет направление влияния монетарного шока, вызванного повышением или снижением основной процентной ставки центрального банка, на состояние основных макропеременных и конечную цель монетарной политики – уровень инфляции. Наличие данной неопределенности связано со множеством факторов: наличием структурных особенностей экономики, деловыми циклами, состоянием внешней среды, сложившимися ожиданиями и др. Немаловажным также является и временной интервал, в течение которого монетарные шоки распространяют свое влияние на экономические показатели.

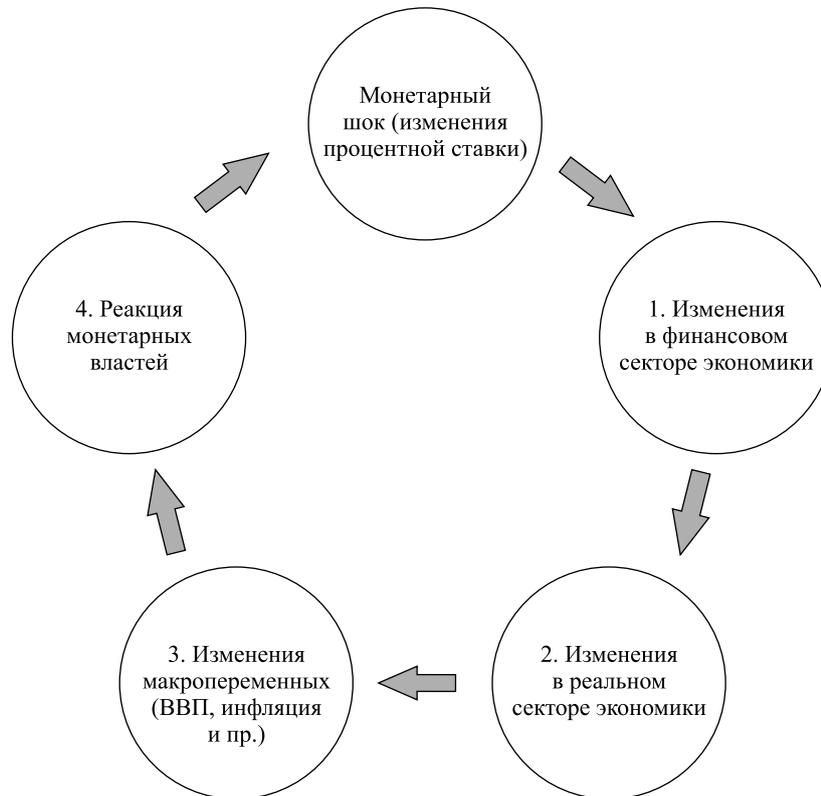


Рис. 4. Схема распространения шока процентной ставки в экономике

Fig. 4. Scheme of interest rate shock spread in the economy

Таким образом, исследование основ функционирования процентного канала монетарной трансмиссии дает теоретическое понимание точечного влияния изменений ставки процента на различные показатели (при прочих равных условиях), которые необходимо учитывать при принятии экономических решений и оценке влияния монетарных шоков на состояние экономики.

Библиографические ссылки

1. Рудый КВ. Особенности денежной трансмиссии в странах с переходной экономикой. *Банкаўскі веснік*. 2006;26:109–114.
2. Gali J. *Monetary policy, inflation and the business cycle: an introduction to the new keynesian framework*. Oxford: Oxford University Press; 2010. 435 p.
3. Мирончик НЛ. Теоретическое представление о монетарной трансмиссии в Республике Беларусь. *Банкаўскі веснік*. 2015;4:16–22.
4. Бондарь АВ, Воробьев ВА, Новикова ЛН. *Макроэкономика*. Минск: БГУУ; 2007. 415 с.
5. Цукарев Т. Генезис правил монетарной политики центральных банков. *Банкаўскі веснік*. 2009;34:36–42.
6. Tilmann P. Do interest rates drive inflation dynamics? An analysis of the cost channel of monetary transmission. *Journal of Economic Dynamics & Control*. 2008;32(9):2723–2744. DOI: 10.1016/j.jedc.2007.10.005.
7. Харитончик АИ, Дмитриев ДА, редакторы. *Исследование трансмиссионного механизма монетарной политики в Республике Беларусь*. Минск: Национальный банк Республики Беларусь; 2018. 42 с. (Банкаўскі веснік. Исследования банка № 13).
8. Bernanke BS. Long-Term Interest Rates. Annual Monetary. Macroeconomics Conference «The Past and Future of Monetary Policy» [Electronic resource]. URL: <https://www.federalreserve.gov/newsevents/speech/bernanke20130301a.htm> (date of access: 10.07.2021).
9. George E, King M, Clementi D, Budd A, Buiter W, Goodhart C, et al. *The transmission mechanism of monetary policy*. London: Bank of England; 2017. 12 p.
10. ACCA. *Applied Skills. Financial Management*. Wokingham: Kaplan Publishing; 2019. 640 p.
11. Ortega E, Osbat C, Rubene I. The transmission of exchange rate changes to euro area inflation. *ECB Economic Bulletin* [Internet]. 2020 [cited 2021 July 1];3. Available from: https://www.ecb.europa.eu/pub/economic-bulletin/articles/2020/html/ecb.ebart202003_01~7fc0abdec2.en.html#toc1.
12. Boivin J, Kiley MT, Mishkin FS. How has the monetary transmission mechanism evolved over time? [Internet]. 2010 [cited 2021 July 29]. Available from: <https://www.federalreserve.gov/pubs/feds/2010/201026/201026pap.pdf>.
13. Tang M. A review of the literature on monetary neutrality [Internet]. 2016 [cited 2021 July 15]. Available from: https://mpira.uni-muenchen.de/70113/1/MPRA_paper_70113.pdf.
14. Власенко М, Юзефальчик И. Финансовый рынок и реальный сектор экономики: взаимосвязь и трансмиссия шоков. *Банкаўскі веснік*. 2018;12:9–17.



15. Elmendorf DW. The effect of interest-rate changes on household saving and consumption [Internet]. 1996 [cited 2021 July 15]. Available from: <https://www.federalreserve.gov/pubs/feds/1996/199627/199627pap.pdf>.
16. Suyuan L, Khurshid A. The effect of interest rate on investment; empirical evidence of Jiangsu Province, China. *Journal of International Studies*. 2015;8(1):81–90. DOI: 10.14254/2071-8330.2015/8-1/7.
17. Sharpe S, Suarez GA. The insensitivity of investment to interest rates: evidence from a survey of CFOs [Internet]. 2014 [cited 2021 July 29]. Available from: <https://www.federalreserve.gov/pubs/feds/2014/201402/201402pap.pdf>.
18. Hambur G, La Cava G. Do interest rates affect business investment? Evidence from Australian company-level data. *Research Discussion Paper* [Internet]. 2018 [cited 2021 July 25];5. Available from: <https://www.rba.gov.au/publications/rdp/2018/pdf/rdp2018-05.pdf>.
19. Mojon B, Smets F, Vermeulen P. Investment and monetary policy in the euro area [Internet]. 2001 [cited 2021 August 1]. Available from: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp078.pdf>.
20. Durante E, Ferrando A, Vermeulen P. How monetary policy affects investment in the euro area [Internet]. 2020 [cited 2021 August 3]. Available from: <https://voxeu.org/article/how-monetary-policy-affects-investment-euro-area>.
21. Mahadeva L, Sinclair P. *How monetary policy works*. London: Routledge; 2005. 447 p.

References

1. Rudy KV. [Features of monetary transmission in countries with transition economy]. *Bankavski vesnik*. 2006;26:109–114. Russian.
2. Gali J. *Monetary policy, inflation and the business cycle: an introduction to the new keynesian framework*. Oxford: Oxford University Press; 2010. 435 p.
3. Mironchik NL. [Theoretical understanding of monetary transmission in the Republic of Belarus]. *Bankavski vesnik*. 2015; 4:16–22. Russian.
4. Bondar' AV, Vorob'ev VA, Novikova LN. *Makroekonomika* [Macroeconomics]. Minsk: Belarus State Economic University; 2007. 415 p. Russian.
5. Cukarev T. [The genesis of monetary policy rules of central banks]. *Bankavski vesnik*. 2009;34:36–42. Russian.
6. Tilmann P. Do interest rates drive inflation dynamics? An analysis of the cost channel of monetary transmission. *Journal of Economic Dynamics & Control*. 2008;32(9):2723–2744. DOI: 10.1016/j.jedc.2007.10.005.
7. Kharitonchik AI, Dmitriev DA, editors. *Issledovanie transmissionnogo mehanizma monetarnoy politiki v Respublike Belarus'* [Study of the transmission mechanism of monetary policy in the Republic of Belarus]. Minsk: National Bank of the Republic of Belarus; 2018. 42 p. (Bankavski vesnik. Issledovaniya banka No. 13). Russian.
8. Bernanke BS. Long-Term Interest Rates. Annual Monetary. Macroeconomics Conference «The Past and Future of Monetary Policy» [Electronic resource]. URL: <https://www.federalreserve.gov/newsevents/speech/bernanke20130301a.htm> (date of access: 10.07.2021).
9. George E, King M, Clementi D, Budd A, Buitert W, Goodhart C, et al. *The transmission mechanism of monetary policy*. London: Bank of England; 2017. 12 p.
10. ACCA. *Applied skills. Financial management*. Wokingham: Kaplan Publishing; 2019. 640 p.
11. Ortega E, Osbat C, Rubene I. The transmission of exchange rate changes to euro area inflation. *ECB Economic Bulletin* [Internet]. 2020 [cited 2021 July 1];3. Available from: https://www.ecb.europa.eu/pub/economic-bulletin/articles/2020/html/ecb.ebart202003_01~7fc0abdec2.en.html#toc1.
12. Boivin J, Kiley MT, Mishkin FS. How has the monetary transmission mechanism evolved over time? [Internet]. 2010 [cited 2021 July 29]. Available from: <https://www.federalreserve.gov/pubs/feds/2010/201026/201026pap.pdf>.
13. Tang M. A review of the literature on monetary neutrality [Internet]. 2016 [cited 2021 July 15]. Available from: https://mpr.ub.uni-muenchen.de/70113/1/MPRA_paper_70113.pdf.
14. Ulasenka M, Yuzefalchik I. [Financial market and real sector of the economy: interrelation and transmission of shocks]. *Bankavski vesnik*. 2018;12:9–17. Russian.
15. Elmendorf DW. The effect of interest-rate changes on household saving and consumption [Internet]. 1996 [cited 2021 July 15]. Available from: <https://www.federalreserve.gov/pubs/feds/1996/199627/199627pap.pdf>.
16. Suyuan L, Khurshid A. The effect of interest rate on investment; empirical evidence of Jiangsu Province, China. *Journal of International Studies*. 2015;8(1):81–90. DOI: 10.14254/2071-8330.2015/8-1/7.
17. Sharpe S, Suarez GA. The insensitivity of investment to interest rates: evidence from a survey of CFOs [Internet]. 2014 [cited 2021 July 29]. Available from: <https://www.federalreserve.gov/pubs/feds/2014/201402/201402pap.pdf>.
18. Hambur G, La Cava G. Do interest rates affect business investment? Evidence from Australian company-level data. *Research Discussion Paper* [Internet]. 2018 [cited 2021 July 25];5. Available from: <https://www.rba.gov.au/publications/rdp/2018/pdf/rdp2018-05.pdf>.
19. Mojon B, Smets F, Vermeulen P. Investment and monetary policy in the euro area [Internet]. 2001 [cited 2021 August 1]. Available from: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp078.pdf>.
20. Durante E, Ferrando A, Vermeulen P. How monetary policy affects investment in the euro area [Internet]. 2020 [cited 2021 August 3]. Available from: <https://voxeu.org/article/how-monetary-policy-affects-investment-euro-area>.
21. Mahadeva L, Sinclair P. *How monetary policy works*. London: Routledge; 2005. 447 p.

Статья поступила в редколлегию 05.09.2021.
Received by editorial board 05.09.2021.



ЭВОЛЮЦИЯ ПОДХОДОВ К ИЗМЕРЕНИЮ УРОВНЯ ГЛОБАЛИЗАЦИИ СТРАН

Г. Г. ГОЛОВЕНЧИК¹⁾

¹⁾*Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь*

Исследуются различные методы измерения глобализации. Представлен новый метод свертки рейтингов глобализации – это гибридный консенсус-рейтинг глобализации, согласно которому выявлен топ-20 стран мира по уровню глобализации и цифровизации. В результате сделан вывод о том, что цифровое развитие в большей мере влияет на уровень глобализованности страны.

Ключевые слова: глобализация; рейтинги; потоки товаров, капитала, информации; цифровая глобализация; рейтинговый анализ.

EVOLUTION OF APPROACHES TO MEASURING THE LEVEL OF GLOBALISATION OF COUNTRIES

G. G. GOLOVENTCHIK^a

^a*Belarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus*

The article examines various methods of measuring globalisation. A new method of convolution of globalisation ratings is presented – a hybrid consensus rating of globalisation, according to which the top 20 countries of the world are identified by the level of globalisation and digitalisation. As a result, it is concluded that digital development greatly affects the level of globalisation of the country.

Keywords: globalisation; ratings; flows of goods, capital, information; digital globalisation; rating analysis.

Введение

К числу наиболее заметных проявлений глобализации экономисты относят расширение международного движения товаров и услуг, финансового капитала, информации и людей труда. Этому способствуют возможности, которые есть у коммуникаций (сетей), а также новые и усовершенствованные международные правовые системы и институты. В сфере культуры чаще происходят международные обмены, наблюдается распространение мультикультурализма. Такому развитию событий в XXI в. содействуют торговля виртуальными продуктами, увеличение туристического потока и расширение иммиграции.

Образец цитирования:

Головенчик Г. Г. Эволюция подходов к измерению уровня глобализации стран. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2021;2:59–76.

For citation:

Goloventchik GG. Evolution of approaches to measuring the level of globalisation of countries. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2021;2:59–76. Russian.

Автор:

Галина Геннадьевна Головенчик – кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры аналитической экономики и эконометрики экономического факультета, доцент кафедры международных экономических отношений факультета международных отношений.

Author:

Galina G. Goloventchik, PhD (economics), docent; associate professor at the department of analytical economics and econometrics, faculty of economics, and associate professor at the department of international economic relations, faculty of international relations.
goloventchik@bsu.by





В данной статье представлен эволюционный анализ подходов к измерению степени глобализации стран мира, а также новый метод построения гибридного консенсус-рейтинга глобализации, усредняющего разные рейтинги глобализации. Также установлена связь между степенью цифрового развития страны и ее уровнем глобализации. Цель настоящего исследования – показать влияние современных цифровых технологий на процесс глобализации, что является одной из ведущих тенденций мировой экономики.

Определение и составляющие глобализации

Понятие «глобализация» ученые начали использовать сравнительно недавно. Впервые этот термин появился в 1961 г. в Третьем новом международном словаре английского языка *Merriam-Webster* и в 1960-х гг. в работах французского экономиста Ф. Перру. Однако согласно современному изданию названного словаря¹, наиболее раннее употребление этого понятия отмечено в 1930 г. в контексте образовательной глобализации. Историческая генеалогия термина «глобализация» прослежена в работе П. Джеймса и М. Б. Стегера [1]; периодизация процессов глобализации начиная с античного периода древних глобальных государств представлена Дж. Дженнингсом [2].

Поиск в *Business Source Complete* наиболее цитируемого определения глобализации, опубликованного после 2000 г., приводит к статье Д. Хелда в соавторстве с Э. Макгру, Д. Голдблаттом, Дж. Перейтоном (1999), где дается его следующее толкование: «глобализацию можно рассматривать как процесс (или совокупность процессов), воплощающий трансформацию пространственной организации социальных отношений и транзакций, оцениваемых с точки зрения их экстенсивности, интенсивности, скорости и воздействия, порождающий трансконтинентальные или межрегиональные потоки и сети деятельности, взаимодействия и осуществления власти»² [3].

Словарь *Merriam-Webster* определяет глобализацию как «развитие все более интегрированной глобальной экономики, отмеченной, в частности, свободной торговлей, свободным потоком капитала и использованием более дешевых иностранных рынков рабочей силы»³. Это определение данного термина является общепринятым, однако оно сосредоточено на рассмотрении изучаемого явления только с экономической точки зрения (*экономическая глобализация*). Между тем процесс глобализации анализируется и в социальном, технологическом, культурном, политическом и экологическом аспектах.

Тем не менее часто глобализация сводится к ее экономическому измерению, а экономика рассматривается как основной «двигатель» глобализации. Так, после падения железного занавеса и интеграции азиатских стран (Индии, Китая, Тайваня и Южной Кореи) в мировую экономику компании в развитых обществах уже не просто конкурируют между собой, а все чаще соперничают с фирмами из развивающихся стран. На всех видах рынков экономические потрясения создаются не растущим уровнем экономического обмена, а усиливающимся противостоянием стран с очень разной оплатой труда, социальными и экологическими стандартами, а также уровнями производительности. Эта нарастающая конкуренция создает серьезные проблемы как для корпораций, так и для национальных государств.

Эмпирический анализ показывает, что экономическая глобализация наиболее выражена в финансовом секторе и международной торговле товарами и услугами. Увеличение международных потоков финансов, товаров и услуг было бы невозможно без совершенствования транспортных технологий и снижения цен на услуги логистики, а также без стремительного распространения (начиная с 2010 г.) в бизнесе глобальных информационных сетей и информационно-коммуникационных (цифровых) технологий, т. е. *цифровой глобализации*. Несмотря на значительные достижения в этой области, в процессах цифровой глобализации национальные государства пока участвуют неравномерно. Многие страны часто пытаются ограничить доступ к глобальным информационным потокам с помощью разного рода технологических ограничений и цензуры (например, фильтрация контента интернета с помощью проекта «Золотой щит» в Китае). Однако цифровые технологии позволяют людям устанавливать отношения и мгновенно обмениваться информацией, ускоряя динамику рыночных глобальных операций (трансграничная электронная торговля), форсируя экономические и социальные изменения, в т. ч. глобальные трансграничные миграционные потоки (хотя они все еще относительно невелики по сравнению с трансграничными потоками капитала, товаров и услуг). Происходит интеграция национальных образовательных и научных пространств, формируется глобальное пространство знаний. Стремление к образованию не ново, оно всегда было универсальной целью национальных государств, однако в эпоху глобализации приобрело еще более важное значение.

¹Globalization // Merriam-Webster [Electronic resource]. URL: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/globalization> (date of access: 27.08.2021).

²Здесь и далее перевод наш. – Г. Г.

³Globalization // Merriam-Webster [Electronic resource]. URL: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/globalization> (date of access: 27.08.2021).



Благодаря новым цифровым технологиям и виртуальным средствам массовой информации осуществляется *культурная глобализация* – быстрое распространение по всему миру единой культуры, ценностей и стандартов. Важным аспектом такой глобализации являются попытки распространения западных ценностей (сегодня с ними начинают конкурировать китайские ценности). Огромное значение в культурной глобализации отводится правам человека, которые составляют канон глобально разделяемых ценностей, включая гражданские, культурные, экономические, политические и социальные. Нарушение прав человека стало предметом обсуждения и критики, довольно часто инициируемым межгосударственными объединениями и неправительственными организациями [4, р. 603].

Многие ученые утверждают, что в конечном счете быстрая экономическая и культурная глобализация не могли бы функционировать без принятия политических решений (*политическая глобализация*). Например, в 1986 г. правительство М. Тэтчер обязало осуществлять торги на финансовом рынке в электронном формате, благодаря чему значительно активизировалась деятельность игроков, а Лондон стал первой финансовой столицей мира. Падение Берлинской стены и железного занавеса открыло двери для интеграции Восточной Европы и стран бывшего Советского Союза в мировую экономику. Политической глобализации способствовали соглашения Организации Объединенных Наций (ООН), Международной организации труда (МОТ), Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Всемирной торговой организации (ВТО), Международного валютного фонда (МВФ), Всемирного банка (ВБ), а также различных неправительственных организаций, которые в конце 1980-х – начале 1990-х гг. активизировали взаимодействие между национальными государствами или объединили социальные группы из разных стран. Значительное число политических областей больше не может рассматриваться исключительно в рамках национальных государств, но требует международного сотрудничества. Спектр этих тем варьируется от экономической политики (ВБ, МВФ, ВТО), здравоохранения (ВОЗ), миграции и охраны окружающей среды до военного сотрудничества в рамках миссий ООН. Ввиду растущего числа вопросов, которые могут быть решены только в наднациональном масштабе, неудивительно, что меж-, транс- и наднациональные организации привлекают все больше внимания общественности, а участие в этих организациях является признаком политической глобализации.

Нельзя не вспомнить и *экологическую глобализацию*. Мир рассматривается как одна взаимосвязанная экосистема, а это означает, что международное сообщество и каждая страна должны совместно работать над решением выходящих за границы национальных государств экологических проблем, таких как отсутствие равного доступа к продовольствию и воде, сокращение биоразнообразия, растущий разрыв между богатыми и бедными, а также антропогенное изменение климата, глобальная деградация окружающей среды и т. п. Чтобы решить эти проблемы, были приняты Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (1983), Венская конвенция об охране озонового слоя (1985), Конвенция о биологическом разнообразии (1993), Киотский протокол (1998) и Парижское соглашение об изменении климата (2015).

Современные исследователи пришли к согласию, что глобализация – это многомерное понятие, включающее 5 основных макропроцессов: интернационализацию рынков и растущую налоговую конкуренцию между государствами (экономическая глобализация); расширение социальных трансграничных взаимодействий, распространение знаний и информации с помощью сетей (цифровая глобализация); популяризацию общемировых ценностей и культурных стандартов (культурная глобализация); расширяющиеся международные отношения между национальными государствами, интернационализацию политики во всех ее измерениях (политическая глобализация); совместное решение экологических проблем (экологическая глобализация). Названные процессы способствуют быстро ускоряющимся изменениям в современных обществах: интенсификации инноваций, увеличению темпов экономических и социальных изменений, ускорению рыночных транзакций, растущей волатильности рынков и т. п. [5].

Эволюция подходов к измерению уровня глобализации

В последние годы специалисты все чаще начинают интересоваться количественной оценкой явления глобализации. Чтобы определить общий уровень глобализации мировой экономики и измерить степень глобализации различных стран, сначала ученые опирались в основном на данные ВБ и МВФ о торговле и потоках капитала через границы. Однако с начала XXI в. международные организации, консалтинговые компании и отдельные экономисты предлагают ряд новых индексов глобализации, с помощью которых можно более многогранно анализировать трансграничные потоки не только товаров и денег, но также людей и информации. Сейчас при построении индексов источниками информации, наряду с базами данных ВБ и МВФ, служат также базы данных ООН, Международного союза электросвязи (МСЭ), других международных организаций, а также национальная статистика.



Наиболее известной первой попыткой количественно измерить глобализацию был *A. T. Kearney / Foreign Policy Globalisation Index (KFP-индекс)*, разработанный Международной консалтинговой компанией *A. T. Kearney* и публикуемый в известном журнале *Foreign Policy* (США)⁴. Этот эмпирический инструмент измерения глобализации и ее влияния на процессы в мировой экономике позволил на основе 12 показателей, распределенных по 4 равноценным субиндексам, выявить уровень экономической, политической, технологической и персональной интеграции населения государств в глобализирующийся мир. Субиндекс экономической глобализации учитывал только 2 показателя: внешнюю торговлю и прямые иностранные инвестиции (ПИИ), зато технологический (цифровой) субиндекс – 3 показателя: численность пользователей интернета, количество интернет-хостов, число безопасных серверов (табл. 1, 2).

Исследование проводилось с 2001 по 2007 г. В 2001–2006 гг. оно охватывало 62 государства, а в 2007 г. – уже 72 государства (представляют 88 % населения земного шара и более 97 % мирового ВВП). После глобального финансового кризиса 2008–2009 гг. и последующей рецессии, которые оказались достаточно разрушительными для глобализации, исследователи компании *A. T. Kearney* прекратили публикацию индекса *KFP*, так как, по их мнению, глобализация превратилась в волатильный и непредсказуемый процесс, а мировая экономика вступила в новую фазу, которая характеризуется не расширением масштабов глобализации, а, скорее, ее длительным замедлением.

Индекс *KFP* показывал, насколько по-разному страны открывают себя для процессов глобализации и предпочитают одни формы глобализации другим. Франция, например, в 2006 г. в рейтинге политической глобализации занимала 1-е место, но сильно отставала в рейтинге экономической глобализации из-за высоких тарифов и субсидий на сельское хозяйство и находилась на 40-м месте⁵.

Страны-лидеры в рейтинге *KFP* – Сингапур, Гонконг, Нидерланды, Швейцария, Ирландия, Дания, США, Канада – менялись местами, но оставались прежними.

Индекс глобализации Центра изучения глобализации и регионализации Университета Уорика (Великобритания) – *CSGR Globalisation Index* (индекс *CSGR*)⁶ – ежегодно в период с 1982 по 2004 г. измерял для многих стран на основе 18 показателей 3 равноценные составляющие глобализации: экономическую, социальную и политическую. При выборе показателей, особенно политических, данный индекс опирается на разработку компании *A. T. Kearney*. Кроме того, в него включены портфельные инвестиции и доходы нерезидентов (см. табл. 1, 2).

Уникальность индекса *CSGR* состоит в том, что при его расчете принимаются во внимание географические и демографические характеристики стран. Предсказать значения субиндексов для каждого государства можно на основе факторного анализа с помощью регрессионных уравнений, в которых зависимыми переменными последовательно выступают товарооборот, ПИИ, портфельные инвестиции и доход, а независимыми – регион, численность населения и изолированность территории (наличие морских портов). Пятерка лидеров в рейтинге неизменна: Сингапур, Бельгия, Канада, Великобритания, США.

Основываясь на 4 измерениях глобализации (экономическом, социально-техническом, культурном, политическом), ученые из Бамбергского и Лейпцигского университетов (Германия) выстроили одну из наиболее ранних версий индекса глобализации – *GlobalIndex* (индекс *GI*), который на основе 31 показателя охватил развитие глобализации в 97 различных странах мира за достаточно длительный период времени (1970–2002) [4].

При создании индекса для такого большого количества стран в течение более 30 лет ученые столкнулись с одной из наиболее серьезных проблем – наличием пробелов в данных. Недостающие значения переменных оценивались путем линейной интерполяции между доступными данными 2 соседних временных точек; страны с большим числом отсутствующих переменных были исключены. Лидерами глобализации в рейтинге *GI* являлись Ирландия, Сингапур, Гонконг, Швеция, Бельгия, Швейцария.

Maastricht Globalisation Index (индекс *MGI*) был разработан в 2000-х гг. в Маастрихтском университете (Нидерланды) и рассчитывался вплоть до 2012 г. [6]. Последняя версия индекса *MGI* охватывает 117 стран. Первоначальный вариант *MGI*-индекса – *Martens and Zywiets* (2006) – стал попыткой усовершенствовать индексы, учитывающие лишь экономическое измерение глобализации, поэтому он включает еще 4 категории: политическую, социокультурную, технологическую и экологическую [6]. Значимость экономических показателей была снижена их логарифмированием. Оригинальность рейтинга заключается во введении экологического следа. Страны-лидеры – Бельгия, Нидерланды, Швейцария, Великобритания, Австрия, Германия – только менялись местами.

⁴*Foreign Policy*, *A. T. Kearney*. Measuring Globalization // *Foreign Policy* [Electronic resource]. URL: <https://foreignpolicy.com/2009/10/21/measuring-globalization-2/> (date of access: 15.07.2021).

⁵Globalization Index // *Foreign Policy*. 2006. Nov./Dec. P. 74–81.

⁶The *CSGR Globalisation Index* // *Warwick* [Electronic resource]. URL: <https://warwick.ac.uk/fac/soc/pais/research/researchcentres/csgri/index/> (date of access: 15.07.2021).

Сравнительный анализ рейтингов глобализации по субиндексу «экономическая глобализация»

Table 1

Comparative analysis of the ratings of globalisation by the subindex «economic globalisation»

Показатель	KFP	CSGR	GI	MGI	E & Y	NGI	KOF	BGI	GEII	DHL
Общее число показателей в индексе	12	18	31	11	23	21	43	26	25	23
Число показателей экономической глобализации	2	5	8	3	13	8	15	9	2×12	10
Вес субиндекса экономической глобализации в рейтинговом индексе, %	16,7	33,0	31,0	20,0	43,0	–	33,3	60,0	48,0	70,0
Торговые показатели										
Доля международной торговли в ВВП	8,33	13,93	3,72	6,7	8,80	–	13,41	12,0	–	35,00
Барьеры (для импорта GI)	–	–	3,57	–	2,20	–	4,37	7,5	–	–
Средняя тарифная ставка	–	–	4,34	–	–	–	4,58	7,5	–	–
Налоги на международную торговлю	–	–	4,03	–	–	–	4,65	7,5	–	–
Открытость торговли	–	–	–	–	2,20	–	–	–	–	–
Простота торговли	–	–	–	–	2,20	–	–	–	–	–
Концентрация торговли	–	–	–	–	4,40	–	3,25	–	–	–
Инвестиционные показатели										
Доля ПИИ в ВВП, иногда отдельно накопленные ПИИ	8,33	3,07	4,50	6,7	10,50	–	4,40	6,0	–	17,50
Доля портфельных инвестиций в ВВП	–	7,33	2,48	–	1,74	–	2,80	6,0	–	17,50
Международные платежи по доходам нерезидентов	–	9,00	4,81	–	–	–	4,55	6,0	–	–
Инвестиционные ограничения	–	–	3,57	–	–	–	5,10	7,5	–	–
Частный трансграничный капитал	–	–	–	6,7	–	–	–	–	–	–
Государственная политика по иностранным инвестициям	–	–	–	–	1,74	–	5,07	–	–	–
Риск экспроприации	–	–	–	–	1,74	–	–	–	–	–
Схемы защиты инвестора	–	–	–	–	1,74	–	–	–	–	–
Внутренний фаворитизм	–	–	–	–	1,74	–	–	–	–	–
Государственный контроль	–	–	–	–	1,74	–	–	–	–	–
Международная позиция страны										
Ограничения по текущему счёту	–	–	–	–	2,20	–	6,50	–	–	–
Международный долг	–	–	–	–	–	–	4,68	–	–	–
Международные резервы	–	–	–	–	–	–	0,22	–	–	–



Сравнительный анализ рейтингов глобализации по процессам цифровой глобализации

Table 2

Comparative analysis of the ratings of globalisation by the processes of digital globalisation

Показатель	Вес в рейтинговом индексе, %									
	KFP	CSGR	GI	MGI	E & Y	NGI	KOF	BGI	GEI	DHL
Доля пользователей интернетом среди населения	8,(3)	6,76	1,86	10,00	4,20	–	4,73	0,52	–	–
Число интернет-хостов на душу населения	8,(3)	–	1,86	–	–	–	–	–	–	–
Число безопасных сервисов	8,(3)	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пропускная способность международного интернета	–	–	–	–	–	–	4,60	0,51	–	4,95
Число абонентов фиксированной и мобильной связи на душу населения / Число абонентов на 100 жителей	–	–	1,71	10,00	–	–	–	–	–	–
Доля ИКТ экспорта и импорта в ВВП страны	–	–	–	–	6,30	–	–	–	–	–
Доля абонентов среди населения, использующих широкополосный интернет	–	–	–	–	4,20	–	–	–	–	–
Вес возможного субиндекса цифровой глобализации в рейтинговом индексе	25,00	6,76	5,43	20,00	14,70	–	9,33	1,03	–	4,95

Ernst & Young's Globalisation Index (индекс *E & Y*), разработанный исследовательской компанией *Economist Intelligence Unit (EIU)* из группы журнала *The Economist* для британской аудиторской компании *Ernst & Young*, измерял и отслеживал показатели 60 крупнейших экономик мира (по объему ВВП) по 20 показателям, отражающим ключевые аспекты трансграничной интеграции, охватывая период с 1995 по 2016 г. Эти показатели сгруппированы в субиндексы (открытость для торговли, движение капитала, обмен технологиями и идеями, движение рабочей силы, культурная интеграция) и взвешены на основе значимости, которую придают каждому фактору руководители 730 международных корпораций. Выбранные показатели включают как количественные данные, так и качественные оценки. Впервые индекс *E & Y* был рассчитан в 2009 г., последний раз – в 2013 г.⁷ (с оценкой перспективы до 2016 г.) Лидерами оставались почти одни и те же страны: Гонконг, Сингапур, Ирландия, Бельгия, Швейцария, Нидерланды, Швеция.

New Globalisation Index (индекс *NGI*) [7] рассчитывается на основе 21 показателя, объединенных в 3 субиндекса – экономический, политический и социальный, – каждый из которых представлен по крайней мере двумя показателями. Самое важное новшество, предложенное в этом индексе, – учет в экономическом субиндексе влияния фактора географического расстояния. Известно, что глобализация предполагает взаимодействие субъектов на больших расстояниях. В то же время, например, зоной ЕС ограничено более 70 % внешней торговли Австрии, при этом Германия (ее основной торговый партнер) экспортирует около 30 % товаров и импортирует 40 % продукции [7]. Однако было бы ошибкой фиксировать как глобализацию такую высокую степень зависимости друг от друга членов ЕС. Этого в индексе *NGI* избегают с помощью увязки объемов торговли товарами с географическим расстоянием, которое учитывает распределение населения внутри каждой страны. Показатель товарооборота представляет собой сумму объемов двусторонней торговли, которая умножена на географическое расстояние между соответствующими странами. Описанная процедура благоприятствует экономикам тех стран, которые чаще торгуют с отдаленными партнерами, нежели со странами-соседями (например, у Австрии при торговле с Китаем уровень глобализации выше, чем при ее торговле с соседними странами, и поэтому

⁷Winning in a polycentric world. Globalization and the changing world of business // EQUIPOS Y TALENTO [Electronic resource]. URL: <https://www.equiposy talento.com/contenido/download/estudios/ErnstYoungGlob.pdf>. (date of access: 15.07.2021) ; Looking beyond the obvious. Globalization and new opportunities for growth // Yumpu [Electronic resource]. URL: <https://www.yumpu.com/en/document/read/51442670/looking-beyond-the-obvious-globalization-and-new-opportunities-for-> (date of access: 15.07.2021).



Австрия имеет более высокий вес. Учет расстояния вывел в лидеры Ирландию, Швейцарию, Нидерланды, Бельгию, а Беларусь из-за ориентации торговли на Россию опустил на последнее 70-е место.

На примере индекса *NGI* видно, что вклад каждого из трех измерений (финансового, торгово-политического и социального) в конечный результат конкретной страны значительно варьируется. На рис. 1 показаны 8 стран. В каждую из 4 групп – малые развитые страны; крупные развитые страны; новые государства – члены ЕС; крупные развивающиеся страны – включены по 2 страны. Нетрудно заметить, что существует определенная разница в составе индекса глобализации между небольшими европейскими странами (Нидерланды и Ирландия) и крупными развитыми странами (Германия и США). Новые члены ЕС представлены на диаграмме Словакией и Словенией, в то время как Китай и Индия являются примерами крупных развивающихся стран [7].

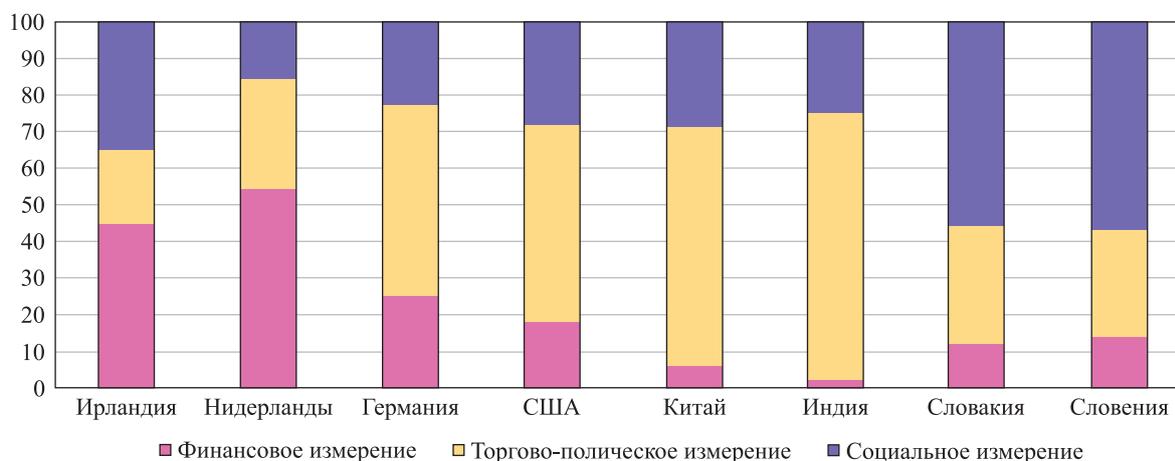


Рис. 1. Вклад различных аспектов в индекс глобализации для отдельных стран в рейтинге индекса *NGI*, %

Fig. 1. Contribution of various aspects to the globalisation index for individual countries in the *NGI* rating, %

Важным индикатором оценки развития процессов глобализации является *KOF Globalisation Index* (индекс *KOF*)⁸, разработанный Швейцарским экономическим институтом при участии специалистов Швейцарской высшей технической школы Цюриха. Этот индекс опирается на принципы расчета, введенные А. Дреером в 2002 г., обновленные им же, а также Н. Гастоном и П. Мартенсом в 2008 г. и значительно пересмотренные в 2018 г. [8]. На данный момент названный индекс включает 2 субиндекса глобализации: глобализацию де-факто (измеряет фактические международные потоки и деятельность) и глобализацию де-юре (измеряет политику и условия, которые стимулируют или сдерживают потоки и деятельность). В каждом из субиндексов отдельно рассматриваются 3 уровня глобализации:

- экономический – объем международной торговли, международные инвестиции, тарифная политика, налоги на международную торговлю и т. д. (см. табл. 1);
- социальный – уровень культурной интеграции, процент иностранного населения, международный туризм, объем телефонного и интернет-трафика, развитие информационно-коммуникационной инфраструктуры и т. д. (см. табл. 2);
- политический – участие в международных миссиях, ратификация международных договоров и т. д.

Индексы уровня глобализации де-факто и де-юре исчисляются как сумма 3 указанных составляющих с равными весовыми коэффициентами (33,3 %). Индекс *KOF* де-факто измеряется по 24 показателям, среди которых есть такие, как количество ресторанов *McDonald's*, магазинов *IKEA*, высокотехнологичный экспорт, число иностранных студентов, торговля товарами и услугами, участие в миссиях ООН, количество НПО и др. Глобализация де-юре измеряется по 19 показателям. Среди них можно назвать международные аэропорты, торговые пошлины, траты на образование, количество пользователей средств международной телефонной связи, услуг интернета, гендерное равенство, членство в международных организациях. Лидерами рейтинга оставались те же страны: Швейцария, Нидерланды, Бельгия, Швеция, Великобритания.

Впервые опубликованный в 2011 г. *DHL Global Connectedness Index* (индекс *DHL*) оценивает международные потоки товаров, капитала, информации и человеческих ресурсов на глобальном, региональном

⁸KOF Globalisation Index // Eidgenössische Technische Hochschule Zürich [Electronic resource]. URL: <https://kof.ethz.ch/en/forecasts-and-indicators/indicators/kof-globalisation-index.html> (date of access: 28.08.2021).



и национальном уровнях. Исследование и анализ проводятся группой ученых из Школы бизнеса Штерна при Нью-Йоркском университете по заказу логистической компании *DHL*. Значения индекса *DHL* (2020) сформированы на основе обработки более чем 3,5 млн данных по 169 странам за период с 2001 по 2019 г., охватывающих 99 % мирового ВВП и 98 % населения мира [9]. Этот индекс измеряет глобальную интеграцию каждой страны на основе как размера ее международных потоков относительно размера ее национальной экономики (глубина), так и степени, в которой ее международные потоки распределяются глобально или более узко (ширина). Доминируют в этом индексе факторы экономической и цифровой глобализации (табл. 1, 2). В течение многих лет Нидерланды, Сингапур, Бельгия, Ирландия, Швейцария, Люксембург лидируют в индексе *DHL*.

Начиная с 2014 г. каждые два года фонд *Bertelsmann* публикует Отчет о глобализации, включающий *Bertelsmann Globalisation Index* – индекс *BGI* (по заказу фонда исследование проводит компания *Prognos AG*), где рассчитывается степень международной взаимосвязанности и результирующий рост ВВП на душу населения для 42 промышленно развитых и развивающихся стран (в отчете 2020 г. – для 45) [10]. Данный индекс измеряет степень взаимозависимости страны с остальным миром и последствия глобализации для ее экономического роста. Индекс *BGI* очень тесно связан с индексом *KOF* и содержит 3 субиндекса: экономический (вес 60 %), социальный и политический (по 20 % веса для каждого из них). Экономический субиндекс отображает показатели трансграничной интеграции в таких областях, как торговля товарами и услугами, доходы от заработной платы и потоки капитала (табл. 1). Дополнительно отражаются и ограничения на транзакции, в том числе контроль за движением капитала. Социальный включает, в частности, показатели культурной близости и личные контакты. Политический субиндекс учитывает количество международных договоров или членство в международных организациях. Период наблюдения – 1990–2018 гг.

Bertelsmann Globalisation Report (2020) [9] показывает, что глобализация имеет положительные экономические эффекты для всех, однако выгоды значительно различаются в зависимости от страны – победителями глобализации являются промышленно развитые страны. Нидерланды, Ирландия, Бельгия, Швейцария, Великобритания, Дания – лидеры в рейтинге за 2014–2020 гг.

В 2019 г. два южнокорейских исследователя – Хён Сын Хо, профессор Университета Йонсей в Сеуле, и Сын Ён Пак, директор Отдела регионального сотрудничества и интеграции Азиатского банка развития, – разработали индекс глобальной экономической интеграции (*Global Economic Integration Index* – индекс *GEII*) для 158 экономик в 5 регионах за период 2006–2014 гг. [11]. Ключевое отличие этого индекса глобализации от других индексов заключается в том, что он отдельно оценивает вклад внутрирегиональной (*IEI*) и внерегиональной (*EII*) экономических интеграций в глобализацию.

Результаты индекса *GEII* показывают, что относительный вклад *IEI* и *EII* в экономическую интеграцию варьируется в зависимости от страны. Тем не менее складывается общая картина, согласно которой в 2014 г. страны с высокими показателями глобализации также демонстрируют и глубокую внутрирегиональную интеграцию. Интересно отметить, что у Китая (39-е место) и Японии (40-е место), которые являются 2-й и 3-й по величине экономиками в мире, как и у Южной Кореи (31-е место), еще одной крупной страны-производителя тяжелой промышленности, наблюдаются более высокие показатели *EII* [11, р. 13–16].

Корейские ученые также провели эмпирическое исследование возможного влияния глобализации на экономический рост и неравенство доходов. Результаты этого исследования показывают, что глобализация способствует экономическому росту. Увеличение показателя индекса *GEII* на 0,1 пункта увеличивает ВВП на душу населения на 0,57 процентного пункта. Как *IEI*, так и *EII* содействуют экономическому росту, и все эффекты значительны на уровне 10 %. Рост ВВП происходит в большей степени за счет *IEI* (0,400), чем *EII* (0,220).

Нормализация измеренных в разных шкалах показателей в этом, как и в большинстве других рейтингов, осуществляется по формуле, рекомендованной ОЭСР:

$$y(x) = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}},$$

где x_i – значение i -го показателя; x_{\min} – минимальное значение показателя; x_{\max} – максимальное значение показателя.

При этом в отдельных рейтингах нормализованное значение умножается на 100 или другое число (например, в индексе *KOF* – на 10), затем линейно агрегируется с весами, установленными экспертами рейтинга.

Главная составляющая в индексах глобализации – субиндекс экономической глобализации, измеряемый степенью экономической интеграции страны в мировую экономику. В разных индексах экономическую глобализацию измеряют различным числом показателей, которое зависит от степени детализации.



Например, ПИИ можно измерять одним показателем объема этих инвестиций в текущем году, а можно еще учитывать накопленные и портфельные инвестиции или весь частный трансграничный капитал; торговлю можно учитывать как сумму объема экспорта и импорта в целом, а можно выделять также и в ней обмен товарами и услугами. Кроме того, многие рейтинги вводят субъективные показатели оценки качества институтов внешнеэкономической деятельности, в их числе простота торговли, ограничения по текущему счету, риск экспроприации и т. д. (см. табл. 1). Также в этой таблице указан вес субиндекса экономической глобализации в рейтинговом индексе и рассчитан вес каждого показателя в итоговом индексе. Эти веса указывают на то, какая важность в том или ином рейтинге придается различным глобализационным процессам. Исходя из данных табл. 1, наибольшее значение экономической глобализации имеют показатели в индексах *DHL*, *BGI*, *GEII* и *E & Y*, а наименьшее – показатели в индексах *KFP* и *MGI*.

В табл. 2 сведены показатели, характеризующие новые глобальные процессы, объединяемые термином «цифровая глобализация». Они разбросаны в рейтингах глобализации по разным субиндексам, чаще всего включаются в технологический или социальный субиндекс, однако ни в один из них пока не включены такие важные показатели цифровой глобализации, как трансграничная электронная торговля и объем трансграничных цифровых потоков (бесплатных и платных), которые в современном мире составляют фундамент глобализации.

Методика построения гибридного консенсус-рейтинга глобализации

На основе ключевых индексов глобализации можно рассчитать консенсус-ранг каждой страны в итоговом консенсус-рейтинге глобализации. Следует принять во внимание, что при расчете консенсус-индекса нельзя использовать баллы, полученные страной при вычислении различных индексов. Это обусловлено тем, что баллы не нормированы для каждого из учитываемых индексов, т. е. в одном индексе баллы могут находиться в интервале от 0 до 100 (например, в индексах *MGI*, *NGI*, *KOF*, *BGI*, *DHL*), в другом – от 0 до 10 (в индексах *GI*, *E & Y*), а в третьем – от –1 до 1 (в индексе *GEII*). Поэтому при расчете консенсус-индекса необходимо использовать место, полученное страной при ранжировании, при этом сам индекс не может быть построен с помощью простого усреднения мест в различных рейтингах, чему мешает несколько существенных обстоятельств.

1. Рейтинговые списки не нормализованы и не учитывают значимость позиции страны в рейтинге. Для преодоления этой проблемы нужно используем метрику *Discounted Cumulative Gain at K (DCG@K)*⁹, идея которой заключается в преобразовании места в каком-либо рейтинге в иную величину. Основная характеристика новой полученной величины – сравнение занятой страной позиции с лидерами списка, при этом разница между 1-м и 5-м местами должна значительно отличаться от разницы между 51-м и 55-м местами, т. е. для высоких мест в ранжированных списках полученная величина должна быть очень большой по сравнению с относительно невысокими местами в рейтинге. Математической формулой, отвечающей подобным требованиям, является семейство функций, представленное в виде обратного натурального логарифма номера позиции страны *k* в рейтинге $i \left(\frac{1}{\ln k_i} \right)$.

2. Различное количество стран участвует в разных рейтингах. Существует разница, заняла страна 4-е место среди 45 (*BGI*) или среди 203 (*KOF*) участников. Для решения этой задачи функцию, предложенную выше, можно умножить на натуральный логарифм от количества всех стран *n*, участвовавших в данном рейтинге $i \left(\frac{\ln n_i}{\ln k_i} \right)$. Чтобы избежать деления на 0 (при вычислении индекса для стран, занимающих первые места в рейтингах), можно предложить к месту *k*, занимаемому страной, добавить 1.

Получим функцию $\frac{\ln n_i}{\ln(k_i + 1)}$.

3. Перемещение страны в том или ином рейтинге год от года, т. е. задается направление и осуществляется темп движения страны к глобализации. Это можно оценить с помощью домножения на постоянную величину, соразмерную с разницей мест страны в двух последних рейтингах, например, на основание натурального логарифма *e* (число Эйлера) с возведением в степень, равную разнице между местами в двух последних рейтингах, деленными на общее число стран, участвующих в этих рейтингах. Степень может быть отрицательной – при потере рейтинга страной, равной 0 – при

⁹Метрики качества ранжирования // Хабр [Электронный ресурс]. URL: <https://habrahabr.ru/company/econtenta/blog/303458/> (дата обращения: 30.08.2021).



сохранении текущего положения страны по сравнению с предыдущим периодом, положительной – при улучшении рейтинга страны.

4. Участие каждой страны в нескольких рейтингах, причем в течение года разные страны принимают участие в различном количестве рейтингов. Чтобы учесть это обстоятельство, нужно сумму баллов, полученную страной, разделить на множество рейтингов M , в которых страна приняла участие в анализируемом году.

С учетом перечисленных моментов выводится основа предлагаемой методики, т. е. формула для расчета консенсус-ранга глобализации R_{glob} страны:

$$R_{glob} = \frac{\sum_{i \in M} \left(\frac{\ln n_j^1}{\ln(k_i^1 + 1)} \cdot e^{\left(\frac{k_i^0}{n_i^0} - \frac{k_i^1}{n_i^1} \right)} \right)}{M}, \quad (1)$$

где k_i^0, k_i^1 – место страны в предыдущем и последнем рейтинге i ; n_i^0, n_i^1 – количество стран в предыдущем и последнем рейтинге i ; M – множество рейтингов, в которых участвовала страна в последнем году.

В табл. 3 представлены результаты ранжирования стран по методике на основе формулы (1). Итак, чем больше консенсус-ранг, тем выше место страны в консенсус-рейтинге (согласно названной методике). На основании табл. 3 можно сделать ряд важных выводов.

1. Размеры государства влияют на уровень глобализации. Малые открытые высокоразвитые европейские страны – Нидерланды, Бельгия, Ирландия, Швейцария, Швеция и Дания – демонстрируют самую высокую степень глобализации. Это вызвано, в частности, их небольшими внутренними рынками. Как следствие, трансграничная торговля для них важнее, чем для более крупных стран, поскольку производство компаний из малых стран сильнее зависит от международных поставщиков и потребителей. Географические особенности или высокая глобализация отдельных отраслей для конкретной малой открытой европейской экономики также обуславливают место страны в консенсус-рейтинге глобализации. Например, Нидерланды и Бельгия обязаны высокой степенью открытости глобальной значимости своих морских портов Роттердама и Антверпена; Великобритания и Ирландия занимают лидирующие позиции благодаря своему статусу финансовых центров.

Такие страны, как Германия, США и Франция, имеют высокую численность населения и, следовательно, обладают большими внутренними рынками. Как правило, у этих промышленно развитых стран показатели хуже, чем у малых стран, поскольку они менее зависимы от внешней торговли и инвестиций. Кроме того, крупные страны располагаются во второй четверти рейтинга, так как основная масса показателей измеряет относительную, а не абсолютную глобализацию. Это означает, что показатели торговой, инвестиционной, технологической, трудовой и культурной интеграции какой-либо страны с другими странами измеряются по отношению к ее ВВП, а не по абсолютной величине обмена. В результате более крупные экономики, полагающиеся на большой внутренний рынок, имеют более низкий уровень глобализации даже несмотря на большие общие объемы, обмениваемые на международном уровне. Например, Китай является чемпионом мира по экспорту, однако по отношению объема к ВВП эта страна, как и США (крупнейшая экономика в мире), занимает одно из самых последних мест в экономических субиндексах. Сильные позиции США (например, в рейтингах *CSGR*, *KFP*, *GEII*) – это прежде всего результат их выдающегося технологического развития.

Крупные быстро развивающиеся страны – Китай, Индия, Аргентина, Бразилия и Индонезия – заняли в консенсус-рейтинге места в конце списка, чему обязаны в первую очередь своими показателями ниже среднего по экономическому и социальному субиндексам; в политическом субиндексе все развивающиеся страны находятся в середине списка.

2. В развивающихся странах наблюдается рост индексов глобализации. Плохие результаты развивающихся экономик на первый взгляд могут показаться удивительными. Так, Китай часто называют стимулятором глобализации. Однако во многих развивающихся странах финансовые рынки гораздо менее интегрированы на международном уровне, чем рынки большинства промышленно развитых стран. Интеграция развивающихся финансовых рынков в глобальный финансовый рынок происходит медленнее, нежели интеграция внешней торговли. Одними из причин являются контроль за движением капитала и торговые барьеры. Тем не менее именно у развивающихся стран (Индонезии, России, Китая и Индии) индексы глобализации растут наиболее динамично. В начале 1990-х гг. степень интеграции этих стран оставалась очень низкой. К настоящему времени они накопили большой потенциал для того, чтобы наверстать упущенное время и повысить степень своей глобализации.

Топ-20 стран по уровню глобализации на основе консенсус-рейтинга

Table 3

Top 20 countries by the level of globalisation based on the consensus rating

Место в рейтинге	Страна	GI 2002	CSGR 2004	NGI 2005	KFP 2006	E & Y 2012	MGI 2012	GEII 2014	BGI 2020	DHL 2020	KOF 2020	Консенсус-ранг
1	Сингапур	2	1	-	1	2	-	10	-	2	18	4,14321
2	Нидерланды	8	17	3	7	6	2	4	1	1	2	3,58633
3	Швейцария	6	8	2	2	5	3	-	4	6	1	3,39990
4	Ирландия	1	11	1	4	3	7	6	2	5	11	3,31929
5	Бельгия	5	2	4	31	4	1	5	3	3	3	3,25793
6	Люксембург*	-	-	-	-	-	-	1	5	7	22	3,20996
7	Гонконг*	-	-	-	31	1	-	3	-	25	73	2,67551
8	Великобритания	10	4	8	12	10	4	9	6	8	5	2,23749
9	Швеция	4	7	10	10	7	8	11	8	12	4	2,15316
10	Канада	14	3	12	6	15	24	2	13	32	15	2,10344
11	Дания	7	10	11	5	8	13	18	7	9	8	1,97409
12	Австрия	12	6	9	9	19	5	15	9	18	7	1,92425
13	Германия	18	12	17	18	11	6	8	19	13	6	1,86498
14	Мальта*	15	25	5	-	-	-	34	-	10	38	1,79680
15	США	13	5	32	3	25	31	7	25	37	25	1,76967
16	Кипр*	27	41	6	-	-	-	-	-	29	9	1,75112
17	Финляндия	9	15	18	13	13	27	13	10	17	9	1,70988
18	Франция	17	9	15	23	14	10	12	18	21	11	1,68479
19	Норвегия	20	26	13	14	23	11	-	15	11	12	1,61650
20	Чехия	23	-	28	16	18	19	16	12	14	13	1,59809
-	Япония	24	21	59	28	43	29	40	33	44	36	1,29160
-	Россия	53	19	46	47	48	39	-	40	53	49	1,25376
-	Южная Корея	34	20	58	29	33	23	31	36	22	35	1,25152
-	Китай	68	23	-	51	44	71	39	-	70	82	1,17363
-	Бразилия	48	46	63	52	45	75	58	43	60	80	1,16615
-	Индия	87	34	52	61	54	85	41	45	81	90	1,13322
Всего мест		97	103	70	72	60	117	110	45	169	203	-

Примечание: *Исключены из консенсус-рейтинга, поскольку они участвовали в половине и менее рейтингов глобализации.



Процесс развития глобализации в отдельных регионах протекает неравномерно: например, на азиатском континенте глобализация развивается достаточно быстрыми темпами, тогда как в ЕС и США этот процесс существенно замедлился. Подобная тенденция обусловлена мероприятиями ЕС по сдерживанию проникновения Китая и развивающихся экономик на свои рынки и инициативами Д. Трампа¹⁰ по сохранению господствующих позиций в глобальной экономике и усилению влияния на экономику отдельных регионов, в частности поворотом к протекционизму, ужесточением контроля на внешнеэкономическом направлении с одновременным дерегулированием во внутриэкономической сфере, переосмыслением политики экономической и социальной безопасности, защитой американского образа жизни.

3. Политическая глобализация выгодна крупным развитым государствам. Анализ всех рейтингов глобализации на уровне субиндексов показывает, что политический субиндекс возглавляют европейские страны, которые тесно политически интегрированы благодаря своему членству в ЕС. Самые первые места занимают крупные развитые страны: Италия и Франция. В отличие от экономического или социального субиндексов, на политическом уровне большие и малые, а также менее развитые страны имеют одинаковые возможности для интеграции с остальным миром [10, р. 8–12].

4. Глобализация влияет на социальные показатели и уровень коррупции. Чем более глобализована страна, тем меньше в ней коррупции и больше свободы (экономической и политической). Это объясняется значительной открытостью обществ и государственных систем, их большей прозрачностью и сильным влиянием, которое приобретают в них общественные организации и СМИ. Кроме того, более глобализованные экономики имеют более высокие показатели социальной устойчивости, чем менее глобализованные [10, р. 20]. В результате усиления глобализации рост ВВП дает государствам дополнительные возможности для улучшения условий жизни своих граждан в таких областях, как здравоохранение или образование.

5. До мирового финансового кризиса 2008 г. наблюдался быстрый рост глобализации. Практически все индексы показывают, что в целом за последние почти 50 лет уровень глобализации значительно вырос (рис. 2), однако ее различные составляющие изменялись неравномерно и разносторонне. Например, расчеты первых индексов (*CSGR*, *GI*) подтверждают, что с середины 1970-х гг. глобализация почти непрерывно росла. Явные признаки ее ускорения начали проявляться в начале 1990-х гг., когда произошли важнейшие события: падение железного занавеса, широкая интеграция азиатских стран в мировую экономику, быстрое распространение интернета. В целом для всех стран, включенных в рейтинг, индекс *CSGR* вырос с 0,234 в 1982 г. до 0,675 в 2004 г., т. е. почти в 3 раза.

Общий индекс глобализации *MGI* с 2000 по 2012 г. вырос в 1,26 раза. При этом с 2008 по 2012 г. при абсолютном снижении показателей в экономической сфере (это связано с глобальным кризисом 2008–2009 гг.) процесс глобализации шел медленнее, чем в предыдущий период. Наиболее значительным фактором роста в расчетном периоде стала технологическая (цифровая) сфера, которая увеличилась в 4,80 раза [6]. Это не должно удивлять, учитывая, что показателями в этой категории являются доступ к интернету и число абонентов мобильной сети.

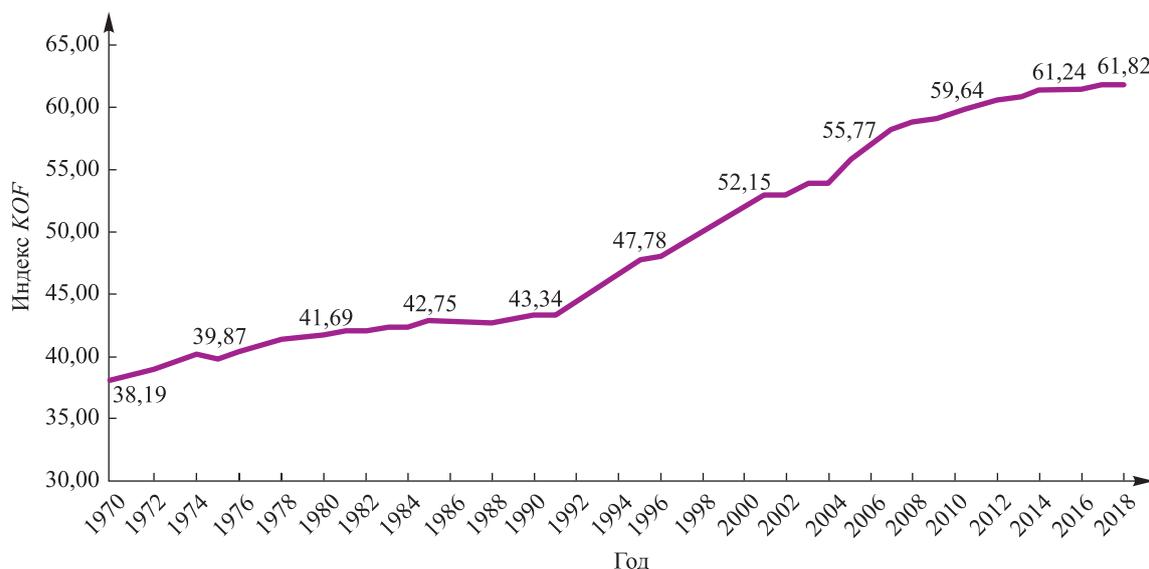


Рис. 2. Динамика индекса КОГ

Fig. 2. Dynamics of the KOF Globalisation Index

¹⁰ Д. Трамп – 45-й президент США, был избран в 2016 г., руководил страной до 20 января 2021 г.



Индекс $E \& Y$ (2012) показывает, что резкое сокращение международных потоков капитала и объемов торговли привело в 2009 г. к кратковременному обращению вспять процесса глобализации, однако в 2010 г. темп ее развития начал неуклонно расти. Глобализация продолжалась, но она стала иной: это уже не просто международная торговля и потоки капитала – ключевым фактором углубления глобализации становится обмен идеями и технологиями (см. красную линию на рис. 3). На развивающихся рынках быстрое внедрение интернета и мобильных технологий стало мощным двигателем для большей интеграции торговли, капитала, культуры и рабочей силы¹¹.

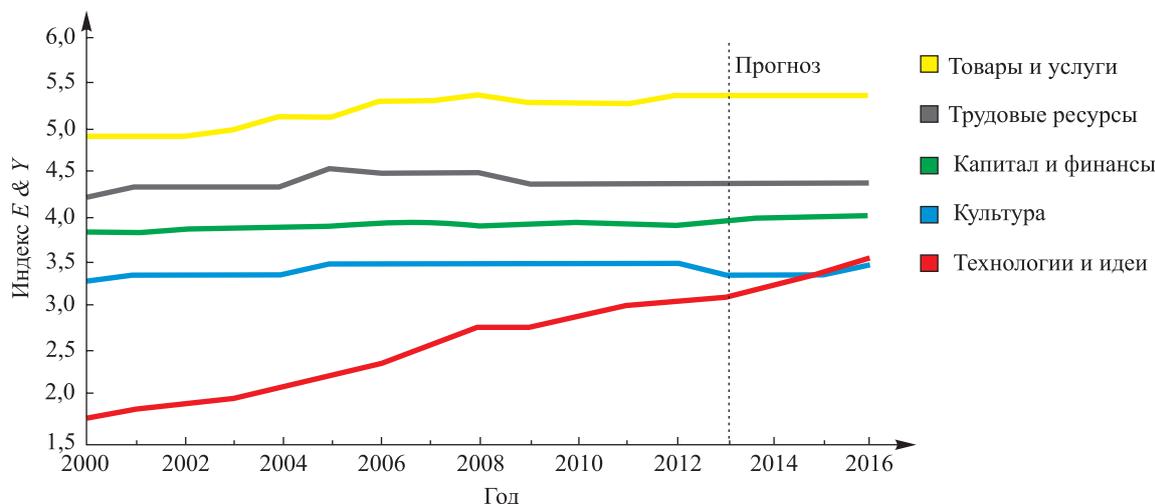


Рис. 3. Динамика компонентов индекса $E \& Y$

Fig. 3. Dynamics of the components of the $E \& Y$ Index

За последние почти два десятилетия динамика разных индексов (рис. 4) показывает, что в 2001–2007 гг. активизировались потоки торговли, капитала, информации и людей, чему способствовали благоприятные изменения в государственной политике, технологические тенденции и макроэкономические условия, а взрывной рост интернета расширил международные информационные потоки.

Во время глобального финансового кризиса (2007–2009) резко сократились потоки капитала, так как финансовые рынки рухнули, а инвесторы искали способы безопасного вложения денег. Последовало сокращение объемов торговли, поскольку великий торговый коллапс отразился на цепочках поставок в разных странах. Однако потоки информации и людей продолжали расти [8, р. 560]. В 2009–2019 гг. наступило неустойчивое и неравномерное восстановление, но рост индексов был медленным и более волатильным, чем в докризисный период. Во многих частях мира экономическое восстановление было болезненно вялым. Протекционистская торговая политика превосходила политику либерализации, а доля новых мер инвестиционной политики, направленных на поощрение ПИИ, была ниже, чем до кризиса.

В 2016 г. потрясения, вызванные брекситом и избранием на пост президента США Д. Трампа с его обещанием «снова сделать Америку великой», положили начало новой волне турбулентности глобализации. К 2018 г. между США и Китаем уже шла торговая война, а в 2019 г. Апелляционный орган ВТО прекратил работу, что подорвало систему урегулирования торговых споров. В последние несколько лет, помимо торговли, наблюдался повышенный контроль за иностранными инвестициями Китая по соображениям национальной безопасности, вводились новые ограничения на международные потоки данных и во многих странах сохранялась напряженность в отношении иммиграции. На фоне такой политики последнее десятилетие было отмечено неравномерной динамикой различных видов международных потоков – интенсивность мировой торговли и потоков капитала оставалась ниже их пиков до глобального финансового кризиса. Напротив, потоки информации и людей продолжали расти, хотя начиная с 2014 г. в информационной сфере наблюдалось некоторое их замедление. Таким образом, наступила стагнация традиционной глобализации: трансграничная торговля физическими товарами, международное движение капитала, безграничное господство развитых стран, доминирование ТНК [12]. Глобализация вступила в новую, цифровую, стадию.

¹¹Looking beyond the obvious. Globalization and new opportunities for growth // Yumpu [Electronic resource]. URL: <https://www.yumpu.com/en/document/read/51442670/looking-beyond-the-obvious-globalization-and-new-opportunities-for-> (date of access: 15.07.2021).

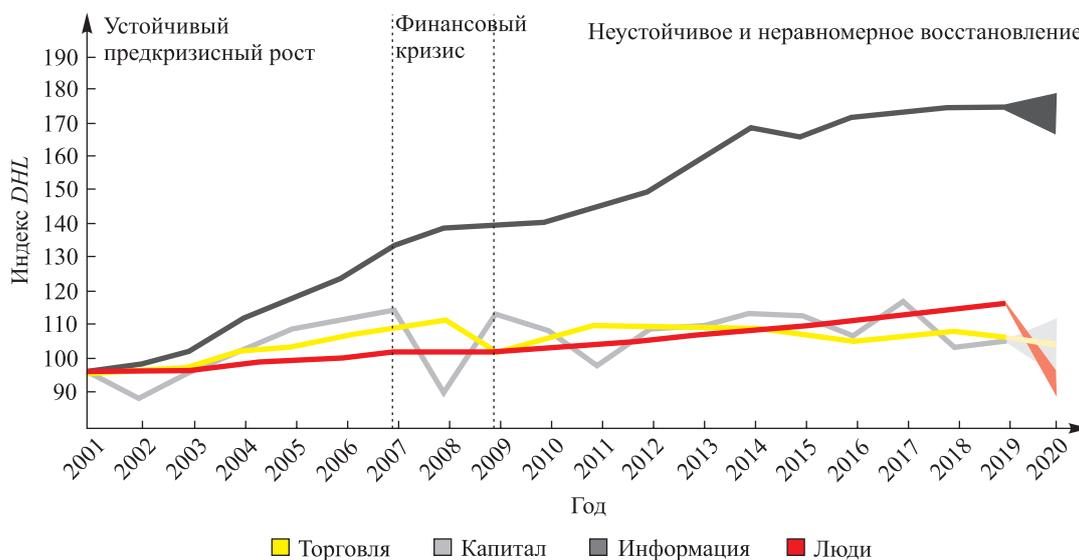


Рис. 4. Динамика компонентов индекса DHL

Fig. 4. Dynamics of the components of the DHL Index

Глобализация не рухнула в 2020 г. на фоне пандемии COVID-19, которая действительно многое изменила. Как и следовало ожидать, блокировки и запреты на поездки привели к беспрецедентному коллапсу людских передвижений. Потоки товаров и капитала, быстро восстановившись после резкого падения в начале пандемии, удержались на плаву. В связи с переводом многих сотрудников, в том числе в сфере образования, в онлайн-режим резко выросли цифровые информационные потоки. В целом в 2020 г. многие индексы снизились, но не упали ниже того уровня, на котором находились во время мирового финансового кризиса 2008–2009 гг. Пандемия COVID-19 не смогла разорвать глобальные взаимоотношения, связывающие страны через национальные границы¹². Например, глобальная интеграция медианной страны (занимающей 23-е место), измеренная с помощью индекса *BGI*, в 1990 г. составляла 42 балла, в то время как по итогам 2018 г. – уже 63 балла. Динамика индекса *BGI* была особенно высокой в 1990-х гг., а своего пика названный индекс достиг в начале 2000-х гг. (в статье уже говорилось об интеграции социалистических стран бывшего Восточного блока и Китая в мировую рыночную экономику). Однако с тех пор как индекс глобализации накануне глобального экономического и финансового кризиса (2007) достиг своего максимального уровня в 64 балла, он в основном не изменился, а в 26 странах его значение даже снизилось. Это свидетельствует о том, что финансово-экономический кризис привел к новому этапу – стагнации глобализации.

Сравнительный рейтинговый анализ стран по уровню цифровизации и глобализации

В [13] и [14] рассмотрены различные индексы, которые характеризуют уровень развития цифровой экономики: индекс мировой цифровой конкурентоспособности (*IMD World Digital Competiveness Index – WDCI*), индекс цифровой эволюции (*Digital Evolution Index – DEI*), индекс цифровизации экономики (*Boston Consulting Group – e-Intensity*), индекс сетевой готовности (*Networked Readiness Index – NRI*), индекс развития электронного правительства (*UN Global E-Government Development Index – EGDI*), индекс электронного участия (*E-Participation Index – EPI*), индекс глобального подключения (*Global Connectivity Index – GCI*), глобальный индекс инноваций (*Global Innovation Index – GII*), а также оценены позиции отдельных страны ЕАЭС и ЕС в рейтингах развития цифровой экономики (по итогам 2016 г.).

Рассчитаем индексы стран по уровню цифрового развития на начало 2021 г., составим рейтинг топ-20 стран (табл. 4) и сравним его с рейтингом топ-20 стран по уровню глобализации (см. табл. 3). Подобное сравнение уже было частично проведено [15].

¹²The State of Globalization In a Distancing World // DHL [Electronic resource]. URL: <https://www.dhl.com/global-en/spotlight/globalization/global-connectedness-index.html> (date of access: 28.08.2021).

Топ-20 стран по уровню цифрового развития на основе консенсус-рейтинга

Table 4

Top 20 countries by the level of digital development based on the consensus rating

Место в рейтинге	Страна	IDI 2017	DESI 2020	WDCR 2020	DEI 2020	NRI 2019	EGDI 2020	EPI 2020	GCI 2020	GII 2020	Консенсус-ранг
1	США	16	–	1	2	8	9	1	1	3	4,31559
2	Сингапур	18	–	2	1	2	11	6	2	8	3,51829
3	Южная Корея	2	–	8	11	17	2	1	13	10	3,26560
4	Дания	4	3	3	5	6	1	9	5	6	3,17226
5	Швейцария	3	–	6	6	5	16	18	3	1	3,10370
6	Швеция	11	2	4	9	1	6	41	4	2	3,05761
7	Эстония	17	7	21	20	23	3	1	24	25	2,62518
8	Исландия	1	–	23	10	21	12	51	–	21	2,61826
9	Финляндия	22	1	10	4	7	4	14	6	7	2,54806
10	Нидерланды	7	4	7	7	3	10	9	7	5	2,42647
11	Гонконг*	6	–	5	3	24	–	–	–	11	2,41140
12	Великобритания	5	8	13	13	10	7	6	8	4	2,19509
13	Норвегия	7	–	9	8	4	13	18	10	20	2,03730
14	Новая Зеландия	13	–	22	15	16	8	4	12	26	1,93211
15	Япония	10	–	27	19	12	14	4	9	16	1,93057
16	Австралия	14	–	15	17	13	5	9	11	23	1,92126
17	Австрия	21	13	17	21	15	15	6	20	19	1,77882
18	Мальта*	24	5	–	–	26	22	38	–	27	1,66649
19	Германия	12	12	18	18	9	25	57	15	9	1,64913
20	Канада	29	–	12	16	14	28	16	17	17	1,63597
–	<i>Китай</i>	80	–	16	39	41	45	9	22	14	1,62163
–	<i>Россия</i>	45	–	43	49	48	36	27	42	47	1,26451
–	<i>Беларусь</i>	32	–	–	–	61	40	57	47	64	1,25993
–	<i>Индонезия</i>	111	–	56	58	76	88	57	58	84	1,18170
–	<i>Индия</i>	134	–	48	61	79	100	29	63	48	1,18074
<i>Всего мест</i>		176	28	63	90	121	193	193	79	131	–

Примечание. *Исключены из консенсус-рейтинга, поскольку они не участвовали в трех и более рейтингах цифрового развития.



Страны, занимающие в рейтингах первые 20 мест, представлены в координатах «цифровизация/глобализация» в соответствии с рассчитанными консенсус-рангами (рис. 5). Диапазон консенсус-рангов цифровизации – от 1,42 (Бельгия) до 4,32 (США); глобализации – от 1,25 (Южная Корея) до 4,14 (Сингапур). Чем ближе позиция страны к пунктирной линии, тем в более равной степени она и цифровизована, и глобализована. К таким странам можно отнести в первую очередь Великобританию, Австрию, Мальту, Францию, Кипр, Швейцарию и Германию (разница в индексах составляет 0,042 40...0,215 85). Наибольшая разница в консенсус-рангах цифровизации и глобализации наблюдается у Бельгии (1,835 53), Южной Кореи (2,014 08) и США (2,545 92).

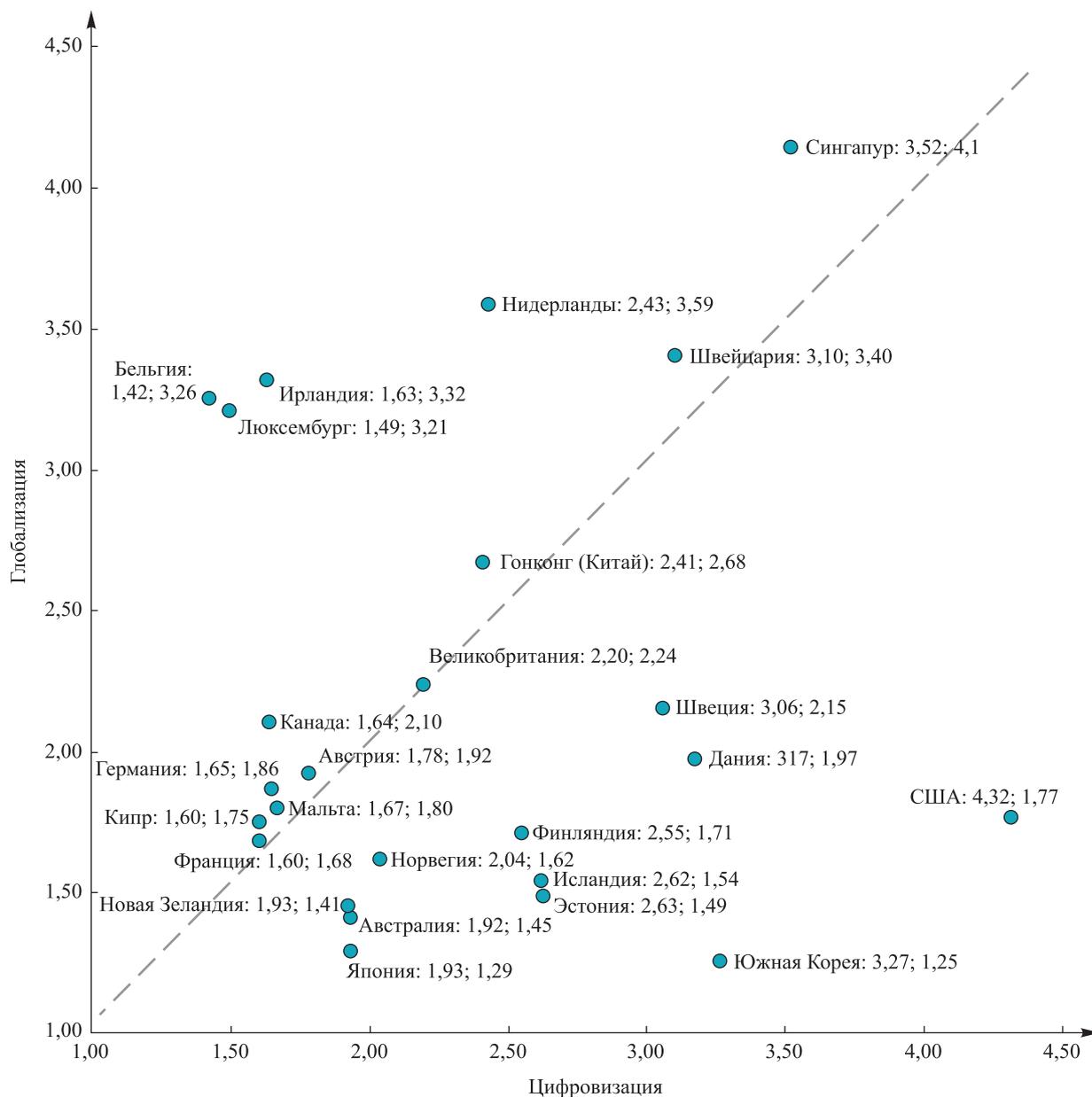


Рис. 5. Зависимость консенсус-ранга цифровизации и глобализации
 Fig. 5. Dependence of the consensus rank of digitalisation and globalisation

Для топ-20 совпадение составляет 14 стран (70 %), что является достаточно высоким показателем. Более того, отклонение для позиций Сингапура и Швейцарии составляет всего 1–2 места, а еще для 4 стран (Швеция, Великобритания, Австрия, Мальта) – менее 5 мест. Хотя многие малые открытые европейские экономики являются лидерами глобализации, однако Бельгия, Ирландия, Люксембург, Кипр находятся в 3-м десятке лидеров цифровизации, а Эстония и Исландия (занимают 7-е и 8-е место в консенсус-рейтинге цифровизации), наоборот, расположились за пределами 20 самых

глобализованных стран – они находятся на 25-м и 23-м местах соответственно. Лидеры цифрового развития, находящиеся за пределами Европы, – Южная Корея, Новая Зеландия, Япония и Австралия – разместились в середине консенсус-рейтинга глобализации в основном из-за слабой экономической составляющей (например, в индексе *GEI* эти страны занимают места с 31-го по 53-е из 110; в экономическом измерении *KOF* (2020) – с 57-го по 75-е из 203; в экономическом рейтинге *BGI* (2020) – с 22-го по 37-е место из 45).

Заклучение

На основании проведенного исследования можно сделать вывод о том, что наиболее глобализованными являются европейские страны с малой открытой экономикой, а также «азиатские тигры» Сингапур и Гонконг (Китай), из крупных европейских экономик – Великобритания, Германия и Франция. Те же страны входят в топ-30 по развитию цифровой экономики. Цифровой субиндекс глобализации растет опережающими темпами по сравнению с экономической, культурной, социальной и политической составляющими и во многом определяет сегодня место страны в консенсус-рейтинге глобализации. А это значит, чем более цифровизована страна, тем легче ей влиться в новый глобализованный мир и использовать все его преимущества. Мир вступил в стадию цифровой глобализации.

Библиографические ссылки

1. James P, Steger MB. A genealogy of «globalization»: the career of a concept. *Globalizations*. 2014;11(4):417–434. DOI: 10.1080/14747731.2014.951186.
2. Jennings J. *Globalizations and the ancient world*. Cambridge: Cambridge University Press; 2010. 207 p. DOI: 10.1017/CBO9780511778445.
3. Held D, McGrew A, Goldblatt D, Perraton J. Global transformations: politics, economics and culture. In: Pierson C, Tormey S, editors. *Politics at the edge*. London: Palgrave Macmillan; 1999. p. 14–28. (Political Studies Association Yearbook Series). DOI: 10.1057/9780333981689_2.
4. Raab M, Ruland M, Schönberger B, Blossfeld H-P, Hofäcker D, Buchholz S, et al. GlobalIndex: a sociological approach to globalization measurement. *International Sociology*. 2008;23(4):596–631. DOI: 10.1177/0268580908090729.
5. Mills M, Blossfeld H-P. Globalization and the early life course: a description of selected economic and demographic trends. In: Blossfeld H-P, Klijzing E, Mills M, Kurz K, editors. *Globalization, uncertainty and youth in society*. London: Routledge; 2005. p. 1–24.
6. Figgea L, Martensa P. Globalisation continues: the maastricht globalisation index revisited and updated. *Globalizations*. 2014; 11(6):875–893. DOI: 10.1080/14747731.2014.887389.
7. Vujakovic P. How to Measure Globalization? A New Globalization Index (NGI). *Atlantic Economic Journal*. 2010;38(2):236–238. DOI: 10.1007/s11293-010-9217-3.
8. Gygli S, Haelg F, Potrafke N, Sturm Y-E. The KOF Globalisation Index – revisited. *The Review of International Organizations*. 2019;14:543–574. DOI: 10.1007/s11558-019-09344-2.
9. Altman SA, Bastian P. DHL Global Connectedness Index 2020. The State of Globalization in a Distancing World [Internet]. 2009 [cited 2021 August 30]. Available from: <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/dhl-spotlight/documents/pdf/spotlight-g04-global-connectedness-index-2020.pdf>.
10. Sachs A, Funke C, Kreuzer Ph, Weiss J. Globalization Report 2020. Protectionism is the wrong answer to Corona – Globalization increases prosperity [Internet]. 2009 [cited 2021 August 30]. 88 p. Available from: <https://www.bertelsmann-stiftung.de/en/publications/publication/did/globalization-report-2020-all-1>.
11. Huh H-S, Park C-Y. A New Index of Globalization: Measuring Impacts of Integration on Economic Growth and Income Inequality. *ADB Economics Working Paper Series*. 2019;587:1–48. DOI: 10.22617/WPS190245-2.
12. Головенчик ГГ. Цифровая глобализация как новый этап в развитии глобального мира. *Банкаўскі веснік*. 2021;2(691):57–68.
13. Головенчик ГГ. *Цифровизация белорусской экономики в современных условиях глобализации*. Минск: БГУ; 2019. 257 с.
14. Головенчик ГГ, Ковалев ММ. *Цифровая экономика*. Минск: БГУ; 2019. 395 с.
15. Головенчик ГГ. Природа глобализации и ее измерение. In: Svoboda A, Granko M, editors. *International forum: problems and scientific solutions. Proceedings of the 8th International scientific and practical conference; 2021 September 6–8; Melbourne, Australia*. Melbourne: CSIRO Publishing House; 2021. p. 51–60.

References

1. James P, Steger MB. A genealogy of «globalization»: the career of a concept. *Globalizations*. 2014;11(4):417–434. DOI: 10.1080/14747731.2014.951186.
2. Jennings J. *Globalizations and the ancient world*. Cambridge: Cambridge University Press; 2010. 207 p. DOI: 10.1017/CBO9780511778445.
3. Held D, McGrew A, Goldblatt D, Perraton J. Global transformations: politics, economics and culture. In: Pierson C, Tormey S, editors. *Politics at the edge*. London: Palgrave Macmillan; 1999. p. 14–28. (Political Studies Association Yearbook Series). DOI: 10.1057/9780333981689_2.
4. Raab M, Ruland M, Schönberger B, Blossfeld H-P, Hofäcker D, Buchholz S, et al. GlobalIndex: a sociological approach to globalization measurement. *International Sociology*. 2008;23(4):596–631. DOI: 10.1177/0268580908090729.



5. Mills M, Blossfeld H-P. Globalization and the early life course: a description of selected economic and demographic trends. In: Blossfeld H-P, Klijzing E, Mills M, Kurz K, editors. *Globalization, uncertainty and youth in society*. London: Routledge; 2005. p. 1–24.
6. Figgea L, Martensa P. Globalisation continues: the Maastricht Globalisation Index revisited and updated. *Globalizations*. 2014;11(6):875–893. DOI: 10.1080/14747731.2014.887389.
7. Vujakovic P. How to Measure Globalization? A New Globalization Index (NGI). *Atlantic Economic Journal*. 2010;38(2):236–238. DOI: 10.1007/s11293-010-9217-3.
8. Gygli S, Haelg F, Potrafke N, Sturm Y-E. The KOF Globalisation Index – revisited. *The Review of International Organizations*. 2019;14:543–574. DOI: 10.1007/s11558-019-09344-2.
9. Altman SA, Bastian P. DHL Global Connectedness Index 2020. The State of Globalization in a Distancing World [Internet]. 2009 [cited 2021 August 30]. Available from: <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/dhl-spotlight/documents/pdf/spotlight-g04-global-connectedness-index-2020.pdf>.
10. Sachs A, Funke C, Kreuzer Ph, Weiss J. Globalization Report 2020. Protectionism is the wrong answer to Corona – Globalization increases prosperity. [Internet]. 2009 [cited 2021 August 30]. 88 p. Available from: <https://www.bertelsmann-stiftung.de/en/publications/publication/did/globalization-report-2020-all-1>.
11. Huh H-S, Park C-Y. A New Index of Globalization: Measuring Impacts of Integration on Economic Growth and Income Inequality. *ADB Economics Working Paper Series*. 2019;587:1–48. DOI: 10.22617/WPS190245-2.
12. Golovenchik GG. [Digital globalisation as a new stage in the development of the global world]. *Bankavski vesnik*. 2021;2(691):57–68. Russian.
13. Golovenchik GG. *Tsifrovizatsiya belorusskoi ekonomiki v sovremennykh usloviyakh globalizatsii* [Digitalisation of the Belarusian economy in modern conditions of globalisation]. Minsk: Belarussian State University; 2019. 257 p. Russian.
14. Golovenchik GG, Kovalev MM. *Tsifrovaya ekonomika* [Digital economy]. Minsk: Publishing centre of the Belarusian State University; 2019. 395 p. Russian.
15. Golovenchik GG. [The nature of globalisation and its measurement]. In: Svoboda A, Granko M, editors. *International forum: problems and scientific solutions. Proceedings of the 8th International scientific and practical conference; 2021 September 6–8; Melbourne, Australia*. Melbourne: CSIRO publishing house; 2021. p. 51–60. Russian.

Статья поступила в редколлегию 11.09.2021.
Received by editorial board 11.09.2021.

**ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ГРАВИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ
ВЗАИМНОЙ ТОРГОВЛИ СТРАН ЕАЭС****Е. Г. ГОСПОДАРИК¹⁾, Е. С. МАЕНОВА²⁾**¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь²⁾Независимый исследователь, г. Минск, Беларусь

Проанализирована внешнеторговая деятельность Беларуси на основе эконометрической гравитационной модели внешней торговли стран – участниц ЕАЭС. Кроме того, изучен потенциал экспорта Республики Беларусь, проведена оценка сравнительных преимуществ Беларуси при торговле со странами – участницами ЕАЭС. На основе выполненного анализа авторы предлагают рекомендации по наращиванию экспортного потенциала.

Ключевые слова: внешнеторговая деятельность; гравитационная модель; индекс выявленного сравнительного преимущества; экспортный потенциал.

**ECONOMETRIC GRAVITY MODELS OF MUTUAL TRADE
OF THE EAEU COUNTRIES****C. G. GOSPODARIK^a, E. S. MAENOVA^b**^aBelarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus^bIndependent researcher, Minsk, Belarus

Corresponding author: C. G. Gospodarik (gospodarik@bsu.by)

The article analyses the foreign trade activity of the Republic of Belarus on the basis of the econometric gravity model of foreign trade of the EAEU member states. In addition, the export potential of the Republic of Belarus was analysed, as well as the comparative advantages of Belarus in trade with the EAEU member states were given. Based on the analysis, the authors offer recommendations for increasing export potential.

Keywords: foreign trade activity; gravity model; index of revealed comparative advantage; export potential.

Для анализа внешнеторговой деятельности Беларуси построены эконометрические гравитационные модели внешней торговли стран – участниц ЕАЭС, которые показывают, что внешняя торговля Беларуси подчиняется общим закономерностям гравитационной модели: масштаб экономик стран-партнеров имеет положительное влияние на объемы экспорта, а географическая удаленность – отрицательное.

Проанализировав с помощью построенных моделей потенциал экспорта и сравнив его с фактическими показателями, авторы настоящей статьи выяснили, в какой мере Беларусь использует свой экспортный потенциал и в какой степени можно увеличить экспорт в различные страны ЕАЭС.

Образец цитирования:

Господарик Е.Г., Маенова Е.С. Эконометрические гравитационные модели взаимной торговли стран ЕАЭС. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2021;2:77–91.

For citation:

Gospodarik CG, Maenova ES. Econometric gravity models of mutual trade of the EAEU countries. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2021;2:77–91. Russian.

Авторы:

Екатерина Геннадьевна Господарик – кандидат экономических наук, доцент; заведующий кафедрой аналитической экономики и эконометрики экономического факультета.
Елена Сергеевна Маенова – магистр экономики.

Authors:

Catherine G. Gospodarik, PhD (economics), docent; head of the department of analytical economics and econometrics, faculty of economics.
gospodarik@bsu.by
Elena S. Maenova, master of science (economics).





Гравитационные модели эффективности внешнеторговой деятельности

Гравитационные модели торговли являются одними из важнейших средств эмпирического анализа международных торговых потоков, хотя они используются также для исследования миграции трудовых ресурсов, иностранных (прямых или портфельных) инвестиций, розничной торговли. Впервые, по аналогии с законом всемирного тяготения Ньютона, их предложил нобелевский лауреат Я. Тинберген [1], установив связь между экспортом (EX_{ij}) из страны i в страну j , экономическими размерами экспортера и импортера, выраженными, как правило, ВВП стран (GDP_i и GDP_j) и издержками торговли (D_{ij}) между странами, выраженными расстоянием или другими торговыми барьерами между торговыми партнерами (R_{ij}):

$$EX_{ij} = k \frac{GDP_i^{\alpha_1} \cdot GDP_j^{\alpha_2}}{t_{ij}}. \quad (1)$$

Традиционно гравитационная модель применяется в логарифмической форме:

$$EX_{ij} = \exp(\beta + \alpha_1 \ln GDP_i + \alpha_2 \ln GDP_j + \ln R_{ij}). \quad (2)$$

Наличие общей границы между странами, членство в торговых союзах могут уменьшить D_{ij} , а в качестве экономического размера некоторые используют численность населения, площадь, ВВП на душу населения. В издержки торговли R_{ij} вводят таможенные пошлины, транспортные затраты, географические переменные (например, является ли государство-партнер островным, есть ли доступ к морю или нет), волатильность обменного курса и т. д. [2].

Гравитационные модели торговли представляют собой одну из самых устойчивых взаимосвязей, наблюдаемых в мировой торговле. Несмотря на это, их достаточно часто критиковали за отсутствие теоретической основы. Первой попыткой вывести гравитационное уравнение торговли на базе теории явилось исследование Дж. Андерсона [3], основанное на предположении П. Армингтона о том, что однотипные товары, различающиеся местом производства, несовершенны заменяемы для предъявляющих на них спрос агентов. Далее выяснилось, что зависимость гравитационного типа можно вывести на основе любой из известных теорий международной торговли (теории сравнительных преимуществ, теория масштаба, теория дифференциации, теория несовершенной конкуренции, теория Кругмана («любовь к разнообразию»)). Все новейшие гравитационные модели можно привести к следующему виду [1]:

$$x_{ij} = \frac{GDP_i \cdot GDP_j}{GDR_w} \left(\frac{D_{ij}}{\Pi_i \cdot P_j} \right)^{1-\sigma}, \quad (3)$$

где GDP_w – ВВП мировой экономики; σ – эластичность замещения между товарами разных стран ($\sigma > 1$); P_j – индекс потребительских цен в стране j ; Π_i находится по следующей формуле:

$$\Pi_i = \left(\sum_j \left(\frac{D_{ij}}{P_i} \right)^{1-\sigma} \frac{GDP_j}{GDP_w} \right)^{\frac{1}{1-\sigma}}. \quad (4)$$

Поскольку величины Π_i и P_j агрегируют все двусторонние торговые барьеры, с которыми сталкиваются экспортер i и импортер j соответственно, эти величины получили название показателей многостороннего сопротивления торговле: Π_i – сопротивляемость экспорту из региона i , P_j – сопротивляемость импорту в регион j .

Эконометрические гравитационные модели внешнеторговой деятельности стран – участниц ЕАЭС

Для эконометрической гравитационной модели в качестве экономического размера были выбраны ВВП в текущих ценах и численность экономически активного населения, в качестве издержек торговли – географическая удаленность между деловыми центрами (столицами) стран-партнеров. Также были введены фиктивные переменные, отвечающие за наличие общих границ между странами и за вхождение в экономический союз.

Таким образом, были построены модели со следующими переменными: $EX_{ij,t}$ – стоимостной объем экспорта из страны i в страну j в момент времени t ; $GDP_{i,t}$ – ВВП страны i (экспортера) в момент времени t , млн долл. США; $GDP_{j,t}$ – ВВП страны j (импортера) в момент времени t , млн долл. США; $POP_{act,i,j,t}$ – численность экономически активного населения страны i (j) в момент времени t , человек; D_{ij} – гео-



графическая удаленность между деловыми центрами (столицами) страны i и страны j ; GR – фиктивная переменная, отвечающая за наличие общих границ между странами i, j .

При построении модели со странами – участниками ЕАЭС фиктивные переменные оказались незначимыми.

Эконометрическая гравитационная модель торговли ЕАЭС строилась на исторических данных статистики ВТО (data.wto.org) и ЕЭК (eurasiancommission.org) по взаимному экспорту за период с 2010 по 2020 г. в пакете *EViews* 8.

Для проверки стационарности рядов были проведены следующие тесты: *Levin, Lin and Chu, ADF, PP and Im, Pesaran and Shin W-stat*. Тест *Levin, Lin and Chu* оценивает стационарность общего панельного ряда, а остальные тесты – стационарность рядов для каждой страны по отдельности.

Ниже представлены сформулированные гипотезы для данных тестов:

- H_0 : ряд является нестационарным;
- H_1 : ряд является стационарным.

Результаты проведения тестов представлены на рис. 1–3.

Тесты показывают, что общие панельные ряды являются стационарными при $\alpha = 0,01$.

Series: EX				
Sample: 2010–2020				
Exogenous variables: Individual effects				
Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-3.91739	0.0000	20	160
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				

Рис. 1. Результаты тестов на стационарность для показателей стоимостного объема экспорта

Fig. 1. The results of stationarity tests for export value indicators

Series: GDP				
Sample: 2010–2020				
Exogenous variables: Individual effects				
User-specified lags: 1				
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel				
Balanced observations for each test				
Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-4.06145	0.0000	20	160
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				

Рис. 2. Результаты тестов на стационарность для показателей ВВП в текущих ценах

Fig. 2. The results of stationarity tests for GDP at current prices

Series: POP_ACT				
Sample: 2010–2020				
Exogenous variables: Individual effects				
User-specified lags: 1				
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel				
Balanced observations for each test				
Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-9.39071	0.0000	20	160
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				

Рис. 3. Результаты тестов на стационарность для показателей численности экономически активного населения

Fig. 3. The results of stationarity tests for economically active population



Для подтверждения сильной экзогенности выбранных факторов использовался тест Грейнджера, представленный в табл. 1, в которой приведены значения доверительных вероятностей P проверки гипотезы об отсутствии причинно-следственной связи между переменными и количества тестируемых лагов h . Нулевая гипотеза теста Грейнджера заключается в отсутствии причинно-следственной связи между переменными. Проверка в тесте проводится с помощью применения стандартного F -теста к моделям ARDL для рассматриваемой в рамках проверки гипотезы пары показателей, поэтому возможны четыре исхода: отсутствие связи, наличие односторонней или однонаправленной связи (в зависимости от того, какая переменная принимается причиной, а какая – следствием), наличие двусторонней или двунаправленной связи [4].

Таблица 1

Перекрестная матрица анализа каузальности между показателями на основе теста Грейнджера

Table 1

The cross matrix analysis among indicators based on the Granger causality test

Нулевая гипотеза	$h = 1$	$h = 2$	$h = 3$	$h = 4$	$h = 5$
GDP _{<i>i,t</i>} не причина для EX _{<i>ij,t</i>}	0,208	0,785	0,044	0,000	0,006
GDP _{<i>j,t</i>} не причина для EX _{<i>ij,t</i>}	0,243	0,610	0,287	0,015	0,019
POP_act _{<i>i</i>} не причина для EX _{<i>ij,t</i>}	0,227	0,664	0,507	0,092	0,779
POP_act _{<i>j</i>} не причина для EX _{<i>ij,t</i>}	0,139	0,527	0,415	0,285	0,012
R _{<i>ij</i>} не причина для EX _{<i>ij,t</i>}	0,110	N/a	N/a	N/a	N/a

Примечание. N/a – not available. Полужирным шрифтом выделены случаи отклонения нулевой гипотезы при $\alpha = 0,05$.

Анализ результатов теста Грейнджера указывает, что все экзогенные переменные влияют на эндогенную переменную, что подтверждает рациональность их использования в модели.

Построены две модели: в модели 1 мерой экономического размера является ВВП в текущих ценах (рис. 4), в модели 2 – численность экономически активного населения (рис. 5). Объединить две меры в одну модель не удалось: одна из них становится статистически незначимой.

При построении моделей учитывалась существенная автокорреляционная компонента динамики посредством включения в данные модели лагового значения моделируемого показателя.

Dependent Variable: LOG(EX)				
Method: Panel Least Squares				
Sample (adjusted): 2011–2020				
Periods included: 9				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.677624	1.489541	1.797617	0.0740
LOG(GDP_I)	0.251039	0.070522	3.559716	0.0005
LOG(GDP_J)	0.212200	0.062656	3.386736	0.0009
LOG(R)	-0.447213	0.181584	-2.462846	0.0148
LOG(EX(-1))	0.775490	0.048255	16.07050	0.0000
R-squared	0.908620	Mean dependent var		4.840467
Adjusted R-squared	0.906531	S.D. dependent var		3.559719
S. E. of regression	1.088301	Akaike info criterion		3.034498
Sum squared resid	207.2700	Schwarz criterion		3.123191
Log likelihood	-268.1048	Hannan-Quinn criter.		3.070459
F-statistic	435.0191	Durbin-Watson stat		2.635320
Prob(F-statistic)	0.000000			

Рис. 4. Эконометрическая гравитационная модель 1 внешней торговли ЕАЭС и ее анализ

Fig. 4. Econometric gravity model 1 of the EAEU foreign trade and its analysis

Dependent Variable: LOG(EX)				
Method: Panel Least Squares				
Sample (adjusted): 2011–2020				
Periods included: 9				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-8.812275	2.892009	-3.047112	0.0027
LOG(POP_I)	0.491500	0.112114	4.383913	0.0000
LOG(POP_J)	0.443284	0.101473	4.368479	0.0000
LOG(R)	-0.585827	0.184222	-3.180009	0.0017
LOG(EX(-1))	0.705131	0.054424	12.95619	0.0000
R-squared	0.912092	Mean dependent var		4.840467
Adjusted R-squared	0.910082	S.D. dependent var		3.559719
S. E. of regression	1.067427	Akaike info criterion		2.995764
Sum squared resid	199.3950	Schwarz criterion		3.084457
Log likelihood	-264.6187	Hannan-Quinn criter.		3.031725
F-statistic	453.9277	Durbin-Watson stat		2.538223
Prob(F-statistic)	0.000000			

Рис. 5. Эконометрическая гравитационная модель 2 внешней торговли ЕАЭС и ее анализ

Fig. 5. Econometric gravity model 2 of the EAEU foreign trade and its analysis

Модели 1 и 2 подтверждают, что торговля между странами – участницами ЕАЭС подчиняется общим закономерностям гравитационной модели.

Ошибки прогнозов. Ошибки прогнозов обеих моделей были рассчитаны по 2020 г. (табл. 2).

Таблица 2

Ошибки прогнозов моделей 1 и 2

Table 2

Prediction errors of models 1 and 2

Экспортер	Импортер	Ошибка модели 1, %	Ошибка модели 2, %
Беларусь	Россия	1,08	2,39
	Казахстан	6,17	11,21
	Кыргызстан	11,23	13,13
	Армения	7,11	15,28

При расчете ошибок прогнозов были проведены расчеты для всех стран. Наибольшие ошибки получены для экспорта Кыргызстана. Высокая ошибка прогнозирования объема торговли Кыргызстана с другими странами – участницами ЕАЭС объясняется тем, что тренд ее развития не совпадает с общим трендом развития торговли стран союза. В 2019 г. объем взаимной торговли Кыргызстана с другими странами – участницами ЕАЭС меньше на 2 636,7 млн долл. США по сравнению с 2018 г. (или на 5,9 %).

Ошибки модели 2 (модель, в которой мера экономического размера страны – численность экономически активного населения) больше. Следовательно, прогнозный потенциальный объема экспорта стран лучше рассчитывать по модели 1.

**Прогноз экспорта Беларуси в 2019 и 2020 гг.
с помощью эконометрических гравитационных моделей**

С помощью построенных моделей были определены потенциальные объемы экспорта, обусловленные включенными в модель факторами, а в табл. 3–4 приведены ошибки прогноза моделей как соотношения показателей фактического и потенциального (модель 1) объема торговли за 2020 и 2019 гг.



Соотношение фактического и потенциального (модель 1) экспорта стран – участниц ЕАЭС в 2019 г. (ошибка прогноза)

Table 3

The ratio of actual and potential (model 1) exports of the EAEU member countries in 2019 (forecast error)

Экспортер	Импортер	Соотношение, %	Экспортер	Импортер	Соотношение, %
Беларусь	Россия	98,94	Россия	Беларусь	97,92
	Казахстан	106,58		Казахстан	101,38
	Кыргызстан	112,66		Кыргызстан	104,36
	Армения	107,66		Армения	103,44
Казахстан	Россия	100,00	Кыргызстан	Россия	99,08
	Беларусь	96,61		Казахстан	107,17
	Кыргызстан	102,63		Беларусь	114,88
	Армения	110,40		Армения	145,35

Таблица 4

Соотношение фактического и потенциального (модель 1) экспорта стран – участниц ЕАЭС в 2020 г. (ошибка прогноза)

Table 4

The ratio of actual and potential (model 1) exports of the EAEU member countries in 2020 (forecast error)

Экспортер	Импортер	Соотношение, %	Экспортер	Импортер	Соотношение, %
Беларусь	Россия	98,05	Россия	Беларусь	95,86
	Казахстан	103,94		Казахстан	100,53
	Кыргызстан	106,49		Кыргызстан	103,88
	Армения	101,90		Армения	100,51
Казахстан	Россия	97,68	Кыргызстан	Россия	100,63
	Беларусь	88,69		Казахстан	100,96
	Кыргызстан	102,15		Беларусь	104,01
	Армения	79,14		Армения	78,85

Из табл. 3–4 видно, что прогнозный экспортный потенциал Беларуси полностью реализован со всеми странами – участницами ЕАЭС, кроме России.

Процент реализации прогнозного экспортного потенциала в 2020 г. снизился по сравнению с 2019 г. со всеми странами – участницами ЕАЭС. Данное снижение было прогнозируемым и ожидаемым: пандемическое закрытие границ не могло сказаться иначе.

Стоит отметить, что реализация Беларусью своего экспортного потенциала не была постоянной. Рассмотрим данное явление на примере торговых отношений с Россией. Уровень реализации экспортного потенциала Беларуси за последние 9 лет представлен на рис. 6. Можно заметить, что начиная с 2011 г. значение рассматриваемого соотношения снижалось. Это может быть связано с экономической и политической ситуацией в мире и в каждой из рассматриваемых стран: падение цен на нефть, девальвация национальной валюты всех стран – участников торговли, снижение темпов экономического роста повлияли на объемы торговли. И только в 2016 г. значения рассматриваемого показателя для стран увеличиваются, что объясняется созданием ЕАЭС [5–7]. Следовательно, можно сделать вывод о том, что участие в различных международных группировках положительно влияет на объемы экспортируемой страной продукции.

Изменение реализации экспортного потенциала за 2020 г. представлено в табл. 5. Процент реализации экспортного потенциала в течение 2020 г. снизился по сравнению с 2019 г. у всех стран – участниц ЕАЭС.

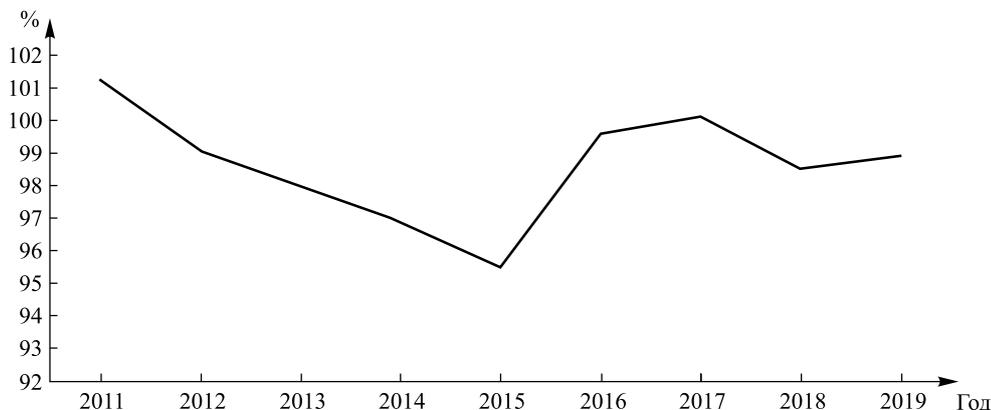


Рис. 6. Соотношение потенциального (по модели 1) и фактического объемов экспорта Беларуси с Россией

Fig. 6. The ratio of potential (according to model 1) and actual export volumes of Belarus with Russia

Таблица 5

Изменение уровня реализации экспортного потенциала Беларуси в 2020 г.

Table 5

The change in the level of realisation of the export potential of Belarus in 2020

Экспортер	Импортер	Соотношение, %	Экспортер	Импортер	Соотношение, %
Беларусь	Россия	-0,89	Россия	Беларусь	-2,06
	Казахстан	-2,64		Казахстан	-0,85
	Кыргызстан	-6,17		Кыргызстан	-0,48
	Армения	-5,76		Армения	-2,93
Казахстан	Россия	-2,32	Кыргызстан	Россия	1,55
	Беларусь	-7,92		Казахстан	-6,21
	Кыргызстан	-0,48		Беларусь	-10,87
	Армения	-31,26		Армения	-66,50

Гравитационная модель оценки влияния регионализации на внешнеторговую деятельность Беларуси

В соответствии с интеграционной теорией Вайнера в результате создания союза в экономике возникают два типа эффектов [8]:

1) статические эффекты – экономические последствия, проявляющиеся немедленно после создания таможенного союза за счет эффектов создания торговли (ресурсы используются более эффективно, когда за рубежом покупается более дешевый товар) и отклонения торговли (страны, не являющиеся членами союза, могли бы поставлять товар еще по более низкой цене, однако они не участвуют в торговле). Чаще всего при создании таможенных союзов положительный эффект создания торговли превышает отрицательный эффект отклонения торговли¹;

2) динамические эффекты – экономические последствия, проявляющиеся на более поздних стадиях функционирования таможенного союза:

- чем выше уровень таможенных тарифов, существовавших до интеграции, тем выше вероятность, что их отмена приведет к тому, что эффект создания торговли будет превалировать над эффектом отклонения. Чем ниже уровень таможенных тарифов, существовавших до интеграции, тем выше вероятность, что их отмена приведет к тому, что эффект отклонения торговли будет превалировать над эффектом ее создания;
- чем ниже уровень общего таможенного тарифа в отношении третьих стран, установленного интегрирующимися странами, тем меньше вероятность преобладания эффекта отклонения торговли;

¹Б. Баласса сравнил показатели эластичности спроса на импорт стран ЕС в 1953–1959 гг., т. е. до образования интеграционной группировки, и в 1959–1970 гг. по семи отраслям. В соответствии с полученными результатами образование ЕС имело эффект создания торговли весьма существенных размеров: если до создания ЕС каждый 1 % роста ВВП приводил к увеличению торговли между странами на 2,4 %, то после создания ЕС – уже на 2,7 %.



- чем больше стран интегрируются друг с другом и чем больше их размер, тем выше вероятность преобладания эффекта создания торговли;
- чем ближе уровень экономического развития стран и чем сильнее конкуренция между ними, тем больше вероятность преобладания эффекта создания торговли. В этом случае каждая из стран станет специализироваться на тех товарах, которые она может производить с относительно меньшими издержками, и их экспортировать;
- чем больше был объем торговли между интегрирующимися странами до создания интеграционного объединения, тем выше вероятность преобладания эффекта создания торговли.

Проведем анализ сравнительных преимуществ Беларуси при торговле со странами – участницами ЕАЭС.

Сравнительное преимущество Беларуси будем рассчитывать на основе индекса сравнительных преимуществ Баласса (*revealed comparative advantage, RCA*). Индекс Баласса $RCA_{j,t}$ для момента времени t есть отношение между долей экспорта определенного товара j в экспорте страны i и долей этого товара в общем объеме мирового экспорта EX_{iw} :

$$RCA_{j,t} = \frac{\left(\frac{EX_{ij,t}}{EX_{iw,t}} \right)}{\left(\frac{EX_{wj,t}}{EX_{w,t}} \right)},$$

где $EX_{w,t}$ – весь мировой экспорт. Если индекс превышает единицу, следовательно, страна обладает сравнительным преимуществом по рассматриваемому товару.

Выявление сравнительных преимуществ Беларуси проводилось по базе данных Международного центра торговли (<https://www.intracen.org>) с 2009 по 2019 г. Наиболее интересный вопрос анализа – тренд сравнительных преимуществ страны.

Анализ проводился по пяти категориям товаров: материалоемкая (SITC 0, SITC 2 (за исключением SITC 26), SITC 3 (за исключением SITC 35), SITC 4); трудоемкая (SITC 26, 6 (за исключением SITC 62, SITC 67, SITC 68), 8 (за исключением SITC 87, SITC 88)), капиталоемкая (SITC 1, SITC 35, SITC 53, SITC 55, SITC 62, SITC 67, SITC 68, SITC 78)), низкотехнологичная (SITC 51, SITC 52, SITC 54.1, SITC 58, SITC 59, SITC 75) и высокотехнологичная (SITC 7 (за исключением SITC 75, SITC 76, SITC 78), SITC 87, SITC 88)) продукция.

Результаты исследования приведены в табл. 6.

Таблица 6

Динамика индекса выявленного сравнительного преимущества стран – участниц ЕАЭС в 2009–2019 гг.

Table 6

The dynamics of the revealed comparative advantage index of the EAEU member countries in 2009–2019

Годы	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Россия
<i>Высокотехнологичные товары</i>					
2009	0,57	1,04	0,94	0,23	1,02
2010	0,65	1,18	0,81	0,31	0,43
2011	0,73	1,22	0,76	0,31	0,40
2012	0,56	1,53	1,29	0,53	0,72
2013	0,60	1,12	0,94	0,82	0,96
2014	0,66	0,93	1,10	0,69	1,02
2015	0,25	0,94	1,06	0,50	1,02
2016	0,50	0,99	1,28	0,27	0,98
2017	0,48	0,93	1,63	0,44	0,94
2018	0,42	0,99	1,42	0,88	0,94
2019	0,84	0,93	1,20	0,95	1,00
<i>Капиталоемкие товары</i>					
2009	0,18	1,32	0,51	3,11	0,92
2010	0,21	1,07	0,49	2,78	1,34
2011	0,24	1,13	0,46	2,90	2,02
2012	0,36	1,70	0,87	3,95	0,68

Годы	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Россия
2013	0,31	1,47	1,35	3,01	0,69
2014	0,32	1,40	0,75	2,91	0,85
2015	1,71	1,31	0,83	2,14	0,88
2016	1,36	1,18	0,91	1,45	0,91
2017	1,70	1,29	0,71	0,87	0,91
2018	2,53	1,39	0,64	0,88	0,88
2019	1,41	1,21	0,63	1,02	0,97
<i>Материалоемкие товары</i>					
2009	1,56	0,82	1,06	1,00	1,09
2010	1,56	0,89	1,12	1,05	1,44
2011	1,79	0,90	1,02	1,24	1,64
2012	1,45	0,67	0,67	0,79	1,21
2013	1,50	0,84	0,71	0,82	1,12
2014	1,49	0,96	0,71	0,75	1,08
2015	1,34	0,95	0,97	0,85	1,03
2016	1,34	0,95	0,82	0,58	1,06
2017	1,30	0,94	0,72	0,56	1,08
2018	1,11	0,91	0,78	0,39	1,08
2019	1,27	0,97	0,78	0,61	1,06
<i>Низкотехнологичные товары</i>					
2009	0,08	1,79	1,22	5,17	0,25
2010	0,00	1,15	0,70	3,13	0,13
2011	0,00	1,30	0,42	4,38	0,17
2012	0,00	2,21	0,83	8,22	0,40
2013	0,00	2,07	1,36	4,59	0,39
2014	0,00	1,96	0,78	6,30	0,53
2015	0,07	2,15	0,58	6,42	0,53
2016	0,27	2,04	0,77	2,71	0,50
2017	0,24	2,12	0,58	2,88	0,55
2018	0,41	2,22	0,45	7,13	0,52
2019	0,04	2,10	0,39	3,94	0,62
<i>Трудоемкие товары</i>					
2009	0,44	1,20	1,09	0,63	0,84
2010	0,54	1,04	1,16	0,61	0,50
2011	0,28	0,83	1,47	0,64	0,36
2012	0,32	1,17	1,78	0,98	0,77
2013	0,28	1,11	1,78	0,85	0,82
2014	0,27	1,01	1,81	1,15	0,82
2015	0,40	1,06	1,12	1,38	0,95
2016	0,46	1,04	1,26	2,55	0,91
2017	0,53	1,09	1,20	2,68	0,90
2018	0,77	1,06	1,30	2,56	0,90
2019	0,42	1,04	1,46	1,88	0,89

Примечание. Расчеты выполнены по данным Международного центра торговли. Полужирным шрифтом выделены страны с наибольшими показателями индекса Баласса.



Табл. 6 позволяет сделать следующие выводы:

- сравнительное преимущество Беларуси наблюдается по категориям капиталоемких (машиностроение, химическая промышленность и некоторые продовольственные товары) и низкотехнологичных (товары легкой промышленности и другие продовольственные товары) товаров. За рассматриваемый период Беларусь усилила выявленные сравнительные преимущества в категории капиталоемких и низкотехнологичных товаров за счет активного наращивания экспорта продовольственных товаров и товаров машиностроения и химической промышленности. Продовольственные товары и текстильные изделия составляют большую долю в структуре белорусского экспорта в ЕАЭС. Данное сравнительное преимущество совпадает со статистическими данными структуры национального экспорта;

- сравнительное преимущество Беларуси в части высокотехнологичных товаров наблюдалось с 2009 по 2013 г., позже данное преимущество было потеряно, что свидетельствует об устаревании товаров и производственных технологий, и это является проблемой не только внешнеторговой деятельности, но и национальной экономики в целом;

- ослабление конкурентных позиций Беларуси в категории высокотехнологичной продукции требует, чтобы национальные производители высокотехнологичных товаров встраивались в уже имеющиеся международные цепочки добавленной стоимости, специализируясь на производстве узлов и компонентов. При этом следует развивать и обновлять те стадии производства, на которых могут быть задействованы преимущества страны в сфере НИОКР.

Для исследования влияния регионализации на экспорт были построены панельные эконометрические гравитационные модели торговли для стран ЕАЭС за два промежутка времени: 2011–2015 гг. (до создания ЕАЭС) и 2015–2020 гг. (после создания ЕАЭС).

Была выдвинута гипотеза о том, что эластичность торговли по расстоянию снижается вследствие интеграционных процессов, т. е. регионализация (создание союза) положительно влияет на экспорт. Для ее проверки построены две модели внешней торговли (до объединения и после соответственно). Получена следующая эконометрическая гравитационная модель региональной торговли стран ЕАЭС по статистическим данным за 2011–2015 гг.:

$$EX_{ij,t} = \exp\left(3,5544 + 0,292 \ln GDP_{i,t} + 0,259 \ln GDP_{j,t} - 0,57 \ln D_{ij} + 0,736 \ln EX_{ij,t-1}\right). \quad (5)$$

(0,149) (0,007) (0,008) (0,045) (0,000)

Коэффициент детерминации модели (5) на основе панельных данных по пяти странам составил 0,877. В круглых скобках под коэффициентами уравнений указывается *P*-значение *t*-статистики оценки коэффициента: все переменные модели за исключением константы статистически значимы.

Построена также эконометрическая гравитационная модель региональной торговли стран ЕАЭС (модель (6)) за 2015–2020 гг.:

$$EX_{ij,t} = \exp\left(2,915 + 0,422 \ln GDP_{i,t} + 0,302 \ln GDP_{j,t} - 0,529 \ln D_{ij} + 0,651 \ln EX_{ij,t-1}\right). \quad (6)$$

(0,016) (0,000) (0,000) (0,000) (0,000)

Для учета существенной автокорреляционной компоненты динамики в модель (6) включено лаговое значение моделируемого показателя. Коэффициент детерминации модели (6) на основе панельных данных составил 0,957. Все переменные модели статистически значимы.

Коэффициент при переменной расстояния в модели (6) меньше, чем в модели (5), что характеризует снижение значимости расстояния, т. е. эластичность экспорта по расстоянию после регионализации падает. Значит, модель (5) доказывает выдвинутую гипотезу о влиянии регионализации на снижение роли расстояния.

Анализ показал, что Беларусь успешно использует преимущества влияния регионализации.

Гравитационные модели позволили оценить экспортный потенциал Беларуси и его реализацию, а также понять, как регионализация влияет на международную торговлю.

VAR-модель экспорта товаров и услуг Беларуси

Недостатком построенных моделей (1) – (6) является то, что в объем экспорта включен только экспорт товаров. Для полного понимания внешнеторговой деятельности был проведен анализ влияния макроэкономических факторов на экспорт Беларуси в целом, т. е. экспорт как товаров, так и услуг, с помощью VAR-модели. В качестве макроэкономических показателей были выбраны ВВП, обменный курс белорусского рубля и индекс потребительских цен.

В качестве эндогенной переменной выступал поквартальный прирост объемов экспорта товаров и услуг (TRADE, %), а в качестве экзогенных – поквартальное изменение реального ВВП (GDP, %); поквартальное изменение обменного курса белорусского рубля по отношению к доллару США (EXRATE, %); поквартальное изменение индекса потребительских цен (CPI, %).



Для проверки временных рядов на наличие единичного корня проводился расширенный тест Дики – Фуллера (*ADF*).

Для подтверждения сильной экзогенности выбранных факторов использовался тест Грейнджера (табл. 7, 8), который указывает, что все рассматриваемые экзогенные переменные влияют на эндогенную переменную, а это подтверждает целесообразность их использования в модели.

Таблица 7

Проверка временных рядов на стационарность

Table 7

Testing time series for stationarity

Переменная	<i>ADF</i>			Результат
	Спецификация	<i>ADF</i> -статистика	Критическая точка	
GDP	N(0)	-5,628	-1,952	I(0)
EXRATE	C(0)	-5,294	-3,568	I(0)
TRADE	N(0)	-1,618	-1,609	I(0)
CPI	C(0)	-5,773	-2,960	I(0)

Таблица 8

Перекрестная матрица анализа каузальности между показателями на основе теста Грейнджера

Table 8

The cross matrix analysis among indicators based on the Granger causality test

Нулевая гипотеза	$h = 1$	$h = 2$	$h = 3$	$h = 4$
GDP не причина для TRADE	0,022	0,025	0,11	0,283
EXRATE не причина для TRADE	0,115	0,088	0,134	0,381
CPI не причина для TRADE	0,735	0,528	0,004	0,297

Примечание. Полужирным шрифтом выделены случаи отклонения нулевой гипотезы при $\alpha = 0,05$.

Анализ результатов теста Грейнджера. Для получения итоговой модели строились VAR-модели с различными спецификациями, в которых изменялись эндогенные и экзогенные переменные, в том числе фиктивные переменные. Вывод о статистически значимом влиянии макроэкономических показателей основывался на графиках импульсных функций и анализе статистической значимости критериев для оценки полученных уравнений.

Соответствующая длина лага 4 выбиралась на основе результата теста для оптимальной длины лага. Вывод производился на базе результатов информационного критерия Акаике.

Для подтверждения правильности выбора лагов было проведено тестирование внутривыборочной каузальности с помощью теста Грейнджера. Проведенный тест доказывает прямое влияния всех рассматриваемых показателей на объем экспорта товаров и услуг.

Выполнялись попытки включить в модель фиктивные переменные за 1 квартал 2015 г. и за 1 квартал 2016 г. Данные периоды выбирались с учетом графиков остатков построенной модели, представленных на рис. 8. Однако включение переменных «сглаживает» функции откликов, которые являются итоговой целью построения модели. Таким образом, фиктивные переменные в модель (см. рис. 8) не были включены.

После определения оптимальной длины лага и введения фиктивных переменных, был проведен тест на наличие единичного корня в модели. Результат теста свидетельствует, что условие обратимости в модели выполняется и модель стационарна (рис. 9).

Таким образом, итоговая спецификация представляет собой модель с четырьмя лагами, без фиктивных переменных. Коэффициент детерминации модели для исследования и пояснения ежеквартального прироста объема экспорта составил 0,854.

Для проведения анализа влияния выбранных макроэкономических факторов на объем экспорта товаров и услуг были проанализированы функции откликов (рис. 10). Функции откликов представляют собой графики, которым соответствует 95 % доверительный интервал. Статистически значимым оказались функция отклика роста экспорта на этот же показатель и функция отклика роста экспорта на рост (удешевление) курса белорусского рубля по отношению к доллару (см. рис. 10).



Функции отклика доказывают, что при одновременном шоке девальвации объем экспорта характеризуется положительным статистически значимым откликом в течение двух периодов и его максимум достигается на второй период. Значение отклика на второй период составляет около 4 %, далее отклик затухает.

Влияние роста ВВП на экспорт не было доказано при помощи функции отклика (она оказалась статистически незначимой), что отчасти противоречит построенным ранее эконометрическим гравитационным моделям. Однако проведенный ранее тест Грейнджера влияние доказал. Скорее всего, оно недостаточно сильное для того, чтобы функция отклика оказалась значимой.

Функции отклика не демонстрирует силу влияния переменных друг на друга. В целях определения силы влияния одного из рассматриваемых факторов на другой был использован метод декомпозиции дисперсий. Декомпозиция дисперсий представляет собой составляющие дисперсии ошибки прогноза исследуемой эндогенной переменной, обусловленные шоком других эндогенных переменных, т. е. вклад каждой из этих переменных в дисперсию прогноза исследуемого показателя [4]. Результаты декомпозиции дисперсий отражены на рис. 11.

Метод декомпозиции дисперсии доказал, что объем экспорта объясняет себя на 80 % в первые два периода. Обменный курс белорусского рубля объясняет около 40 % объема экспорта, данный процент достигается во втором периоде и далее остается почти неизменным. ВВП объясняет около 3–4 % объема экспорта. Возможно, именно из-за этого функции отклика от ВВП являются незначимыми. Влияние уровня CPI на рост экспорта достигает максимума в 20 % в четвертый период.

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	215.5237	NA	5.73e-12	-14.53741	-13.96646	-14.36287
1	252.9226	56.09836	1.29e-12	-16.06590	-14.73370	-15.65863
2	269.6867	20.35633	1.40e-12	-16.12048	-14.02701	-15.48048
3	314.4510	41.56690*	2.48e-13*	-18.17507	-15.32035*	-17.30236
4	338.7635	15.62944	2.71e-13	-18.76882*	-15.15284	-17.66338*

Рис. 7. Результаты теста для выбора оптимальной длины лага

Fig. 7. Test results for selecting the optimal lag length

Dependent variable: TRADE			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
GDP	8.704397	4	0.0689
EXRATE	14.25768	4	0.0065
CPI	10.96813	4	0.0269
All	29.97797	12	0.0028

Рис. 8. Результаты тестирования внутривыборочной казуальности (тест Грейнджера)

Fig. 8. The results of intra-sample causality testing (the Granger causality test)

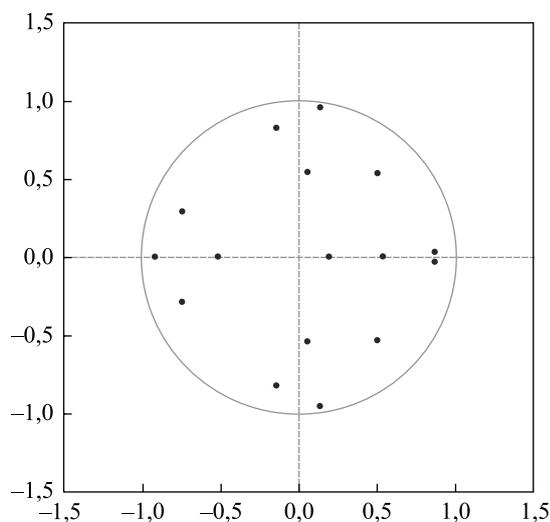


Рис. 9. Результат проведенного теста на наличие единичного корня

Fig. 9. Inverse roots of AR characteristic polynomial

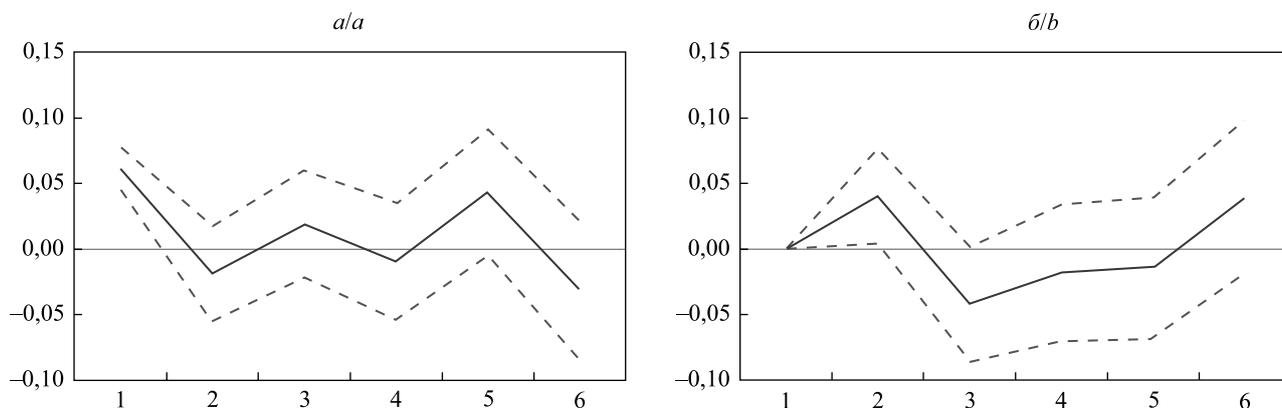


Рис. 10. Функции импульсного отклика для экспорта рассматриваемых макропоказателей:

a – отклик экспорта к торговле;

b – отклик экспорта к обменному курсу белорусского рубля

Fig. 10. Graphs of impulse response functions for exporting the macroindicators under consideration:

a – response of TRADE to TRADE; b – response of TRADE to EXRATE

Таким образом, анализ влияния рассматриваемых макропоказателей на экспорт показывает, что объем белорусского экспорта растет по следующим причинам:

- удешевление белорусского рубля к доллару;
- рынок услуг Беларуси по сравнению с рынками стран-партнеров является относительно дешевым и имеет ценовое преимущество (ИТ-компании, аутсорсинг транспортно-логистических компаний и аудиторских фирм).

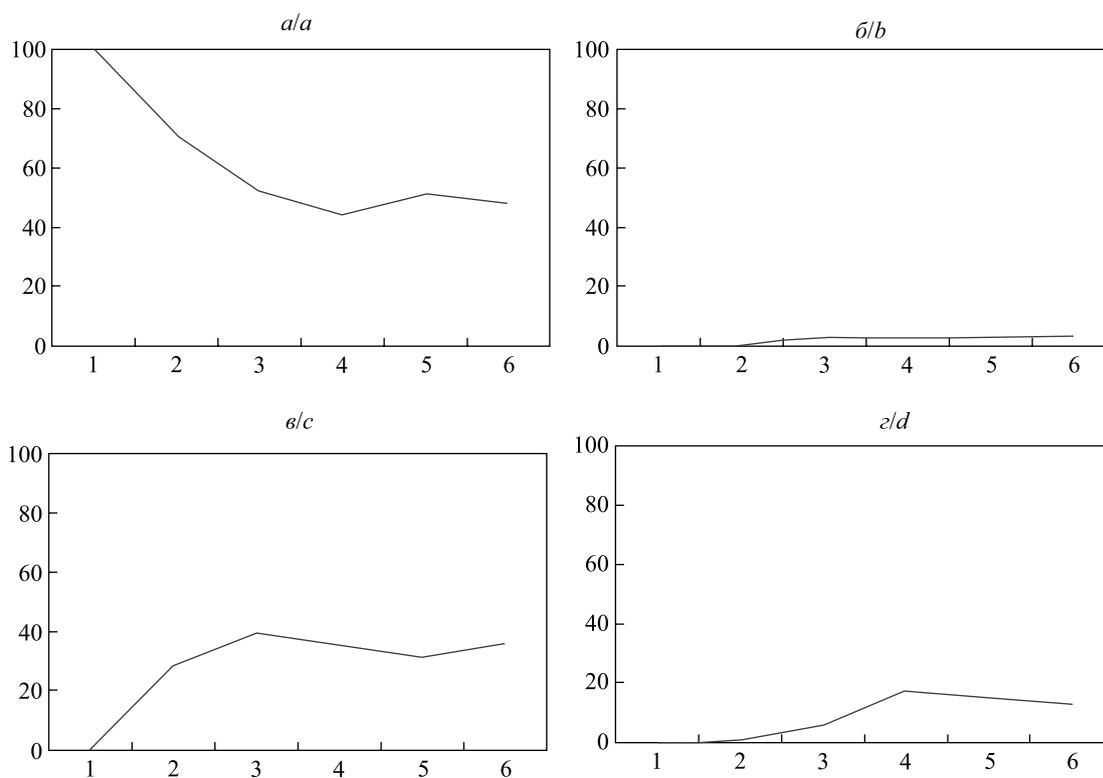


Рис. 11. Результаты декомпозиции дисперсии для прироста объема экспорта товаров и услуг:

a – процентное отклонение прироста объема экспорта товаров и услуг к торговле;

b – процентное отклонение прироста объема экспорта товаров и услуг к ВВП;

c – процентное отклонение прироста объема экспорта товаров и услуг к обменному курсу белорусского рубля;

d – процентное отклонение прироста объема экспорта товаров и услуг к CPI

Fig. 11. The results of the decomposition of variance for the increase in the volume of exports of goods and services

a – percent TRADE variance due to TRADE; b – percent TRADE variance due to GDP;

c – percent TRADE variance due to EXRATE; d – percent TRADE variance due to CPI



Прогноз белорусского экспорта в страны ЕАЭС на 2025 г.

Для прогнозирования белорусского экспорта в страны ЕАЭС использовалась гравитационная модель, на коэффициенты которой повлияли союзные эффекты регионализации (результаты сведены в табл. 9). Прогноз ВВП заложен в модель на основе прогноза роста ВВП, предложенного Международным валютным фондом.

Таблица 9

Прогноз роста экспорта стран – участниц ЕАЭС в 2021–2025 гг.

Table 9

The forecast of export growth of the EAEU member countries in 2021–2025

Страна	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Армения	12 339	12 251	12 955	14 037	15 212	16 532
Беларусь	60 201	60 725	62 563	64 392	66 988	69 370
Казахстан	164 792	187 836	198 080	241 422	223 730	236 631
Кыргызстан	7471	7470	7921	8417	8930	9479
Россия	1 473 583	1 710 734	1 777 102	1 826 961	1 879 532	1 938 996

Заключение

Построенные модели подтвердили, что торговля Беларуси со странами – участницами ЕАЭС и ЕС подчиняется общим закономерностям гравитационной модели. Масштаб экономик стран-партнеров имеет положительное влияние на объемы экспорта, а географическая удаленность – отрицательное. Экспортный потенциал Беларуси в торговле с рассматриваемыми странами реализован почти полностью.

Изучение влияния регионализации на международную торговлю подтвердило гипотезу о том, что с течением времени эластичность экспорта по расстоянию снижается, т. е. влияние расстояния становится все менее значимым.

Модели подтвердили, что экспортный потенциал торговли с основными странами – участницами ЕАЭС практически реализован, а влияние расстояния на торговлю с каждым годом снижается, поэтому Беларуси необходимо обратить внимание на экспорт со странами дальней дуги, экспортные ниши которых еще не заняты.

Исследование при помощи VAR-модели степени зависимости объема белорусского экспорта товаров и услуг от различных макроэкономических показателей выявило, что наибольшее влияние на экспорт имеет курс белорусского рубля. Объем национального экспорта товаров и услуг растет при удешевлении белорусского рубля.

Эконометрический анализ выявил основные проблемы внешнеторговой деятельности Беларуси:

- 1) высокая товарная и географическая концентрация экспорта страны;
- 2) низкая конкурентоспособность белорусских высокотехнологичных товаров на мировом рынке;
- 3) высокий уровень зависимости от рыночной конъюнктуры главных торговых партнеров (например, от девальвации их национальных валют, которая приводит к снижению стоимостных объемов белорусского экспорта);
- 4) отсутствие широкой линейки экспортных товаров;
- 5) медленное внедрение цифровых технологий.

Таким образом, экспортный потенциал Беларуси используется в полной мере. Однако это не является маркером того, что государству не стоит развивать экспорт: стоит наращивать экспорт высококачественной, высокотехнологичной и инновационной продукции (его доля невелика). Углубление кооперационных связей в области производственной деятельности, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, создание инжиниринговых центров и совместных производств также позволит увеличить высокотехнологичный экспорт.

Можно предложить следующие рекомендации:

- увеличить географическую диверсификацию экспорта, в которой особое внимание стоит уделить странам дальней дуги (это позволит ослабить влияние экономической конъюнктуры основных стран-партнеров на белорусский экспорт);
- повысить конкурентоспособность белорусских товаров путем внедрения инноваций в национальные производства;



- увеличить товарную диверсификацию (обвал цен и уменьшение спроса в одной сфере не будут сильно влиять на объемы экспорта);
- развивать экспортный потенциал малого и среднего бизнеса с помощью создания экосистемы трансграничной электронной торговли, что также позволит увеличить товарную диверсификацию экспорта;
- увеличить экспортный потенциал сферы услуг путем цифровизации транспортной инфраструктуры, обслуживающей международные транзитные перевозки, развития туризма и дальнейшей поддержки IT-сферы;
- развивать экономическое сотрудничество в рамках ЕАЭС (главным приоритетом в данной сфере является снятие барьеров, ограничений и изъятий в торговле, либерализация автомобильных перевозок);
- оптимизировать национальную систему поддержки и развития экспорта, в первую очередь систематизировать нормативно-правовую базу, модернизировать финансовые механизмы поддержки экспорта путем кредитования и лизинга зарубежных покупателей белорусской продукции, что уже в не больших размерах (экспорта товаров) осуществляет Банк развития.

Библиографические ссылки

1. Tinbergen J. *Shaping the world economy: suggestions for an international economic policy*. New York: Twentieth Century Fund; 1962. 330 p.
2. Абакумова ЮГ, Павловская СВ. Матричное моделирование двусторонних торговых отношений стран. В: Руденков ВМ, редактор. *Векторы внешнеэкономической деятельности*. Минск: Право и экономика; 2010. с. 371–382.
3. Anderson J. Theoretical foundation for gravity equation. *The American Economic Review*. 2015;69(1):106–116.
4. Закариева МН, Гичиев АН, Гичиев НС. Традиционные и новые теории международной торговли. *УЭПС: управление, экономика, политика, социология*. 2019;3:91–97. DOI: 10.24411/2412-2025-2019-00046.
5. Господарик ЕГ. *Перспектива ЕАЭС – модель инновационного рывка*. Ковалев ММ, редактор. Минск: Издательский центр БГУ; 2020. 146 с.
6. Могилат АН, Сальников ВА. Оценка потенциала взаимной торговли стран ЕЭП при помощи гравитационной модели торговли между регионами России. *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2015;3:80–108.
7. Santos Silva JMC, Tenreyro S. The log of gravity. *The Review of Economics and Statistics*. 2006;88:641–658.
8. Трокурова ИС, Пелевина КА. Гравитационные модели внешней торговли стран БРИКС. *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право*. 2014;14(1, часть 2):133–142. DOI: 10.18500/1994-2540-2014-14-1-2-133-142.
9. Шумилов АВ. Оценивание гравитационных моделей международной торговли: обзор основных подходов. *Экономический журнал ВШЭ*. 2017;2:224–250.

References

1. Tinbergen J. *Shaping the world economy: suggestions for an international economic policy*. New York: Twentieth Century Fund; 1962. 330 p.
2. Abakumova YuG, Pavlovskaya SV. Matrix modelling of bilateral trade relations of countries. In: Rudenkov VM, editor. *Vektory vneshneekonomicheskoi deyatel'nosti* [Vectors of foreign economic activity]. Minsk: Pravo i ekonomika; 2010. p. 371–382. Russian.
3. Anderson J. Theoretical foundation for gravity equation. *The American Economic Review*. 2015;69(1):106–116.
4. Zakarieva MN, Gichiev AN, Gichiev NS. Traditional and new theories of international trade. *UEPS: upravlenie, ekonomika, politika, sotsiologiya*. 2019;3:91–97. Russian. DOI: 10.24411/2412-2025-2019-00046.
5. Gospodarik EG. *Perspektiva EAES – model' innovatsionnogo ryvka* [The perspective of the EAEU – a model of an innovative breakthrough]. Kovalev MM, editor. Minsk: Publishing Centre of the Belarusian State University; 2020. 146 p. Russian.
6. Mogilat AN, Salnikov VA. Assessment of the potential of mutual trade of the CES countries using the gravitational model of trade between the regions of Russia. *Journal of the New Economic Association*. 2015;3:80–108. Russian.
7. Santos Silva JMC, Tenreyro S. The log of gravity. *The Review of Economics and Statistics*. 2006;88:641–658.
8. Troekurova IS, Pelevina KA. Gravitational models of BRICS countries' foreign trade. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Ekonomika. Upravlenie. Pravo*. 2014;14(1, part 2):133–142. Russian. DOI: 10.18500/1994-2540-2014-14-1-2-133-142.
9. Shumilov AV. Evaluation of gravity models of international trade: an overview of the main approaches. *HSE Economic Journal*. 2017;2:224–250. Russian.

Статья поступила в редколлегию 20.10.2021.
Received by editorial board 20.10.2021.



СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ВЫГОДЫ И РИСКИ ВСТУПЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ВО ВСЕМИРНУЮ ТОРГОВУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ В КОНТЕКСТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ

А. П. ХЛЕБОКАЗОВ¹⁾, В. В. ГРАЛЬКО¹⁾

¹⁾*Государственный секретариат Совета Безопасности Республики Беларусь,
ул. К. Маркса, 38, 220016, г. Минск, Беларусь*

Рассмотрены основные принципы и современное состояние функционирования Всемирной торговой организации как международного института. Описаны предпринятые меры по вступлению Беларуси во Всемирную торговую организацию и проанализированы ожидаемые выгоды и риски с учетом членства Беларуси в ЕАЭС и в контексте обеспечения экономической безопасности страны.

Ключевые слова: WTO; Беларусь; риски и выгоды; экономическая безопасность.

MODERN PROBLEMS, BENEFITS AND RISKS OF BELARUS' ACCESSION TO THE WORLD TRADE ORGANISATION IN THE CONTEXT OF ENSURING THE ECONOMIC SECURITY OF THE REPUBLIC OF BELARUS

A. P. KHLEBAKAZAU^a, V. V. HRALKA^a

^a*State Secretariat of the Security Council of Belarus, 38 K. Marx Street, Minsk 220016, Belarus*
Corresponding author: A. P. Khlebakazau (hlebokazovap@gmail.com)

The article discusses the basic principles and the current state of functioning of the World Trade Organisation as an international institution. The measures taken for Belarus' accession to the World Trade Organisation are described and the expected benefits and risks are analysed, taking into account Belarus' membership in the EAEU in the context of ensuring the economic security of the Republic of Belarus.

Keywords: WTO; Belarus; risks and benefits; economic security.

Образец цитирования:

Хлебоказов АП, Гралько ВВ. Современные проблемы, выгоды и риски вступления Республики Беларусь во Всемирную торговую организацию в контексте обеспечения экономической безопасности страны. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2021;2:92–97.

For citation:

Khlebakazau AP, Hralka VV. Modern problems, benefits and risks of Belarus' accession to the World Trade Organisation in the context of ensuring the economic security of the Republic of Belarus. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2021;2:92–97. Russian.

Авторы:

Анатолий Петрович Хлебоказов – заместитель начальника координационно-инспекторского управления.
Виталий Викторович Гралько – главный советник сектора экономической безопасности координационно-инспекторского управления, член Межведомственной комиссии по безопасности в экономической сфере при Совете Безопасности Республики Беларусь.

Authors:

Anatolii P. Khlebakazau, deputy head of the coordination and inspection department.
hlebokazovap@gmail.com
Vitalii V. Hralka, chief adviser of the economic security sector of the coordination and inspection department, member of the Interdepartmental Commission on Security in the Economic Sphere under the Security Council of the Republic of Belarus.
gralkovitali@gmail.com





Введение

Один из важнейших экономических процессов в мире – интеграция стран, которая затрагивает все области общественной жизни, но в первую очередь торговлю и инвестиции. Участники Всемирной торговой организации (ВТО) присоединяются к ней в результате переговоров и затем как члены ВТО пользуются льготами, которые им предоставляют другие страны-участницы, но в то же время и сами берут на себя определенные обязательства по открытию рынков своей страны.

В текущих условиях в глобальном информационном пространстве в отношении Беларуси принимаются активные шаги по созданию негативного имиджа страны. Наряду с этим произошло зарождение новых глобальных рисков и вызовов, которые могут представлять угрозу национальной экономической безопасности. В частности, под воздействием международных экономических санкций ухудшаются торгово-экономические отношения с партнерами и инвестиционный имидж страны, сужается доступ к мировым рынкам капитала, нарушается долговая устойчивость и сбалансированность платежного баланса, что снижает инвестиционную активность и приводит к росту инфляционно-девальвационных ожиданий. Эти и иные факторы необходимо учитывать на завершающей стадии переговоров о вступлении в ВТО и при совершенствовании действующей Концепции национальной безопасности Республики Беларусь¹.

Современное состояние, цели и задачи ВТО

ВТО – организация, созданная в 1995 г. на основе Генерального соглашения по тарифам и торговле, заключенного в 1947 г. ВТО представляет собой форум (не организация в юридическом смысле) для переговоров по соглашениям, направленным на снятие препятствий для международной торговли и обеспечение равных условий для всех, тем самым способствуя экономическому росту и развитию. ВТО также обеспечивает правовую и институциональную основу для выполнения и мониторинга этих соглашений, а также для урегулирования споров, возникающих в связи с их толкованием и применением посредством Апелляционного органа ВТО. Текущий свод документов состоит из 16 различных многосторонних соглашений, участниками которых являются все члены ВТО, и двух плюрилатеральных соглашений, участниками которых являются только некоторые члены ВТО. Соглашения ВТО устанавливают общие принципы международной торговли: равные права, взаимность, прозрачность, создание действующих обязательств, защитные механизмы, а также позволяют членам принимать меры по защите окружающей среды, поддержке здравоохранения, здоровья животных и растений. При этом для развивающихся стран, как правило, предоставляется больше времени на настройку, большая гибкость и особые привилегии. Присоединение к ВТО – это возможность для производителей обеспечить себе недискриминационные и более либеральные условия доступа на рынки других членов организации. Так, общий объем рынка ВТО составляет более 97 % мирового и охватывает 7 млрд человек). В свою очередь, объем внутреннего рынка Беларуси включает 9,35 млн человек, рынка ЕАЭС – около 180 млн человек. Ведение торговой статистики и составление прогнозов, которые являются важными аналитическими функциями ВТО, также требуют повышения качества.

В настоящее время ВТО насчитывает 164 члена (160 государств, ЕС (с 1995 г.), китайские провинции Гонконг, Макао, Тайвань). В настоящее время 24 страны имеют статус наблюдателя и ведут переговоры о вступлении. Годовой бюджет ВТО составляет примерно 200 млн швейцарских франков, в штаб-квартире в Женеве работают около 600 сотрудников. С марта 2021 г. главой ВТО избрана представительница Нигерии – Нгози Оконджо-Ивеала².

С 1998 по 2015 г. в ВТО вступили 11 стран бывшего Советского Союза: Киргизия (1998), Латвия (1999), Эстония (1999), Грузия (2000), Литва (2001), Молдова (2001), Армения (2003), Украина (2008), Россия (2012), Таджикистан (2013), Казахстан (2015). За рамками ВТО остаются четыре постсоветские страны: Азербайджан, Беларусь, Туркменистан и Узбекистан (являются кандидатами на вступление). Беларусь единственная в ЕАЭС страна не член ВТО, которая вынуждена выполнять требования ВТО по импортным пошлинам, согласованным Россией до создания ЕАЭС, не получая при этом преференциальных преимуществ при экспорте в страны ВТО.

Понимание целей и задач ВТО исторически видоизменялось и продолжает эволюционировать с 2001 г. в рамках Дохийских переговоров о дальнейшей либерализации мировой торговли, которые длятся уже 20 лет. Главные дискуссионные вопросы – сокращение субсидий в сельском хозяйстве, либерализация

¹Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь : Указ Президента Респ. Беларусь от 9 нояб. 2010 г. № 575 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 2010. № 276. 1/12080.

²Официальный сайт Всемирной торговой организации [Электронный ресурс]. URL: https://www.wto.org/english/thewto_e/thewto_e.htm (дата обращения: 30.06.2021).



финансовых услуг, защита интеллектуальной собственности, вопросы здравоохранения, снижение тарифов на промышленную продукцию.

Отсутствие результатов на Дохийских переговорах ослабило роль ВТО. Достижению договоренностей в рамках Дохийских переговоров препятствуют следующие четыре процесса:

- рост масштабов региональных объединений со своими внутренними правилами регулирования торговли, которые плохо конвергируются с правилами ВТО;
- скрытая и явная конкуренция США, ЕС и нового мирового лидера – Китая, особенно в части инновационных товаров;
- цифровая глобализация – торговля виртуальными товарами и услугами теснит традиционную торговлю;
- протекционистская политика, введенная Д. Трампом, и действующая при Дж. Байдене.

Кризис Дохийских переговоров привел к тому, что участники саммита лидеров стран «Большой двадцатки», проходившего в 2018 г. в Буэнос-Айресе, признали тот факт, что ВТО не достигает тех целей, ради которых она была создана, и нуждается в реформировании, что предусматривает, в частности, отказ от механизма консенсуса, который аналогичен существовавшему в ВКЛ правилу «либерум вето». Кроме того, принятые 70 лет назад правила международной торговли и правила формирования и работы апелляционного органа нуждаются в реформировании.

На саммите «Большой семерки» в июне 2021 г. в Великобритании и на саммите США – ЕС между США и ЕС достигнута договоренность о существенном реформировании ВТО (ранее ЕС предложил свой проект реформирования) и в первую очередь в восстановлении системы урегулирования споров (апелляционный орган).

США и ЕС в противовес Китаю намерены обновить правила ВТО в части ограничения субсидирования промышленности и несправедливого поведения госпредприятий, ведущего к дестабилизации торговли и рынка. По установленным после Второй мировой войны правилам Китай в мировой торговле добился больших успехов, чем США и ЕС, и поэтому США и ЕС хотели бы определить новые условия мировой торговли, затрудняющие работу госпредприятий (нерыночная практика и политика Китая) и поддерживающие справедливое и прозрачное функционирование мировой экономики.

Кроме того, на саммите «Большой семерки» в Великобритании достигнута договоренность о необходимости глобальных соглашений о минимальном корпоративном налоге (на прибыль) в 15 % и налогообложении транснациональных цифровых компаний в каждой из стран, где они работают.

С 30 октября по 3 ноября 2021 г. в Женеве под председательством Казахстана пройдет двенадцатая министерская конференция ВТО, которая, возможно, выведет организацию из кризиса и предложит механизмы ее реформирования.

Беларусь и ВТО

Переговорный процесс по вступлению в ВТО Беларусь начала в 1993 г., для этого в 1999 г. создана Межведомственная комиссия по вопросам присоединения Республики Беларусь к ВТО³. В 1997–2005 гг. проведены семь заседаний рабочей группы по присоединению Беларуси к ВТО. После 2005 г. работа продолжилась в режиме неформальных консультаций в рамках созданной из 40 стран рабочей группы по трем основным направлениям:

- многосторонним отношениям, в рамках которых подготовлен проект доклада рабочей группы ВТО по присоединению Беларуси, содержащий обязательства в области проведения экономической политики;
- двусторонним – согласование обязательств по доступу на белорусский рынок импортных товаров и иностранных услуг, а также размеров применяемых экспортных пошлин;
- господдержке сельского хозяйства – согласование обязательств и условий по мерам поддержки отрасли.

По оценке экспертов, Беларусь после присоединения партнеров по ЕАЭС к ВТО де-факто с 2015 г. живет в условиях, максимально близких к ВТО, так как эти правила, равно как и обязательства, легли в основу права ЕАЭС. Между тем присоединение России и Казахстана к ВТО вызвало конфликт интересов в ЕАЭС. Идея создания экономического союза предполагала наличие единого внешнего торгового тарифа для всех участников, при этом для России тариф установлен на уровне около 7,8 %, для Казахстана – 6,5%. Вступая в ВТО, Казахстан не скоординировал свои действия с иными участниками ЕАЭС.

³О Межведомственной комиссии по вопросам присоединения Республики Беларусь ко Всемирной торговой организации : Указ Президента Респ. Беларусь от 27 июля 1999 г. № 439 : в ред. Указа Президента Респ. Беларусь от 4 июня 2021 г. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 1999. № 58. 1/545.



В результате чего через страну с более низким таможенным тарифом импортируется более дешевая иностранная продукция в ущерб экономическим интересам других стран – участниц ЕАЭС, в этом случае под удар попадают промышленные предприятия, выпускающие аналогичную продукцию.

Беларусь, являясь членом ЕАЭС, вынуждена адаптироваться к обязательствам России и Казахстана перед ВТО (в республике применяется единый таможенный тариф ЕАЭС, в основу которого заложены обязательства России перед ВТО). Кроме того, в соответствии с Договором о ЕАЭС⁴ Беларусь не имеет возможности в одностороннем порядке повышать ставки таможенных пошлин, применять меры нетарифного регулирования, что уже сегодня в некоторой степени препятствует поддержке отечественных производителей.

Следует отметить, что каждая страна вступает в организацию по итогам индивидуальных переговоров со всеми заинтересованными членами ВТО и обязательства каждой страны могут быть индивидуальными. На июнь 2021 г. вступление Беларуси в ВТО не согласовано с США, ЕС, Канадой, Новой Зеландией и Украиной, поэтому ясно, что задержка с приемом Беларуси в ВТО носит в основном политический характер.

Выгоды⁵ для Беларуси при вступлении в ВТО

При вступлении Беларуси в ВТО ожидается устранение необоснованных барьеров для белорусской продукции на внешних рынках, что «разблокирует» потенциал роста экспорта товаров и услуг.

Положительным аспектом, обуславливающим целесообразность вступления Беларуси в ВТО, является доступ к преимуществам членства в ВТО, открывающим следующие возможности:

- наращивания и особенно диверсификации экспорта посредством уменьшения барьеров (в основном путем снижения торговых пошлин и неторговых барьеров) для экспорта товаров и услуг;
- улучшения инвестиционного климата и привлечения дополнительных инвестиций вследствие приведения инвестиционного законодательства в соответствии с нормами ВТО, что повышает суверенные рейтинговые позиции, равно как и сам факт вступления в ВТО;
- применения действенного международного механизма ВТО по разрешению споров в сфере торговли;
- использования льготного механизма участия в системе ВТО, предоставляемого развивающимся странам;
- участия в формировании международных правил торговли с учетом национальных интересов, что особенно важно в условиях цифровой глобализации и в динамично развивающемся секторе международной электронной торговли.

Членство в ВТО означает принятие базовых правил и ценностей международной организации, поэтому оно способствует снижению внутреннего лоббирования интересов отдельных отраслей экономики, что формирует условия для улучшения качества и конкурентоспособности товаров и услуг.

Главная выгода для Беларуси снижение таможенных пошлин в ряде стран – членов ВТО, а также некоторое сужение возможностей применять нетарифные барьеры на белорусские товары.

По экспертным оценкам, в течение 5 лет после присоединения прогнозируются следующие макроэкономические эффекты:

- прирост ВВП на 1,21–1,77 %;
- прирост экспорта на 0,58–1,02 % (около 1,3 млрд долл. США);
- повышение уровня жизни на 1–3 %;
- прирост доходов населения на 0,91–2,37 % для неквалифицированной рабочей силы и на 0,99–2,18 % для квалифицированной рабочей силы;
- рост производства сельскохозяйственной и промышленной продукции до 13 %;
- прирост накопленных прямых иностранных инвестиций примерно на 25 % (около 10 млрд долл. США) в течение 5 лет после присоединения;
- привлечение внешних заимствований со стороны международных финансовых организаций и институтов на более выгодных условиях;
- доступ к площадке по защите внешнеторговых интересов перед всеми членами ВТО, включая партнеров по ЕАЭС, благодаря возможности обращения в Апелляционный орган⁶ ВТО, что укрепит позиции Беларуси в торговых спорах.

⁴ Договор о Евразийском экономическом союзе [Электронный ресурс] : [подписан в г. Астане 29.05.2014 г.] : ратиф. Законом Респ. Беларусь от 9 окт. 2014 г. № 193-З // Нац. правовой интернет-портал Респ. Беларусь. 2014. 3/3050.

⁵ На сайте ООН (un.org) приведены 10 плюсов системы ВТО.

⁶ Апелляционный орган ВТО временно не работает из-за несогласования экс-президентом США Д. Трампом кандидатур судей.



Риски для Беларуси при вступлении в ВТО

Сформулируем наиболее существенные риски для Беларуси при ее вступлении в ВТО:

- *ограничения на субсидии.* Правила ВТО стоят над национальным законодательством. В отличие от реформ, проводимых страной в одностороннем порядке, обязательства в рамках ВТО невозможно отменить на внутригосударственном уровне. Выполнение странами – членами организации обязательств по либерализации, приватизации, дерегулированию экономики со стороны государства открывает доступ транснациональным компаниям и банкам в различные сферы экономики, при этом вступившее в ВТО государство не сможет отказаться от принятых обязательств;

- *снижение роли государства.* В случае членства в ВТО государство не может ввести количественные и качественные ограничения доступа иностранных предприятий, организаций и банков на свои рынки: квоты, эмбарго, запрет, контингентирование и регулирование экспорта и импорта. Также государство не вправе устанавливать уровень валютных расходов инвесторов, навязывать им ограничения по выводу прибыли из страны, отдавать предпочтение национальным инвесторам, обязывать инвесторов использовать произведенные в стране товары в процессе производства. Ограничение применения некоторых мер субсидирования и господдержки может негативно повлиять на конкурентоспособность отдельных отечественных отраслей (в частности, продовольственной).

Стоит отметить, что сильная роль государства в азиатских странах (Малайзия, Сингапур, Китай) позволила им достичь успеха в индустриализации. Использованная ими модель включала в себя строгое регулирование торговли, участие государственных предприятий, проведение финансируемых государством исследований и формирование инфраструктуры, установление высоких таможенных барьеров для защиты новых секторов промышленности этих стран от иностранной конкуренции, строгий контроль за движением капитала, а также выделение субсидий и направление государством инвестиций в определенные секторы экономики;

- *доступ иностранцев на рынок общественных благ.* По правилам ВТО общественные блага представляют собой товар, подлежащий приватизации. Таким образом, «рынки» образования, здравоохранения и иные должны быть доступны иностранным инвесторам. В интересах прибыли транснациональных корпораций возможно снижение стандартов в отдельных сферах (например, в здравоохранении, безопасности питания).

Наиболее жестко ВТО контролирует субсидии, предоставляемые сельскому хозяйству, хотя правила ЕАЭС в этой области близки к правилам ВТО. К тому же правила ВТО допускают субсидирование сельского хозяйства (например, в странах ЕС субсидии значительные). Однако в период адаптации к правилам ВТО потребуются изменить потоки субсидий через «зеленый»⁷ ящик (инфраструктура в сельской местности, поддержка НИОКР в области сельского хозяйства, развитие служб консалтинга и информации, улучшение плодородия почв, формирование страховых фондов семян и запчастей), а в переходный период – через «голубой» и «желтый» ящики.

На сегодняшний день довольно значительные субсидии, предоставляемые белорусскому сельскому хозяйству, на самом деле достаются банкам в форме снижения наполовину ставок по кредитам. При проведении правильной политики дешевых денег необходимость в подобных субсидиях автоматически исчезнет. Также потребуются проявить искусство переговоров, чтобы оставшиеся субсидии позволили отнести к «зеленому» ящику, что успешно делают многие страны.

Сокращение экспортных субсидий, оказываемых сегодня Банком развития покупателям белорусской продукции, несет риски экспорту. Впрочем, как и с кредитованием сельского хозяйства, в случае снижения в Беларуси стоимости денег можно будет перейти к прямому кредитованию экспортеров или их лизинговых компаний по рыночным ставкам.

Выводы и предложения

Основные риски для Беларуси при вступлении в ВТО уже реализованы членством в ЕАЭС, в котором все наши партнеры – члены ВТО. Вместе с тем в целях недопущения нанесения ущерба интересам национальной безопасности на этапе согласования условий членства Беларуси в ВТО принципиально важно проработать все риски (без учета временного фактора). Следует проанализировать воздействие на экономику выгод, связанных со вступлением в ВТО. Приведем несколько аргументов в поддержку вступления Беларуси в ВТО.

1. Выгоды от членства в ВТО, на наш взгляд, перевешивают риски. Главное преимущество от вступления в ВТО – получение более благоприятных условий доступа на зарубежные рынки. Вступление

⁷ Договор о Евразийском экономическом союзе [Электронный ресурс] : [подписан в г. Астане 29.05.2014 г.] : ратиф. Законом Респ. Беларусь от 9 окт. 2014 г. № 193-З // Нац. правовой интернет-портал Респ. Беларусь. 2014. 3/3050.



республики в ВТО не следует рассматривать как безусловную цель, поскольку оно само по себе не гарантирует достижения экономического эффекта без проведения структурного реформирования системы регулирования экономики путем повышения ее эффективности.

2. Динамика воздействия на экономику международной интеграции и членство Беларуси в ЕАЭС являются дополнительными факторами, побуждающими страну к вступлению в ВТО. По экспертным оценкам, преимущества от членства в ВТО могут получить металлургическая и химическая отрасли промышленности, а также сферы строительства, грузоперевозок и торговли.

3. Целесообразно также по примеру ЕС инициировать вступление в ВТО ЕАЭС.

4. Важным фактором в пользу вступления Беларуси в ВТО является улучшение имиджа страны как полноправного участника международного товарооборота.

5. Беларусь могла бы инициировать создание пула государств во главе с Китаем и Россией, которые предложили бы на ближайшей сессии ВТО (декабрь 2021 г.) включить в повестку вопрос о неприемлемости экономических санкций к странам – членам ВТО.

6. В последнее время обострились вопросы, связанные с безопасностью транспортно-логистических маршрутов (морских, железно- и автодорожных, трубопроводных). На одну из ближайших сессий ВТО следует выносить вопросы безопасности мировых транспортных маршрутов.

Названные предложения в рамках противодействия потенциальным рискам, санкциям, вызовам и угрозам национальной безопасности должны стать предметом дополнительного широкого обсуждения и найти свое отражение в обновленной Концепции национальной безопасности Республики Беларусь.

*Статья поступила в редколлегию 20.10.2021.
Received by editorial board 20.10.2021.*

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ КАДРОВ
ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ****А. А. КОСОВСКИЙ¹⁾, А. Г. КЛИМКОВ^{2), 3)}**¹⁾Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь,
ул. Академическая, 1, 220072, г. Минск, Беларусь²⁾Белорусский институт системного анализа
и информационного обеспечения научно-технической сферы,
пр. Победителей, 7, 220004, г. Минск, Беларусь³⁾ЗАО «Струнные технологии», ул. Железнодорожная, 33, 220089, г. Минск, Беларусь

Представлен анализ эффективности мер, принятых органами государственного управления Республики Беларусь в 2016–2020 гг. и направленных на развитие системы подготовки научных работников высшей квалификации (НРВК). Установлено, что реализация этих мер позволила увеличить за 5 лет численность обучающихся и приема в докторантуру более чем в 1,5 раза, а также сохранить кадровый научный потенциал страны. Проведен анализ динамики подготовки НРВК за истекшие 5 лет с выявлением тенденций. Определены факторы, негативно влияющие на развитие системы подготовки НРВК. С учетом данных факторов показаны дополнительные стимулы для привлечения в отечественную науку наиболее перспективных научных кадров.

Ключевые слова: аспирантура; докторантура; система послевузовского образования; научные работники высшей квалификации; государственное управление; стимулирование; кадровый потенциал.

Благодарность. Выражаем благодарность сотрудникам Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь и Белорусскому институту системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы за содействие в предоставлении материалов в рамках подготовки настоящей статьи.

**IMPROVEMENT OF THE SYSTEM OF EDUCATION OF HIGHLY QUALIFIED
SCIENTIFIC PERSONNEL IN THE REPUBLIC OF BELARUS****A. A. KOSOVSKIY^a, A. G. KLIMKOV^{b, c}**^aState Committee on Science and Technology of the Republic of Belarus,
1 Akademičnaja Street, Minsk 220072, Belarus^bBelarusian Institute of System Analysis and Information Support of Scientific and Technical Sphere,
7 Pieramožcaj Avenue, Minsk 220004, Belarus^cCJSC «String Technologies», 33 Čyhunačnaja Street, Minsk 220089, Belarus
Corresponding author: A. G. Klimkov (alex-r.madrid@mail.ru)**Образец цитирования:**

Косовский АА, Климов АГ. Совершенствование системы подготовки научных кадров высшей квалификации в Республике Беларусь. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2021;2:98–105.

For citation:

Kosovskiy AA, Klimkov AG. Improvement of the system of education of highly qualified scientific personnel in the Republic of Belarus. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2021;2:98–105. Russian.

Авторы:

Андрей Аркадьевич Косовский – кандидат экономических наук, доцент; первый заместитель председателя.

Алексей Григорьевич Климов – кандидат экономических наук; ведущий научный сотрудник отдела научно-методического обеспечения прогнозирования потребности научных работников высшей квалификации²⁾, консультант по научно-исследовательской деятельности³⁾.

Authors:

Andrey A. Kosovskiy, PhD (economics), docent; first vice-chairman.

kosovski@gknt.gov.by

Alexey G. Klimkov, PhD (economics); leading researcher at the department of scientific and methodological support for forecasting the needs of highly qualified researchers^b and consultant for research activities^c.

alex-r.madrid@mail.ru



The article presents an analysis of the effectiveness of measures taken by the state administration bodies of the Republic of Belarus in 2016–2020 aimed at developing the system of education highly qualified scientific personnel. It is established that their implementation has allowed to increase the number of students and admission to doctoral studies by more than 1.5 times in 5 years, to preserve the country's scientific personnel potential as a whole. The analysis of the dynamics of the highly qualified scientific personnel education over the past 5 years has been carried out with the identification of trends, the factors that negatively affect the development of the highly qualified scientific personnel education system have been identified. Taking into account these factors, additional incentives are presented to attract the most promising scientific personnel to the Belarusian science.

Keywords: postgraduate studies; doctoral studies; the system of postgraduate education; highly qualified scientific personnel; public administration; incentives; personnel potential.

Acknowledgements. We express our gratitude to the staff of the State Committee on Science and Technology of the Republic of Belarus and Belarusian Institute of System Analysis and Information Support of Scientific and Technical Support for their assistance in providing materials for the preparation of this article.

На современном этапе развития экономика выступает как наука знаний. Ее основной движущей силой являются научные работники высшей квалификации (НРВК), имеющие ученую степень. Такие кадры создают новые знания и технологии (они востребованы в высокотехнологичных секторах экономики и государственного управления), преподают в университетах и передают свой опыт будущему поколению ученых, обеспечивая таким образом воспроизводство кадрового потенциала науки, который является одним из основных ресурсов развития не только научной сферы, но и национальной инновационной системы в целом.

В Республике Беларусь особое внимание уделяется вопросам воспроизводства научного потенциала, вовлечения молодежи в науку и инженерно-техническое творчество, развития молодежного инновационного предпринимательства.

Однако практика показывает, что этого «недостаточно для полного обеспечения реализации планов по созданию и развитию новых высокотехнологичных секторов экономики» [1, с. 372]. В связи с этим на современном этапе развития системы послевузовского образования (СПО) актуальными задачами являются выработка дополнительных стимулов для поступления в аспирантуру и докторантуру и обучения там, главным образом, по приоритетным специальностям НРВК; защиты диссертации в срок обучения; омоложение научных кадров; совершенствование процессов получения послевузовского образования и повышение эффективности использования интеллектуального капитала.

Данные вопросы достаточно широко освещены и представлены в русскоязычной [1–6] и англоязычной [7–11] научной литературе. Например, в настоящее время в специальной литературе в рамках рассмотрения вопроса качества подготовки аспирантов отмечается, что «для поддержания оптимального среднего возраста научных работников (35–40 лет) требуется ежегодный приток в науку молодежи в объеме 5–7 % от общей численности научных работников» [12], вследствие чего актуальной остается проблема «удержания» выпускников аспирантуры в системе науки и образования.

Обращаясь к опыту ведущих стран ЕС (Великобритании, Франции, Испании и др.), высшие учебные заведения (вузы) у них стремятся к «получению большей автономии при обеспечении качества докторантуры, в том числе при определении квоты приема, формировании процессов и критериев отбора соискателей, а также при разработке учебного плана и процедур оценки». Вузам предоставлена свобода для разработки программ докторантуры по их собственному усмотрению в соответствии с национальными рекомендациями в области качества, при этом основной акцент сделан не на максимизации приема обучающихся в систему докторантуры, а на «привлечение и отбор наиболее талантливых ученых»¹.

В целом некоторые отечественные и зарубежные ученые в своих трудах [13; 14] приходят к выводу о том, что совершенствование подготовки научных кадров высшей квалификации и выработка дополнительных стимулов для обучения выступают основой для количественного и качественного повышения эффективности функционирования СПО.

Что касается непосредственно Республики Беларусь, то за последние 5 лет в стране реализован широкий ряд мер, направленных на развитие системы подготовки НРВК и научного потенциала страны (рис. 1).

Кроме того, в Беларуси значительное внимание уделяется развитию сети научно-технологических парков (технопарков) как инструментов молодежного инновационного предпринимательства. Так, сегодня 7 из 18 технопарков функционируют на базе белорусских вузов, при этом большая часть из них (4 из 7 таких технопарков) зарегистрированы в качестве субъектов инновационной инфраструктуры в истекшей пятилетке (см. таблицу).

¹ Дальнейшее совершенствование докторантуры в Узбекистане. Рекомендации по обеспечению качества докторантуры в Узбекистане // Результаты проекта UZDOC [Электронный ресурс]. URL: http://old.uzdoc.eu/sites/default/files/uzdoc_publication_russian_translation_0.pdf (дата обращения: 05.07.2021).

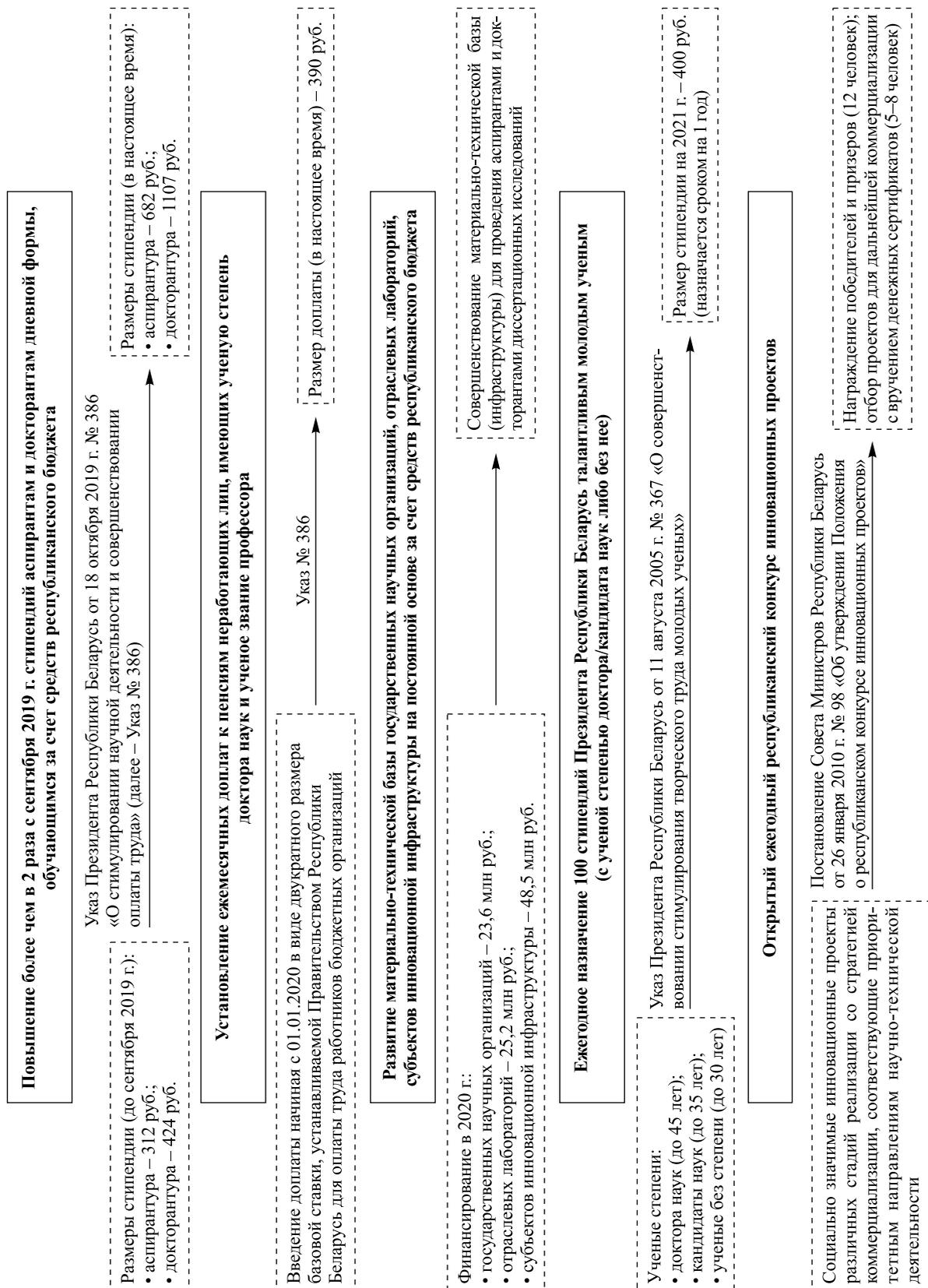


Рис. 1. Реализованные в Республике Беларусь меры по стимулированию подготовки НРВК
 Fig. 1. Stimulating measures implemented in the Republic of Belarus to the preparation (education) of highly qualified scientific personnel

Развитие сети технопарков, созданных на базе университетов

Development of a network of technoparks created on the basis of universities

Регион	Технопарки	Год регистрации
Брестская область	ООО «Технопарк “Полесье”»	2016
Витебская область	РИУП «Научно-технологический парк Витебского государственного технологического университета»	2010
	РИУП «Научно-технологический парк Полоцкого государственного университета»	
Гродненская область	РУП «Учебно-научно-производительный центр “Технолаб”»	2017
Могилёвская область	ООО «Технопарк “Торки”»	2017
г. Минск	РИУП «Научно-технологический парк БНТУ “Политехник”»	2008
	УНПРУП «Унитехпром БГУ»	2017

Примечание. По итогам 2020 г. было создано 7 технопарков, 4 из них – в период с 2016 по 2020 г. (составлено по данным Государственного комитета по науке и технологиям (ГКНТ)²).

В Беларуси особая роль в подготовке НРВК отводится приоритетным специальностям, необходимым для развития высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI технологическим укладам экономики (приоритетные специальности). В 2018 г. ГКНТ расширил Перечень приоритетных специальностей с 84 до 137 позиций, при этом количество специальностей по медицинским и техническим наукам увеличено на 35 специальностей, или почти на 75 % (рис. 2).

Реализация вышеназванных мер позволила за 5 лет увеличить численность обучающихся и приема в докторантуру более чем в 1,5 раза, что свидетельствует о росте количества докторов наук (рис. 3).

Несмотря на сокращение с 2017 по 2019 г. количества выпускников вузов и магистрантов более чем на 20 %, численность обучающихся в системе аспирантуры за 5 лет сократилась лишь на 5 % (рис. 4).

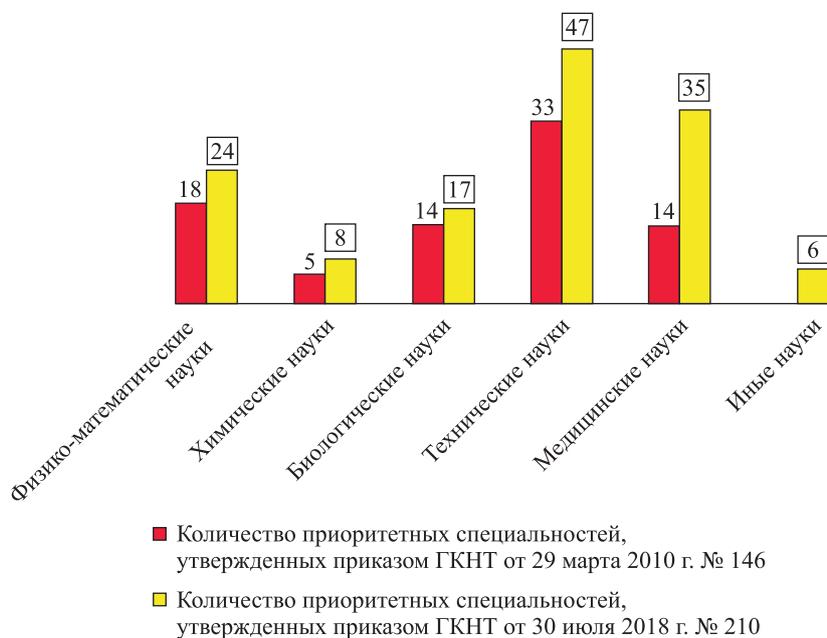


Рис. 2. Перечень приоритетных специальностей НРВК в 2018 г.

Fig. 2. The list of priority specialties of the highly qualified scientific personnel in 2018

²Инновационная инфраструктура // Гос. ком. по науке и технологиям Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. URL: http://www.gknt.gov.by/deyatelnost/innovatsionnaya-politika/the_state_duma/ (дата обращения: 29.06.2021).

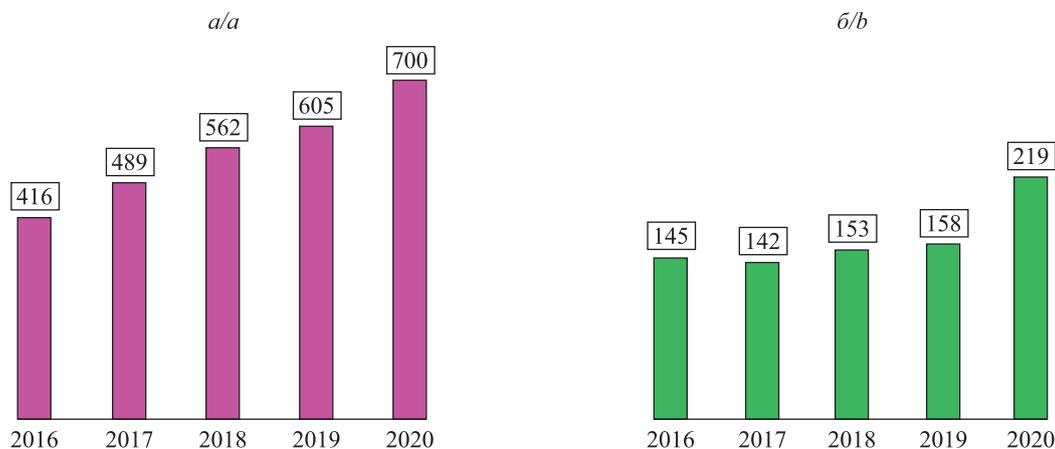


Рис. 3. Численность обучающихся и приема белорусских граждан в докторантуру в 2016–2020 гг.: *a* – численность обучающихся, чел.; *b* – численность приема, чел. (составлено по данным ГКНТ и ГУ «БелИСА»)

Fig. 3. The number of students and admission of Belarusian citizens to the doctoral studies in 2016–2020: *a* – number of students, persons; *b* – number of admissions, persons (based on data of State Committee on Science and Technology and Belarusian Institute of System Analysis and Information Support of Scientific and Technical Sphere)

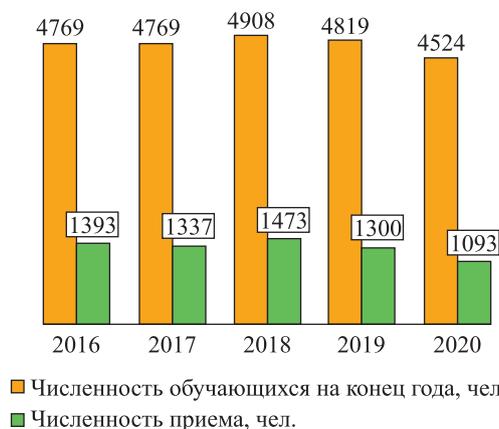


Рис. 4. Численность обучающихся и приема белорусских граждан в аспирантуру (адъюнктуру) в 2016–2020 гг. (составлено по данным ГКНТ)

Fig. 4. The number of students and admission of Belarusian citizens to postgraduate (adjunct) in 2016–2020 (based on data of State Committee on Science and Technology)

Таким образом, несмотря на имеющиеся предпосылки и «демографическую яму» с 2016 по 2020 г., реализация стимулирующих мер привела лишь к незначительному сокращению численности обучающихся в аспирантуре. При этом значения показателей по обучающимся в аспирантуре с 2016 по 2018 г. были практически неизменными и начали сокращаться только с 2019 г.

Вопреки неблагоприятным демографическим факторам, в целом по республике за истекшие 5 лет удалось сохранить кадровый научный потенциал. Так, число кандидатов наук, занятых в научных исследованиях и разработках, снизилось менее чем на 1 %, докторов наук – на 6 %. При этом общая численность кандидатов и докторов наук, занятых в отечественных организациях, также сократилась незначительно – примерно на 5 % (рис. 5).

Вместе с тем в настоящее время существуют факторы, которые негативно сказываются на дальнейшем развитии системы подготовки НРВК:

1) отсутствие действенных механизмов, позволяющих улучшить жилищные условия для молодых ученых, прежде всего для выпускников аспирантуры и докторантуры, защитивших диссертации в течение года после завершения обучения;



2) отсутствие материальной заинтересованности работников реального сектора экономики в послевузовском образовании и повышении соответствующей квалификации. Так, если для работников государственных организаций системы науки и образования максимальный размер доплаты за ученые степени и звания составляет 446 руб. (для обладателей ученой степени доктора наук и ученого звания профессора), то для сотрудников промышленных и иных организаций реального сектора экономики такого рода стимулирующие выплаты, как правило, отсутствуют, если иное не установлено нанимателями таких организаций;

3) введение на законодательном уровне во второй половине 2019 г. одноразовой отсрочки для граждан призывного возраста. Данное действие привело к существенному сокращению численности аспирантов-мужчин и изменению половозрастного состава обучающихся. Так, численность обучающихся аспирантов-мужчин призывного возраста только за 2020 г. сократилась более чем на 200 человек (практически на 20 %), прием за счет бюджетных средств снизился почти на треть – с 299 до 210 человек. Структура обучающихся в аспирантуре также изменилась: если в 2018 г. обучалось более 60 % мужчин призывного возраста, то уже в 2020 г. – лишь 53,6 % (рис. 6). Если студент уже со второго курса обучения в вузе совместно с научным руководителем занимается научной деятельностью и имеет научные публикации, то в случае призыва на военную службу, как показывает практика, он значительно снижает свой научный потенциал, сводя к нулю уровень научной активности.

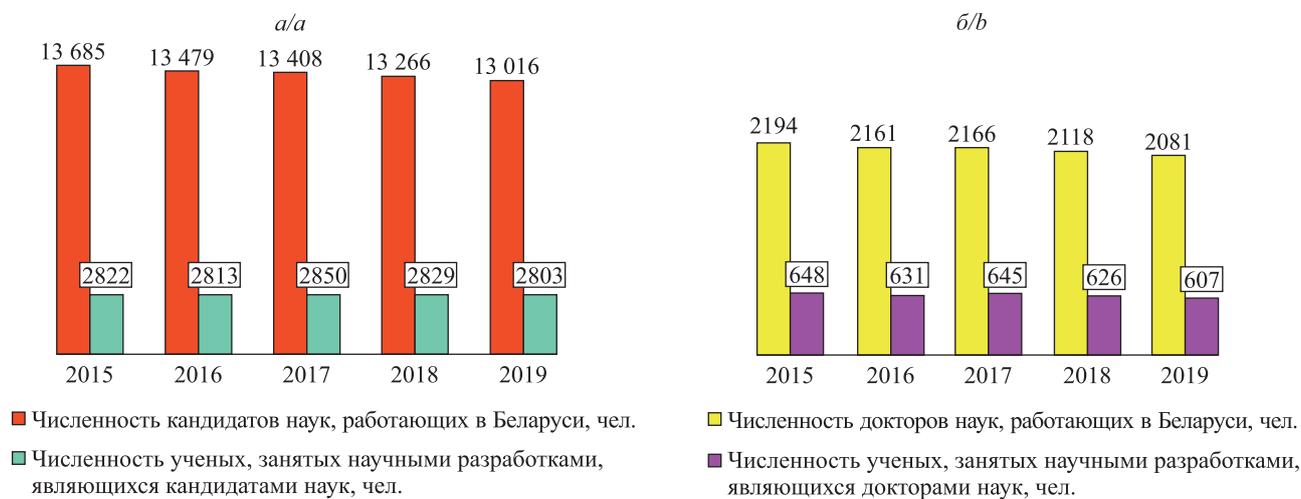


Рис. 5. Численность НРВК в системе занятости Республики Беларусь (2015–2019):

a – кандидаты наук; *b* – доктора наук (составлено по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь)

Fig. 5. The number of highly qualified scientific personnel in the employment system of the Republic of Belarus: *a* – PhDs; *b* – doctors of science (based on data of National Statistical Committee of the Republic of Belarus)

В целях создания дополнительных стимулов для привлечения в науку наиболее перспективных научных кадров рекомендуется предпринимать следующие меры:

- в категорию льготных получателей кредитов на строительство жилья для нуждающихся включить выпускников аспирантуры, докторантуры, защитивших диссертацию в течение года после окончания обучения; граждан, защитивших докторскую диссертацию в возрасте до 45 лет, кандидатскую – до 30 лет (путем внесения дополнений в Указ Президента Республики Беларусь от 6 января 2012 г. № 13 «О некоторых вопросах предоставления гражданам государственной поддержки при строительстве (реконструкции) или приобретении жилых помещений»);
- на законодательном уровне закрепить одинаковый размер выплат для ученых, занятых в государственных организациях системы науки и образования и на предприятиях реального сектора экономики (путем внесения изменений и дополнений в Указ Президента Республики Беларусь от 25 сентября 2007 г. № 450 «Об установлении надбавок за ученые степени и звания»);
- для вузов и научных организаций предусмотреть возможность точечного предоставления отсрочки от призыва на срочную военную службу мужчинам призывного возраста для обучения в аспирантуре по рекомендации Совета учреждения, с учетом результатов научной деятельности обучающегося еще на этапе получения высшего образования (бакалавриат, магистратура) (посредством корректировки Закона Республики Беларусь от 23 июля 2019 г. № 231-3 «Об изменении законов по вопросам эффективного функционирования военной организации государства»).

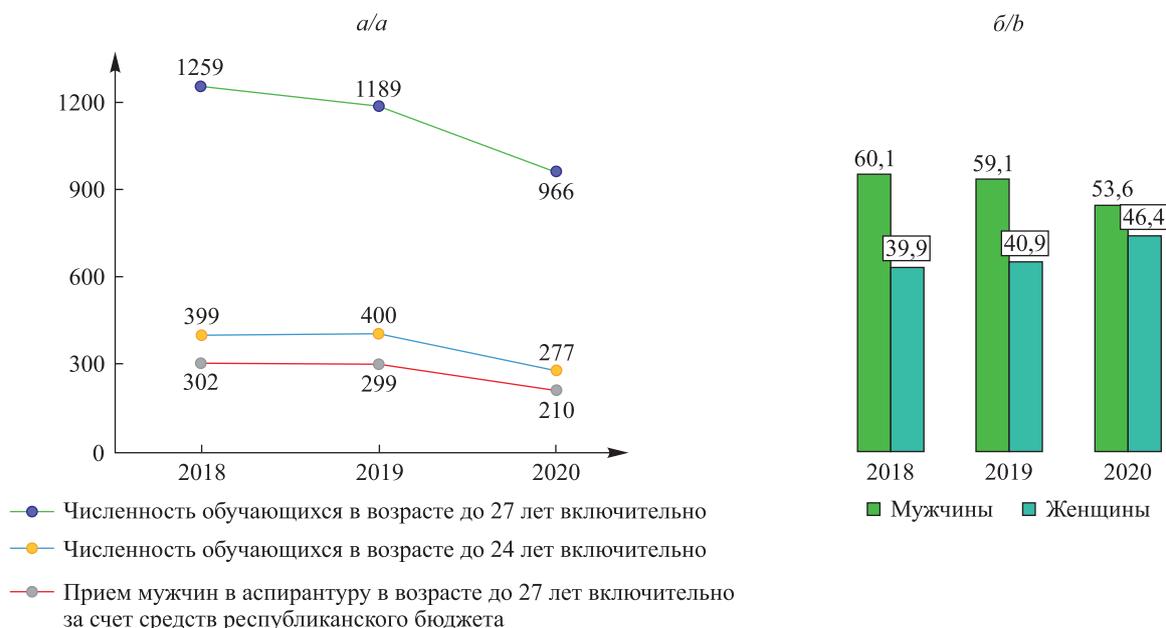


Рис. 6. Изменение численности аспирантов-мужчин в результате введения в 2019 г. однократности предоставления отсрочки для граждан призывного возраста: а – динамика численности обучающихся в аспирантуре (адъюнктуре) мужчин в возрасте до 27 лет, чел.; б – половозрастной состав обучающихся в аспирантуре (адъюнктуре) в возрасте до 27 лет включительно, % (составлено по данным ГКНТ и ГУ «БелИСА»)

Fig. 6. Change in the number of male postgraduate students as a result of the introduction in 2019 of a one-time deferral for citizens of draft age: а – dynamics of the number of students in graduate school (adjunct) men under the age of 27, persons; б – gender and age composition of students in postgraduate studies under the age of 27, % (based on data of State Committee on Science and Technology and Belarusian Institute of System Analysis and Information Support of Scientific and Technical Sphere)

Реализация данных мер, а также дальнейшее применение действующих финансовых стимулов позволит не только повысить эффективность функционирования СПО, но и перейти к расширенному воспроизводству кадрового потенциала страны для полного обеспечения ее потребности в научных кадрах высшей квалификации для дальнейшего продвижения Беларуси по пути инновационного развития и построения экономики знаний.

Библиографические ссылки

1. Лопатова НГ. Проблемы совершенствования системы управления подготовкой научных работников высшей квалификации в Республике Беларусь. *Научные труды Республиканского института высшей школы*. 2017;16:371–379.
2. Резник СД. Аспирантура: как повысить ее эффективность. *Университетское управление: практика и анализ*. 2015;4:106–116.
3. Резник СД. Диссертационный менеджмент в России: процессы подготовки и аттестации научных кадров как объект управления. *Университетское управление: практика и анализ*. 2012;6:69–77.
4. Бедный БИ. Новая модель аспирантуры: pro et contra. *Высшее образование в России*. 2017;4:5–16.
5. Бедный БИ, Миронос АА. Подготовка научных кадров в высшей школе. Состояние и тенденции развития аспирантуры. Нижний Новгород: Издательство Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского; 2008. 219 с.
6. Горохова ИВ, Никитская ЕФ, Сорокина НЮ. Актуальные вопросы применения зарубежного опыта прогнозирования потребности экономики в квалифицированных кадрах в практике государственного управления в Российской Федерации. *Вестник университета*. 2018;6:21–27. DOI: 10.26425/1816-4277-2018-6-21-27.
7. Evans L. What is effective research leadership? A research-informed perspective. *Higher Education Research and Development*. 2014;33:46–58. DOI: 10.1080/07294360.2013.864617.
8. Vekkaila J, Pyhälö K, Hakkarainen K, Keskinen J, Lonka K. Doctoral students key learning experiences in the natural sciences. *International Journal for Researcher Development*. 2012;3:154–183. DOI: 10.14786/ijr.v1i2.43.
9. Kärner A, Puura V. Doctoral education in transition to knowledge-based society. *Trames*. 2008;1:95–109. DOI: 10.3176/TR.2008.1.06.
10. Stamou A. Knowledge management in doctoral education toward knowledge economy. *International Journal of Educational Management*. 2017;3:320–331. DOI: 10.1108/IJEM-11-2014-0143.

11. Anderson B, Cutright M, Anderson S. Academic involvement in doctoral education: predictive value of faculty mentorship and intellectual community on doctoral education outcomes. *International Journal of Doctoral Studies*. 2013;8:195–201. DOI: 10.28945/1923.
12. Капшутарь МА. Мотивация как фактор качества подготовки аспирантов. *Ценности и смыслы*. 2016;5:39–47.
13. Никоненко НА, Белов АА, Сугурин АК. Проблемы повышения качества и эффективности подготовки научных кадров высшей квалификации в Республике Беларусь. В: Хрусталёв БМ, Соломахо ВЛ, редакторы. *Образование на основе менеджмента знаний и инноваций. Материалы Международной научно-методической конференции; 17–18 мая 2017 г.; Минск, Беларусь*. Минск: БНТУ; 2017. с. 69–72.
14. Усмонов Б. Система подготовки научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации в Европе: опыт и проблемы [Интернет]. 2018 [протитировано 1 июля 2021 г.]. Доступно по: https://www.researchgate.net/publication/324362743_Sistema_podgotovki_nauchnyh_i_naucno-pedagogicheskikh_kadrov_vyssej_kvalifikacii_v_Evrope_opyt_i_problemy.

References

1. Lopatova NG. Problems of improving the management system for the education of highly qualified scientists in the Republic of Belarus. *Scientific works National Institute for Higher Education*. 2017;16:371–379. Russian.
2. Reznik SD. The graduate school – ways of improving efficacy. *University management: practice and analysis*. 2015;4:106–116. Russian.
3. Reznik SD. Management thesis in Russia: the process of training and certification of scientific personnel as a control object. *University management: practice and analysis*. 2012;6:69–77. Russian.
4. Bednyi BI. [A new model of postgraduate studies: pro et contra]. *Vyshee obrazovanie v Rossii*. 2017;4:5–16. Russian.
5. Bednyi BI, Mironos AA. *Podgotovka nauchnykh kadrov v vysshei shkole. Sostoyanie i tendentsii razvitiya aspirantury* [Training of scientific personnel in higher education. The state and trends in the development of postgraduate studies]. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod University Press; 2008. 219 p. Russian.
6. Gorokhova IV, Nikitskaya EF, Sorokina NYu. Current issues of application of foreign experience of predicting the economic needs in qualified persons in practice of government management in Russian Federation. *Vestnik Universiteta*. 2018;6:21–27. Russian. DOI: 10.26425/1816-4277-2018-6-21-27.
7. Evans L. What is effective research leadership? A research-informed perspective. *Higher Education Research and Development*. 2014;33:46–58. DOI: 10.1080/07294360.2013.864617.
8. Vekkailla J, Pyhälto K, Hakkarainen K, Keskinen J, Lonka K. Doctoral students key learning experiences in the natural sciences. *International Journal for Researcher Development*. 2012;3:154–183. DOI: 10.14786/flr.v1i2.43.
9. Kärner A, Puura V. Doctoral education in transition to knowledge-based society. *Trames*. 2008;1:95–109. DOI: 10.3176/TR.2008.1.06.
10. Stamou A. Knowledge management in doctoral education toward knowledge economy. *International Journal of Educational Management*. 2017;3:320–331. DOI: 10.1108/IJEM-11-2014-0143.
11. Anderson B, Cutright M, Anderson S. Academic involvement in doctoral education: predictive value of faculty mentorship and intellectual community on doctoral education outcomes. *International Journal of Doctoral Studies*. 2013;8:195–201. DOI: 10.28945/1923.
12. Капшутарь МА. Мотивация как фактор качества подготовки аспирантов. *Ценности и смыслы*. 2016;5:39–47. Russian.
13. Никоненко НА, Белов АА, Сугурин АК. [Problems quality and efficiency of training of highly qualified researchers in the Republic of Belarus]. In: Хрусталёв БМ, Соломахо ВЛ, editors. *Образование на основе менеджмента знаний и инноваций. Материалы Международной научно-методической конференции; 17–18 мая 2017 г.; Минск, Беларусь* [Education based on knowledge and innovation management. Materials of the International scientific and methodological conference; 2017 May 17–18; Minsk; Belarus]. Minsk: Belarusian National Technical University; 2017. p. 69–72. Russian.
14. Usmonov B. The system of training of scientific and scientific-pedagogical personnel of higher qualification in Europe: experience and problems [Internet]. 2018 [cited 2021 July 1]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/324362743_Sistema_podgotovki_nauchnyh_i_naucno-pedagogicheskikh_kadrov_vyssej_kvalifikacii_v_Evrope_opyt_i_problemy. Russian.

Статья поступила в редколлегию 12.09.2021.
Received by editorial board 12.09.2021.

**МЕЖСТРАНОВЫЕ ЭФФЕКТЫ ОТ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ
УСЛУГ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ:
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ЭМПИРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ****Н. С. ПАВЛОВА¹⁾, А. В. ДАНИЛЬЧЕНКО²⁾**¹⁾Республиканский институт высшей школы,
ул. Московская, 15, 220007, г. Минск, Беларусь²⁾Белорусский национальный технический университет,
пр. Независимости, 65, 220013, г. Минск, Беларусь

С учетом активного роста международной студенческой мобильности в последние годы представляется актуальным вопрос измерения экономического эффекта от интернационализации для стран, принимающих у себя иностранных студентов, и стран, отправляющих своих студентов для обучения за рубежом. Взяв за основу двухстрановую модель Бергерхоффа для измерения эффективной фондовооруженности с учетом зарубежного образования, были протестированы эффекты от интернационализации услуг высшего образования на примере Республики Беларусь и ЕС. Результаты исследования показали, что интернационализация высшего образования приносит большую выгоду стране, которая принимает у себя иностранных студентов и имеет возможность их удержать после окончания обучения. Однако и в стране, отправляющей своих студентов обучаться за рубежом, также увеличиваются темпы экономического роста, если производительность образования в зарубежной стране выше и какая-то часть граждан возвращается после учебы домой.

Ключевые слова: экспорт и импорт образовательных услуг; экономический рост; человеческий капитал; экономический эффект; двухстрановая модель интернационализации высшего образования.

**INTER-COUNTRY EFFECTS FROM
THE INTERNATIONALISATION OF HIGHER EDUCATION SERVICES:
THEORETICAL AND EMPIRICAL ANALYSIS****N. S. PAULAVA^a, A. V. DANILCHANKA^b**^aNational Institute for Higher Education, 15 Maskoŭskaja Street, Minsk 220007, Belarus^bBelarusian National Technical University, 65 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220013, Belarus

Corresponding author: N. S. Paulava (natallia.paulava@gmail.com)

Considering the active growth of international student mobility in recent years, there exists an important question of measuring the economic impact of internationalisation for hosting and sending countries. Borrowing Bergerhoff's

Образец цитирования:

Павлова НС, Данильченко АВ. Межстрановые эффекты от интернационализации услуг высшего образования: теоретический и эмпирический анализ. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2021;2:106–115.

For citation:

Paulava NS, Danilchanka AV. Inter-country effects from the internationalisation of higher education services: theoretical and empirical analysis. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2021;2:106–115. Russian.

Авторы:

Наталья Сергеевна Павлова – аспирантка кафедры экономики и управления высшей школы. Научный руководитель – А. В. Данильченко.

Алексей Васильевич Данильченко – доктор экономических наук, профессор; декан факультета маркетинга, менеджмента, предпринимательства.

Authors:

Natalia S. Paulava, postgraduate student at the department of economics and management of higher school.

natallia.paulava@gmail.com

Alexey V. Danilchanka, doctor of science (economics), full professor; dean of the faculty of marketing, management, entrepreneurship.

danilchenko@bntu.by



two-country model for measuring effective capital formation under the condition of existence of international education, the effects of internationalisation of higher education services for Belarus and the European Union were investigated. The results of the study showed that internationalisation of higher education is beneficial to the country that hosts international students and is able to retain them after graduation. And the country that sends its students to study abroad also receives an increase in economic growth if the productivity of education in a foreign country is higher and some of the students return home after graduation.

Keywords: export and import of education services; economic growth; human capital; economic effect; two-country model of internationalisation of higher education.

Введение

Профессиональное высшее образование, которое изначально формирует человеческий капитал, традиционно рассматривается как важный фактор экономического развития. В последние годы выявляется тенденция существенного роста международной мобильности студентов высших учебных заведений (вузов). По данным Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), с 1998 по 2019 г. количество иностранных студентов увеличилось с 2 до 5,3 млн человек¹.

В экономической науке данные процессы обозначаются как интернационализация высшего образования, которая проявляется в специфических формах экспорта и импорта образовательных услуг. В классификации способов торговли услугами ГАТС за основу взяты варианты местоположения поставщиков (вузов) и потребителей (иностраннх студентов) услуг. В настоящей статье, говоря о международной мобильности студентов, будет рассматриваться только второй способ из четырех возможных – потребление образовательной услуги путем выезда потребителя (иностранного студента) за пределы национальной границы в страну местонахождения названных образовательных услуг – зарубежного вуза. Это понимается как прямой экспорт для принимающей зарубежной страны и, наоборот, как импорт для отправляющей местной страны (когда вузы набирают иностранных студентов для полного (или частичного) обучения на территории университетского кампуса в принимающей стране).

С точки зрения экономической теории представляется важным вопрос влияния международных потоков студентов на экономический рост в мире в целом и на страны, принимающие либо отправляющие большое количество студентов в частности. Данная проблема становится особенно актуальной для развивающихся стран (включая Республику Беларусь), из которых ежегодно выезжают за рубеж тысячи студентов для получения высшего образования. Исследования отдельных авторов доказывают прибыльность инвестиций в образование. Так, В. В. МакМахон обнаружил, что личный доход от образования для стран ОЭСР составляет около 10 %, в то время как социальный – около 17 %. Эмпирические данные подтверждают положительный эффект влияния образования на экономический рост. Ключевой фактор такого соотношения заключается в прямой взаимосвязи образования и производительности [1].

Целью данной работы является проведение детального анализа потенциальных эффектов экономического роста от интернационализации высшего образования для Беларуси как страны, импортирующей образовательные услуги из более развитых индустриальных стран. Чтобы это осуществить, использовалась двухстрановая модель эндогенного роста, происходившая за счет интернационализации образовательных услуг Бергерхоффа и построенная путем адаптации модели накопления человеческого капитала Лукаса [2; 3]. В модели Бергерхоффа показаны последствия, которые могут возникнуть в результате международного образования, для стран, отправляющих своих студентов обучаться за рубеж и принимающих у себя иностранных студентов. Основным выводом последователей неоклассической модели было то, что в стационарном состоянии наблюдается совокупный экономический рост рассматриваемых стран [2]. При этом страны, которым удастся удержать у себя большую часть иностранных выпускников, в устойчивом состоянии имеют более высокие темпы экономического роста. Страны, в которых наблюдается большой поток иностранных студентов, испытывают снижение доходов за счет использования дополнительных затрат в среднесрочной перспективе, но выигрывают в долгосрочной.

Для определения экономических эффектов от интернационализации образования в Беларуси и ЕС в настоящем исследовании была протестирована двухстрановая модель Бергерхоффа. У белорусских студентов вторым по популярности направлением получения высшего образования являются страны ЕС (после стран СНГ).

¹Education at a Glance // OECD [Electronic resource]. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance_19991487 (date of access: 17.06.2020).



Модель эффекта от интернационализации высшего образования

Модель Бергерхоффа [2] представляет собой упрощенный вариант модели Лукаса, куда для моделирования международных потоков студентов была добавлена зарубежная страна, переменные которой отмечены звездочкой. Страна происхождения студента называется местной. Производственная функция повторяет оригинальную модель Лукаса

$$Y = K^\alpha (v h L)^{(1-\alpha)}, \quad (1)$$

где K – совокупный запас физического капитала и эффективного труда; L – трудовые ресурсы; v – доля трудоустроенных; h – человеческий капитал; α – коэффициент эластичности по капиталу.

Показатель инвестиций, вложенных в физический капитал, выводится из произведения постоянной нормы сбережений s и объема производства Y и обесценивается при постоянной норме выбытия δ :

$$\dot{K} = sY - \delta K. \quad (2)$$

Образование является необходимым для создания человеческого капитала (как и в модели Лукаса). Авторы различают три социальные группы: работников (vL), студентов (uL) и преподавателей ($(1-u-v)L$). Студенты имеют возможность получить образование на внутреннем рынке (с производительностью ρ^*) или выехать с такой целью за рубеж. Производительность полученного местными студентами зарубежного образования φ рассчитывается как сумма внутренней производительности в зарубежной стране ρ^* и надбавки за международность ϵ . Аналогичным образом производительность образования, полученного иностранными студентами в местной стране φ^* , определяется как сумма внутренней производительности ρ и международной надбавки ϵ^* за иностранных студентов. В данном контексте термин «производительность» обозначает темп накопления студентами нового человеческого капитала. Этот параметр может быть неоднородным среди студентов, однако предполагается, что если производительность зарубежного образования совместно с международной надбавкой ниже, чем производительность местного образования, то студенту не имеет смысла обучаться за рубежом.

Авторы модели исходят из того, что производительность образования является экзогенной, что ограничивает модель, поскольку темпы интернационализации могут влиять на эту производительность. Однако направленность данного эффекта в настоящий момент не определена. Она может быть как положительной, так и отрицательной. По этой причине и в целях упрощения модели следует понимать, что продуктивность постоянна. Тогда производную роста человеческого капитала (по времени) можно рассчитать как

$$\dot{h} = hu \left((1-i) \rho + i(1-\lambda) \varphi + Ri^* \lambda^* \varphi^* \right), \quad (3)$$

где $R = \frac{u^* L^*}{uL}$; $\varphi = \rho^* + \epsilon$; $\varphi^* = \rho + \epsilon$.

Структура уравнения (3) повторяет модель Лукаса: если процент обучающихся за рубежом студентов i равен нулю, то оно сводится к $\dot{h} = hu \rho$ и, в отличие от модели Лукаса, представляет собой средневзвешенное значение различных образовательных производительностей. Первый элемент $(1-i)\rho$ измеряет производительность студентов, получающих образование в стране происхождения. Следующий элемент $i(1-\lambda)\varphi$ соответствует проценту местных студентов, которые получают образование за рубежом (с производительностью φ) и после окончания обучения вернутся на родину. Поскольку предполагается, что студенты будут учиться за границей только в том случае, если им это выгодно, то $\varphi = \rho^* + \epsilon > \rho$ и $\varphi^* = \rho + \epsilon^* > \rho^*$. Данная модель учитывает студентов, которые получают образование в другой стране и не возвращаются в страну происхождения. Переменная λ обозначает вероятность того, что студенты после получения образования могут остаться за рубежом, поэтому второй элемент включает в рост местного человеческого капитала только тех студентов, которые возвращаются домой после окончания обучения. Под последним элементом $Ri^* \lambda^* \varphi^*$ подразумеваются иностранные студенты, которые приезжают учиться в определенную страну и остаются в ней после получения образования, где $R = \frac{u^* L^*}{uL}$ –

относительный объем студенческого населения рассматриваемых стран. Это имеет важное значение, поскольку если, например, количество студентов в иностранном государстве в 4 раза больше, чем дома, а значения для i и u идентичны, то в местную страну будут въезжать в 4 раза больше студентов, чем выезжать из нее для получения образования за границей. В целом уравнение вводит понятие различий в производительности и концепцию «утечки/притока мозгов» в формирование человеческого капитала.

Оригинальная модель Лукаса не предполагает различий между преподавателями и студентами. Часть рабочей силы u не участвует в производстве, но вкладывает много труда в обучение. Переменная u



включает в себя как студентов, так и преподавателей, а переменная ρ означает совместную производительность преподавателей и студентов. В модели Бергерхоффа студенты рассматриваются отдельно от преподавателей, поскольку предполагается, что преподаватели всегда происходят из местной страны, в то время как студенты могут приезжать из-за рубежа. Поэтому в модели Бергерхоффа переменная u обозначает исключительно долю студентов от всей совокупности, которая, соответственно, меньше, чем в модели Лукаса. Кроме того, в модели Бергерхоффа ρ соответствует производительности студентов в процессе обучения и, следовательно, она выше, чем в модели Лукаса, которая включает студентов и преподавателей.

Необходимым условием для накопления студентами человеческого капитала является наличие преподавателей. В то время как студенты и преподаватели заняты производством человеческого капитала, модель предполагает, что только студенты могут его накапливать. Более того, считается, что в любой момент соотношение между преподавателями и учащимися в рассматриваемых странах θ постоянно. Это предположение позволяет эффективно учесть расходы на образование и извлечь преподавателей из функции накопления человеческого капитала. Между тем в оригинальной модели Лукаса для учета затрат на производство человеческого капитала преподаватели не вводятся, так как в нее не включаются и иностранные студенты. Несмотря на то что качество образования зависит от процентного соотношения студентов и преподавателей, в данной модели это опускается в целях упрощения, поскольку и соотношение количества преподавателей и студентов, и производительность образования предполагаются экзогенными. Если рассматриваемые страны имеют одинаковое соотношение студентов и преподавателей θ , то к доле работников будут принадлежать все, кроме студентов и преподавателей. В результате расходы на образование на одного студента схожи для изучаемых стран. Доля трудоспособного населения будет рассчитываться как

$$v = 1 - u - u\theta(1 - i + Ri^*). \quad (4)$$

Студенческая миграция оказывает прямое влияние на численность населения в зарубежной и местной странах. Модель рассматривает два варианта баланса миграционных потоков. В первом варианте предполагается, что численность населения обеих стран постоянна. Следовательно, иные пути прироста населения (как рождаемость или миграция неквалифицированных работников) должны уравновесить миграционные потоки студентов. Во втором варианте подразумевается, что мобильность студентов вызовет изменения в размерах населения зарубежной и местной стран (при отсутствии иных вариантов изменения численности населения). Таким образом, страна, которая примет больше студентов, получит прирост населения, в то время как другая страна, наоборот, столкнется с его сокращением.

При стационарном состоянии модели скорость изменения фондовооруженности эффективного труда $\frac{K}{hL}$ является постоянной, а значит, производная по времени от фондовооруженности эффективного труда равна нулю, т. е.

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{K}{hL} \right) = 0,$$

или в развернутом виде $\frac{1}{hL} \frac{dK}{dt} - \frac{K}{(hL)^2} \frac{d(hL)}{dt} = 0$ [4].

Отсюда с учетом формулы (2) имеем

$$\frac{1}{hL} (sY - \delta K) = \frac{K}{(hL)^2} \left(L \frac{dh}{dt} + h \frac{dL}{dt} \right), \quad s \frac{Y}{hL} = \frac{K}{hL} \left(\delta + \frac{1}{h} \frac{dh}{dt} + \frac{1}{L} \frac{dL}{dt} \right),$$

$$s \frac{Y}{hL} = \frac{K}{hL} (\delta + g_h + g_L), \quad (5)$$

где $g_h = \frac{1}{h} \frac{dh}{dt}$ – темп прироста человеческого капитала; $g_L = \frac{1}{L} \frac{dL}{dt}$ – темп прироста трудовых ресурсов.

Если считать миграционные потоки одинаковыми (стационарное состояние модели, т. е. $g_L = 0$), то из формулы (5) с учетом представления (3) получаем

$$s \frac{Y}{hL} = \frac{K}{hL} \left(\delta + u \left((1 - i)\rho + i(1 - \lambda)\phi + Ri^*\lambda^*\phi^* \right) \right). \quad (6)$$



Значение фондовооруженности труда $\frac{K}{L}$ найдем из задания производственной функции Кобба – Дугласа (1):

$$Y = K^\alpha (vhL)^{1-\alpha} (vhL), \frac{Y}{L} = (vh)^{1-\alpha} \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha, \Rightarrow \frac{K}{L} = (vh)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}} \left(\frac{Y}{L}\right)^{\frac{1}{\alpha}}.$$

Подставляя полученное выражение для фондовооруженности труда в формулу (6) и учитывая представление (4) для доли занятых трудовых ресурсов, найдем выражение для производительности труда:

$$\frac{Y}{L} = h \left(\frac{s(1-u-u\theta(1-i+Ri^*))^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}}{\delta + u((1-i)\rho + i(1-\lambda)\phi + Ri^*\lambda^*\phi^*)} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}.$$

Все переменные, перечисленные в скобках, являются постоянными. Соответственно, выпуск на душу населения будет увеличиваться таким же темпом, как и запас человеческого капитала

$$g_h = u((1-i)\rho + i(1-\lambda)\phi + Ri^*\lambda^*\phi^*).$$

Если не учитывать иные виды миграции, изменения в местной рабочей силе будут соответствовать разнице между притоком иностранных студентов, которые решили остаться в стране после получения образования, и оттоком выехавших студентов, оставшихся за рубежом:

$$\dot{L} = L^* u^* i^* \lambda^* - L u i \lambda.$$

Поскольку в состоянии равновесия рабочая сила должна быть постоянной, то

$$L^* = \frac{L u i \lambda}{u^* i^* \lambda^*}.$$

Включение данного условия в вышеприведенные уравнения позволяет рассчитать эффекты роста капиталовооруженности для местной и зарубежной стран в стационарном состоянии при сбалансированной студенческой миграции.

Условия получения положительного эффекта от интернационализации

Для анализа условий получения выгоды для страны от интернационализации высшего образования в качестве ориентира для сравнения используется ВВП на душу населения в стационарном состоянии при отсутствии зарубежного образования. В долгосрочной перспективе наибольший интерес представляют эффекты экономического роста, которые в равновесном состоянии приводят к изменению роста выпуска на душу населения. Для исследования эффекта экономического роста от международного образования авторы модели сравнивают доход на душу населения в равновесном состоянии при наличии и отсутствии международного образования в условиях сбалансированности и несбалансированности миграционных потоков, т. е. когда студенческая мобильность влияет на численность населения стран.

Эффект от интернационализации на экономический рост при сбалансированности миграционных потоков. Для состояния сбалансированности миграционных потоков авторы модели сформулировали следующие уравнения темпов роста в равновесном состоянии местной и зарубежной стран:

$$g_h = u((1-i)\rho + i(1-\lambda)\phi + Ri^*\lambda^*\phi^*),$$

$$g_h^* = u^* \left((1-i^*)\rho^* + i^*(1-\lambda^*)\phi^* + \frac{1}{R} i \lambda \phi \right).$$

Согласно экономической теории студенты выберут учебу за границей только в том случае, если получаемое там образование окажется более продуктивным, чем на родине. Соответственно, рассматриваемым странам одновременно выгодно быть открытыми для международных студентов. Также продолжает решаться вопрос о том, какую выгоду от интернационализации получает каждая из стран. Местная страна будет испытывать увеличение темпов роста производительности, если

$$u\rho < u^* \left((1-i^*)\rho^* + i^*(1-\lambda^*)\phi^* + \frac{1}{R} i \lambda \phi \right).$$



Элемент $Ri^*\lambda^*\varphi^*$ всегда имеет положительное значение, а элемент $(-i)\rho + i(1-\lambda)\varphi$ будет иметь положительное значение только тогда, когда $\rho < (1-\lambda)\varphi$. Таким образом, местная производительность должна быть ниже зарубежной, умноженной на долю студентов, вернувшихся домой.

Эффекты роста при несбалансированности миграционных потоков. Для исследования влияния интернационализации на рост в ситуации изменения количества населения обеих стран в результате студенческой миграции можно использовать схожий анализ. Темп роста в равновесном состоянии в местной и зарубежной странах будет соответствовать

$$g_h = u\left((1-i)\rho + i(1-\lambda)\varphi + i\lambda\varphi^*\right),$$

$$g_h^* = u^*\left((1-i^*)\rho^* + i^*(1-\lambda^*)\varphi^* + i^*\lambda^*\varphi\right).$$

Страна может получить персональную выгоду от интернационализации высшего образования, если $u\rho < u\left((1-i)\rho + i(1-\lambda)\varphi + i\lambda\varphi^*\right)$, $\rho < \varphi + \frac{\lambda}{\lambda^*}\epsilon$. Это условие всегда выполняется при $\rho < \varphi$. Более того, в долгосрочной перспективе, когда миграция сбалансирована, темпы экономического роста увеличиваются с ростом производительности в зависимости от уровня образования выпускников зарубежных вузов. Определенная доля этих студентов возвращается домой после окончания обучения, и их родная страна получает дополнительную выгоду от международной надбавки, приобретенной ими за рубежом. Этот эффект растет с увеличением количества иностранных студентов, желающих остаться в местной стране.

Тестирование модели Бергерхоффа на примере Республики Беларусь и ЕС

Параметры для переменных. Для тестирования модели представим Беларусь в качестве местной страны, а ЕС – зарубежной, состоящей из государств – членов ЕС с единым образовательным пространством, и используем доступную статистическую информацию как параметры для ее переменных. Сравнивать показатели дохода на душу населения и темпы роста будем с экономикой Лукаса с сугубо местным высшим образованием, т. е. нулевым уровнем интернационализации высшего образования.

В рамках модели Бергерхоффа уровень интернационализации i измеряется с точки зрения доли местных студентов, получающих образование в зарубежной стране. Для вычисления уровней интернационализации рассчитаем долю уехавших студентов от общего количества студентов стран, используя статистику Евростата. Так, в 2018 г. из Беларуси в ЕС выехали 9787 студентов, а из ЕС в Беларусь приехали учиться 189 человек, в то время как в ЕС насчитывалось 17,5 млн студентов, а в Беларуси – 268 100 студентов². Соотнеся данные параметры, для Беларуси уровень интернационализации составит 4 %, а для ЕС – 0,001 %.

Наибольшую сложность представляет измерение вероятности остаться в зарубежной стране после окончания учебы λ . По статистическим данным ОЭСР, доля оставшихся иностранных студентов в странах ОЭСР в 2009 г. составила в среднем 25 %, при этом в Чехии, Франции, Нидерландах и Германии она превысила этот показатель [5]. Ввиду отсутствия данных по количеству остающихся в Беларуси иностранных выпускников, следует обратиться к Закону Республики Беларусь от 5 января 2016 г. № 353-3 «О внесении дополнений и изменений в Закон “О внешней трудовой миграции”» (вступил в силу 15 июля 2016 г.), который позволяет иностранным студентам трудоустроиваться в Беларуси без специального разрешения во время получения высшего образования и в течение года после завершения обучения. Для наглядности в качестве λ^* будем использовать 5 %.

Для измерения доли студентов в рабочей силе u используем статистику Евростата и Национального статистического комитета Республики Беларусь за 2018 г., согласно которой в ЕС эта доля составила 0,046, а в Беларуси – 0,049³. В модели для ЕС и Беларуси будем использовать усредненные 5 %.

Данные о соотношении преподавателей и обучающихся θ публикуются Европейской комиссией. В 2018 г. в ЕС насчитывалось около 17,5 млн студентов, в то время как в вузах – 1,35 млн преподавателей. Следовательно, θ составляет 7,7 %⁴. По данным Белстата, в Республике Беларусь в 2019 г. обучались

²Tertiary education statistics 2018 // Eurostat [Electronic resource]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Tertiary_education_statistics#Teaching_staff_and_student-academic_staff_ratios (date of access: 17.01.2021).

³Labour Market in the EU in 2018 // Eurostat [Electronic resource]. URL: <https://www.csb.gov.lv/en/statistics/statistics-by-theme/social-conditions/unemployment/search-in-theme/372-labour-market-eu-2018-eurostat> (date of access: 17.01.2021); Динамика численности рабочей силы // Нац. стат. ком. Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. URL: https://belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/ssrd-mvf_2/natsionalnaya-stranitsa-svodnyh-dannyh/zanyatost-i-bezrobotitsa/ (дата обращения: 17.01.2021)

⁴Tertiary education statistics 2018 // Eurostat [Electronic resource]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Tertiary_education_statistics#Teaching_staff_and_student-academic_staff_ratios (date of access: 17.01.2021).



268 100 студентов и работали 22 584 преподавателя, т. е. θ соответствует 8,4 %⁵. Для удобства работы с формулами выведем средний показатель θ для двух стран 8 %. Следует отметить, что количество преподавателей не учитывает лаборантов и иных работников, не занятых образовательной деятельностью.

Если предположить, что зарубежного образования не существует ($i = i^* = 0$), то уравнение накопления человеческого капитала упростится до $\dot{h} = h_{in}$, как в оригинальной модели Лукаса. Тогда переменная ρ будет представлять собой рост запаса человеческого капитала, т. е. прибыль от инвестиций, вложенных в человеческий капитал, на единицу человеческого капитала в каждый период времени. Для расчета значения ρ для ЕС используем данные наиболее влиятельной обзорной работы по оценке бюджетной эффективности инвестиций в высшее образование Г. Псачаропулос и Г. А. Патринос, согласно которой возврат от социальных инвестиций в образование составляет 10,8 % [6]. Ввиду отсутствия соответствующих данных по Беларуси и принимая во внимание большую схожесть экономики Беларуси с экономикой России, чем с экономикой ЕС, в моделировании используем результаты исследования Р. М. Мельникова в Российской Федерации, которые показали возврат от инвестиций в размере 6,5 % [7]. В контексте модели Бергерхоффа каждая единица инвестиций в человеческий капитал увеличивается в ρ раз и каждый процент увеличения человеческого капитала приводит к росту выпуска в $(1 - \alpha)$ процентов. Для получения значения ρ используем

$$r_{edu} \sim \rho(1 - \alpha).$$

Если допустить, что $r_{edu} = 10,8\%$ и $\alpha = \frac{1}{3}$, то ρ^* составит 15,43 %, если взять $r_{edu} = 6,5\%$, то ρ^* будет равно 9,29 %.

Выгода для человеческого капитала от получения зарубежного образования отражена переменной ϵ . Несмотря на то что в настоящее время отсутствуют статистические данные, которые подтверждали бы ее размер, многие эмпирические исследования показали, что студенты, обучающиеся за рубежом, улучшают языковые навыки и межкультурное понимание, а также у них наблюдается высокий уровень личностного развития [8; 9]. Международный опыт предполагает получение надбавки к заработной плате на рынке труда, но неизвестно, насколько его наличие обуславливает выбор кандидата [10]. Используем данные, принятые Дж. Бергерхоффом в качестве значения для $\epsilon = 0,02$, предполагающие дополнительную выгоду для человеческого капитала, полученную от международного образования, в 1,3 %.

Как и в работе Дж. Бергерхоффа, допустим, что норма сбережения s равна норме выбытия капитала δ для обеих стран и соответствует 0,1. Следовательно, для моделирования сравнения эффекта от интернационализации высшего образования Республики Беларусь и ЕС на экономический рост стран используем следующие параметры: $\alpha = \frac{1}{3}$; $s = \delta = 0,1$; $\theta = 0,08$; $u = u^* = 0,05$; $i = 0,04$; $i^* = 0,00001$; $\rho = 0,093$; $\rho^* = 0,154$; $\lambda = 0,05$ и $\lambda^* = 0,25$.

Симуляция модели. Сравним рост дохода на душу населения Беларуси и ЕС при существовании международного образования и при условии постоянной численности населения, т. е. когда студенческая миграция компенсируется экзогенными факторами (рис. 1, а). В условиях интернационализации Беларусь изначально будет иметь уровень дохода на душу населения на 1,96 % ниже по сравнению с экономикой Лукаса (т. е. без интернационализации). Однако за счет более высоких темпов экономического роста, ВВП достигнет прединтернационационного уровня в течение всего одного периода. В дальнейшем «приток мозгов» приведет к более высоким уровням дохода, чем при экономике Лукаса, и на 1,63 % к более быстрому экономическому росту в равновесном состоянии. В то же время ЕС с более высокими показателями численности населения, производительности, удержания иностранных студентов и высоким темпом экономического роста по сравнению с Беларусью изначально будет иметь на 1,63 % выше ВВП, чем при экономике Лукаса, но увеличение темпа экономического роста составит 0,016 %.

На рис. 1, б отражены последствия интернационализации для Беларуси и ЕС при несбалансированной миграции, т. е. когда размеры их населения меняются вследствие студенческой мобильности. Поскольку поток зарубежных студентов из ЕС в Беларусь незначителен, то процент удержания иностранных студентов низок, а продуктивность белорусских студентов, возвращающихся домой после окончания учебы в ЕС, высока, то темп прироста производительности опередит экономику Лукаса на 2,8 % и доход на душу населения будет выше, чем в ситуации сбалансированных миграционных потоков за равный промежуток времени. В ЕС, наоборот, будет наблюдаться замедление темпа экономического роста по сравнению с экономикой Лукаса, поскольку ему потребуется больше времени, чтобы преодолеть последствия изначального падения уровня ВВП в связи с ростом населения. Это следует из того, что запасы капитала медленно приспособляются к увеличению численности населения. Данный вопрос можно решить, если сопроводить рост числа трудового населения дополнительными инвестициями.

⁵Образование в Республике Беларусь. 2018 // Нац. стат. ком. Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/a87/a87f63c602252cf84041527812318fe8.pdf> (дата обращения: 17.01.2021).

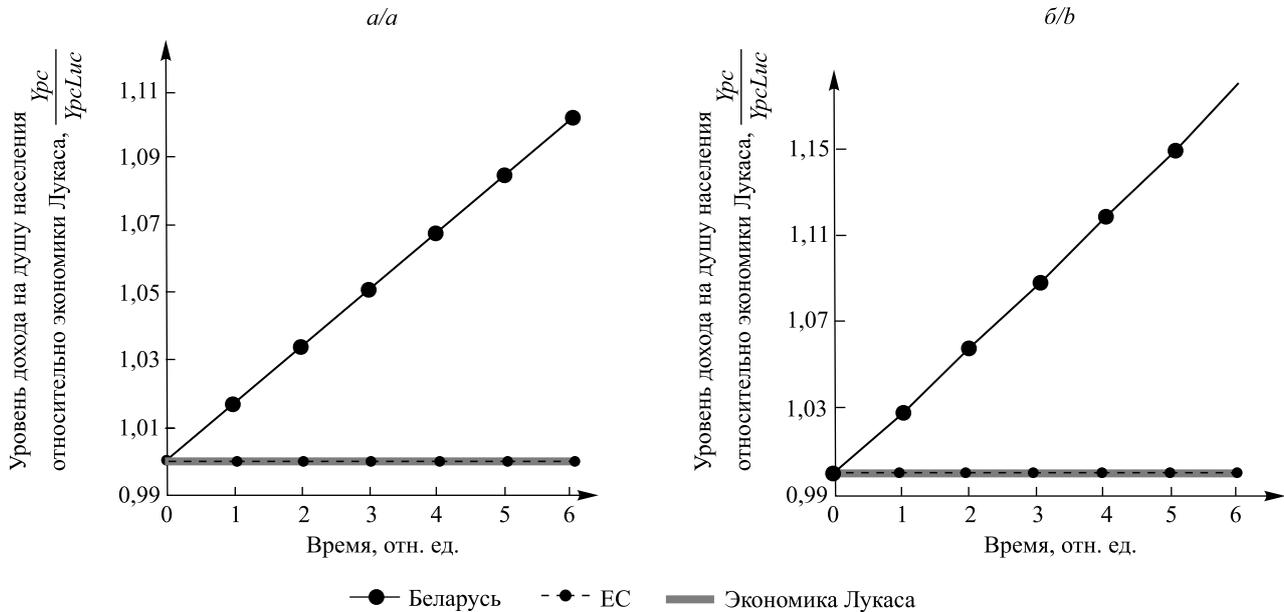


Рис. 1. Влияние интернационализации высшего образования на рост дохода на душу населения относительно экономики Лукаса: а – при сбалансированной миграции, б – при несбалансированной миграции

Fig. 1. The influence of higher education internationalisation on the growth of output per capita relative to Lucas: a – without labour adjustments, b – with labour adjustment

Рассмотрим возможные варианты изменения параметров переменных и выявим их влияние на эффект от интернационализации для Беларуси. С увеличением до 30 % доли местных студентов, выбирающих обучение за границей, темп прироста увеличится в 1,12 раза по сравнению с экономикой Лукаса, а при соответствующем возрастании мобильности иностранных студентов – в 2,3 раза (рис. 2, 3), т. е. повышение интернационализации как своей страны, так и зарубежной приводит к увеличению темпов экономического прироста в Беларуси. Однако наибольший эффект оказывает рост въезжающих иностранных студентов даже с учетом невысокой доли их удержания в стране после окончания учебы.

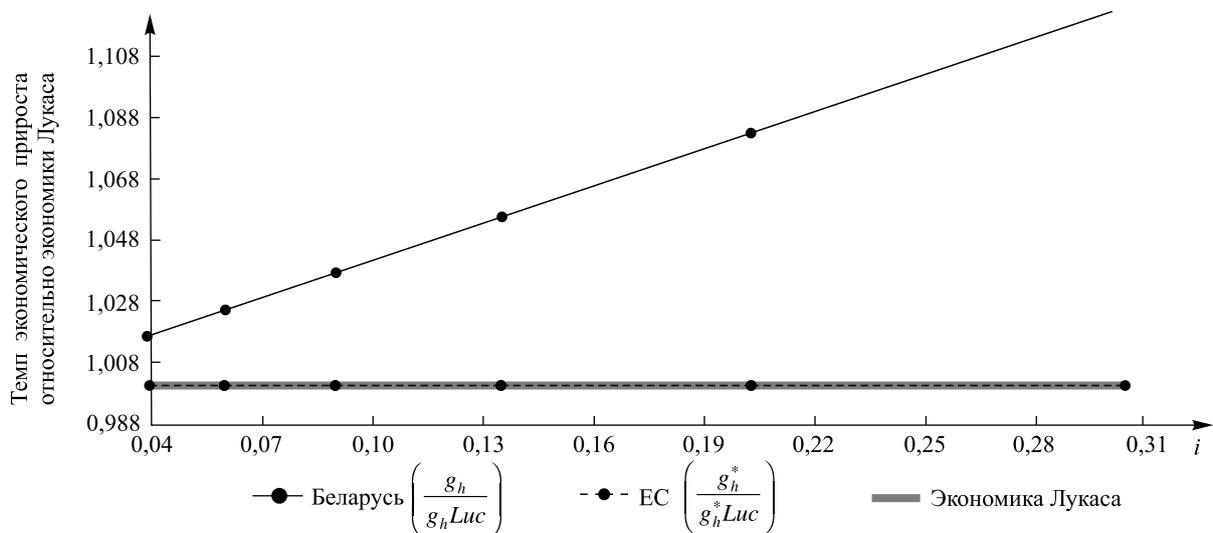


Рис. 2. Изменение темпов прироста экономики Беларуси и ЕС относительно экономики Лукаса при повышении уровня интернационализации высшего образования Беларуси (при сбалансированной миграции)

Fig. 2. Change of Belarus and EU growth rates relative to Lucas due to increasing level of higher education internationalisation in Belarus (without labour adjustments)

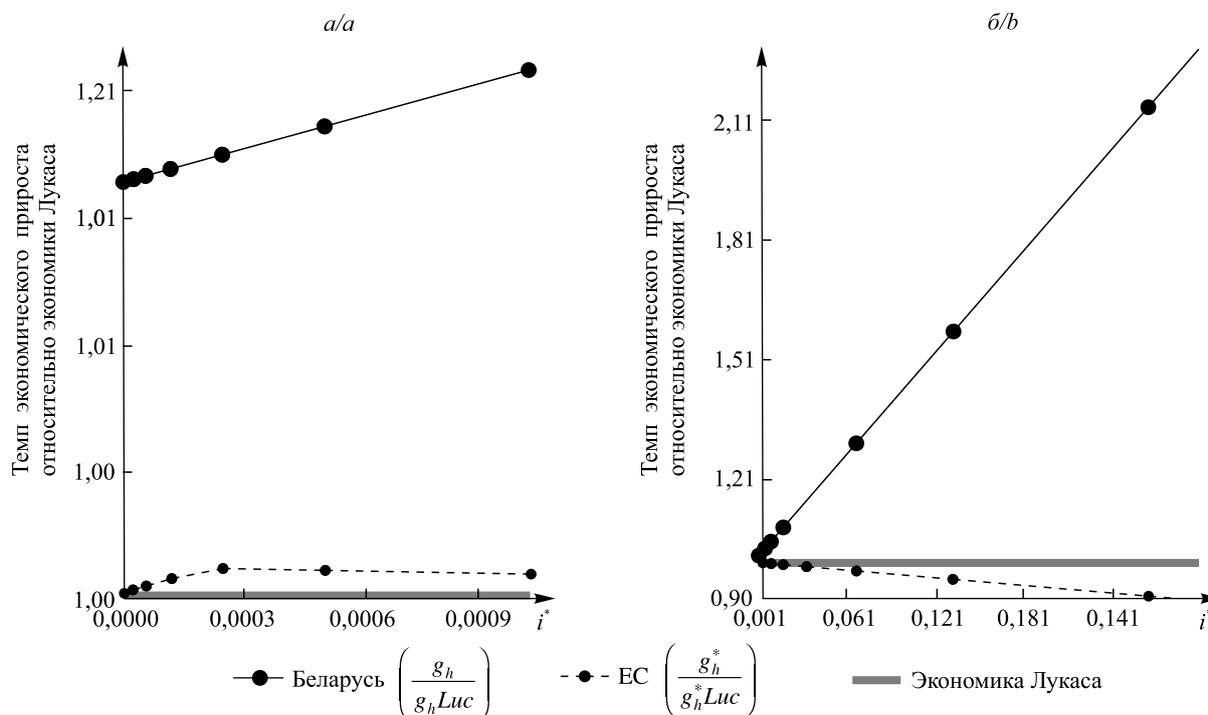


Рис. 3. Изменение темпов прироста экономики Беларуси и ЕС относительно экономики Лукаса при повышении уровня интернационализации высшего образования ЕС (при сбалансированной миграции)

Fig. 3. Change of Belarus and EU growth rates relative to Lucas due to increasing level of higher education internationalisation in EU (without labour adjustments)

При возрастании мобильности белорусских студентов темп прироста экономики в ЕС начнет медленно увеличиваться и при уровне интернационализации в Беларуси 30 % достигнет 1,0012, в то время как повышение собственного уровня интернационализации в ЕС⁶ сначала вызовет незначительный экономический рост, но впоследствии приведет к медленному спаду до 0,9 раз при достижении уровня интернационализации в ЕС 30 % (см. рис. 2, 3). Это связано в первую очередь с более низкой производительностью образования в Беларуси по сравнению с ЕС.

Одновременное увеличение обоих вариантов мобильности ($i = i^* = 0,3$) при сохранении других параметров неизменными окажется выгодным только для Беларуси как менее развитой и меньшей по размеру местной страны (в 2,4 раза), а для зарубежной страны вызовет падение темпа роста экономики в 0,9 раза.

Если же при одинаковом уровне интернационализации ($i = i^* = 0,3$) выровнять показатели производительности обеих стран ($\rho^* = \rho = 0,154$), то обе страны покажут повышение темпов роста, но Беларусь при этом получит большую выгоду в экономическом приросте – 2,15 для Беларуси против 1,02 для ЕС.

Заключение

В данном исследовании для изучения влияния интернационализации высшего образования на экономический рост была протестирована эндогенная модель роста Бергерхоффа. Если предположить, что студенты выезжают за границу только в том случае, когда получают от этого преимущества, то в долгосрочной перспективе интернационализация выгодна для обеих стран. Распределение выгоды, в свою очередь, зависит от таких параметров, как производительность, уровень интернационализации и вероятность остаться в зарубежной стране.

При анализе модели рассмотрены взаимоотношения между более развитыми странами ЕС и Беларусью. Как и в модели Бергерхоффа, страна, меньшая по размеру, в условиях интернационализации при сбалансированности миграционных потоков имеет более высокий темп экономического прироста, чем более крупная страна. Однако при несбалансированности миграционных потоков в то время как у Бергерхоффа меньшая страна сначала испытывала падение темпов прироста, а затем выходила на медленный рост, то в ситуации с Беларусью страна изначально стабильно испытывала более высокие темпы экономического прироста, чем при сбалансированности потоков. Такое расхождение может быть вызвано тем, что в модели Бергер-

⁶В данной двухстрановой модели учитывается мобильность студентов исключительно между странами ЕС и Беларусью.

хоффа в обеих странах все параметры идентичны (за исключением исходной численности населения), а при сравнении Беларуси и ЕС, помимо существенных различий в численности населения, существуют также различия в производительности образования, проценте удержания иностранных студентов и количестве выезжающих за рубеж студентов.

Страны ЕС, как имеющие более высокую производительность образования, будут привлекать и удерживать большее количество белорусских студентов. Беларусь, как менее развитая страна, в любом случае получит выгоду за счет того, что человеческий капитал студентов, возвращающихся из более развитой страны, превысит потерю человеческого капитала от «утечки мозгов» за границу.

Естественно, руководство стран может попробовать увеличить выгоду, например, за счет стимулирующей миграционной политики или путем создания более благоприятных возможностей для приезда иностранных студентов с целью получить образование. Необходимым условием для того, чтобы зарубежное образование было выгодным одновременно для Беларуси и ЕС, является сопоставимая производительность образования.

Библиографические ссылки

1. McMahon WW. The social and external benefits of education. In: Johnes G, Johnes J, editors. *International handbook on the economics of education*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing; 2004. p. 211–259. DOI: 10.4337/9781845421694.00011.
2. Bergerhoff J, Borghans L, Seegers PhK, Veen T. International education and economic growth. *IZA Journal of European Labor Studies*. 2013;2(3):1–13. DOI: 10.1186/2193-9012-2-3.
3. Lucas RE. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*. 1988;22(1):3–42.
4. Хацкевич ГА, Проневич АФ. Классификация Сато – Бекмана учета научно-технического прогресса: генезис, обобщение и дополнение. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика*. 2020;2:4–17.
5. OECD. How many international students stay on in the host country? In: *Education at a Glance 2011: Highlights*. Paris: OECD Publishing; 2011. p. 34–35. DOI: 10.1787/eag_highlights-2011-14-en.
6. Psacharopoulos G, Patrinos HA. Returns to investment in education: a further update. *Education Economics*. 2004;12(2): 111–134.
7. Мельников РМ. Оценка эффективности инвестиций в высшее и среднее профессиональное образование в современных российских условиях. *Экономический анализ: теория и практика*. 2017;16(8):1486–1507. DOI: 10.24891/ea.16.8.1486.
8. Freed BF, editor. *Second language acquisition in a study abroad context*. Amsterdam: John Benjamins Publishing; 1995. 346 p. DOI: 10.1075/sibil.9.
9. Sutton RC, Rubin DL. The glossari project: Initial findings from a system-wide research initiative on study abroad learning outcomes. *Frontiers: The Interdisciplinary Journal of Study Abroad*. 2004;10(1):65–82. DOI: 10.36366/frontiers.v10i1.133.
10. Oosterbeek H, Webbink D. Assessing the returns to studying abroad. *CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis* [Internet] 2006 [cited 2021 January 17];64. Available from: https://www.researchgate.net/publication/4833657_Assessing_the_returns_to_studying_abroad.

References

1. McMahon WW. The social and external benefits of education. In: Johnes G, Johnes J, editors. *International handbook on the economics of education*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing; 2004. p. 211–259. DOI: 10.4337/9781845421694.00011.
2. Bergerhoff J, Borghans L, Seegers PhK, Veen T. International education and economic growth. *IZA Journal of European Labor Studies*. 2013;2(3):1–13. DOI: 10.1186/2193-9012-2-3.
3. Lucas RE. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*. 1988;22(1):3–42.
4. Khatskevich GA, Pranevich AF. Sato – Beckmann classification of accounting for technological progress: genesis, generalisation, and extension. *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2020;2:4–17. Russian.
5. OECD. How many international students stay on in the host country? In: *Education at a Glance 2011: Highlights*. Paris: OECD Publishing; 2011. p. 34–35. DOI: 10.1787/eag_highlights-2011-14-en.
6. Psacharopoulos G, Patrinos HA. Returns to investment in education: a further update. *Education Economics*. 2004;12(2): 111–134.
7. Melnikov RM. Evaluating the return on investments in higher and secondary vocational education under modern conditions in Russia. *Economical analysis: theory and practice*. 2017;16(8):1486–1507. Russian. DOI: 10.24891/ea.16.8.1486.
8. Freed BF, editor. *Second language acquisition in a study abroad context*. Amsterdam: John Benjamins Publishing; 1995. 346 p. DOI: 10.1075/sibil.9.
9. Sutton RC, Rubin DL. The glossari project: Initial findings from a system-wide research initiative on study abroad learning outcomes. *Frontiers: The Interdisciplinary Journal of Study Abroad*. 2004;10(1):65–82. DOI: 10.36366/frontiers.v10i1.133.
10. Oosterbeek H, Webbink D. Assessing the returns to studying abroad. *CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis* [Internet] 2006 [cited 2021 January 17];64. Available from: https://www.researchgate.net/publication/4833657_Assessing_the_returns_to_studying_abroad.

Статья поступила в редколлегию 30.04.2021.
Received by editorial board 30.04.2021.



О КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ ВКЛАДА БЕЛОРУССКОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В РАЗВИТИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

ЮЭ ТАЙШАНЬ¹⁾

¹⁾Государственная энергетическая инвестиционная корпорация,
3-я Северная кольцевая дорога, 29, корп. 1, 100029, г. Пекин, Китай

На основе анализа данных национального статистического комитета Республики Беларусь описывается влияние строительной отрасли на развитие национальной экономики Республики Беларусь. Период аналитического исследования охватывает 2011–2019 гг. Выбор обусловлен значительными изменениями в законодательной и экономической политике государства в указанный период. Аналитические данные включают следующие показатели: вклад строительной отрасли в ВВП Республики Беларусь, численность занятых в строительной отрасли, динамику инвестиций в строительно-монтажные работы, темпы роста и обновления основных средств строительства, показатели деятельности организаций строительства, темпы роста выполненных подрядных работ по виду деятельности «строительство» по областям и городу Минску. Настоящее исследование является кратким изложением текущих тенденций в строительной отрасли Республики Беларусь, обусловленных макроэкономическими и социально-политическими изменениями в стране.

Ключевые слова: национальная экономика; строительная отрасль; валовой внутренний продукт; инвестиции; подрядные работы; строительно-монтажные работы.

THE COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE CONTRIBUTION OF THE BELARUSIAN CONSTRUCTION INDUSTRY TO THE DEVELOPMENT OF THE NATIONAL ECONOMY

YUE TAISHAN^a

^aState Power Investment Corporation Limited, 29 North 3rd Ring Road, building 1, Beijing 100029, China

This study describes the impact of the construction industry on the development of the national economy of the Republic of Belarus based on the analysis of data from the National Statistical Committee of the Republic of Belarus. The period of the analytical study covers the years 2011–2019 and is due to significant changes in the legislative and economic policy of the state. The analysis data includes the following indicators: the contribution of the construction industry to the GDP of the Republic of Belarus, the number of people employed in the construction industry, dynamic investment in construction and installation projects, growth rate and updates of building fixed assets, performance indicators of the building organisations, contract work growth rates by regional and Minsk «building» activities types. This study is a summary of the current trends in the construction industry of the Republic of Belarus, due to macroeconomic and socio-political changes in the country.

Keywords: national economy; construction industry; GDP; investment; contracting projects; construction and installation projects.

Образец цитирования:

Юэ Тайшань. О комплексной оценке вклада белорусской строительной отрасли в развитие национальной экономики. Журнал Белорусского государственного университета. Экономика. 2021;2:116–122 (на англ.).

For citation:

Yue Taishan. The comprehensive assessment of the contribution of the Belarusian construction industry to the development of the national economy. *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2021;2:116–122.

Автор:

Юэ Тайшань – финансовый директор.

Author:

Yue Taishan, chief financial officer.
623921863@qq.com



Introduction

The development of the national economy is determined by changes in GDP, which develops in all its fields. As a material industry, the construction industry is designed to create and restore the basic facilities of all participants in the economic system—legal and natural persons, and financial and commercial organisations. The important role given to the building requires the serious provision of all necessary resources: human, material resources, energy and information.

It is therefore necessary to achieve optimal coordinated development between the relevant and subsectors that should be regarded as construction materials industries without which construction processes cannot be imagined. Therefore, there is an urgent need to conduct qualitative and quantitative research on the development of the construction industry in the Republic of Belarus and to assess its impact on the national economy.

The purpose of the article is to assess the impact of the construction industry on the national economic development of the Republic of Belarus.

The analytical study period covers the years 2011–2019. The choice was based on the construction industry beginning a new stage of development, taking into account the legislative changes in the Republic of Belarus in this area.

Many scholars have done the research of the relationship between the construction industry and the national economic growth. Specifically, L. S. Belousova studied the contribution of the construction industry to the development of the socio-economic potential in the region. She also describes the problem of diagnosing the emerging factor space from the perspective of the conditions and prerequisites for ensuring the sustainable development of the complex, investment attraction and expanding her own production base. It demonstrates the relationship between construction and growth and concluded that there is a two-way relationship between these indicators. Construction therefore must be regarded as one of the main sectors of the economy [1].

The R. Flanagan, W. Shen, L. Lou and K. Jewell studied the development of the construction sector in the context of globalisation. They proposed three directions: 1) expand the vertical integration in order to ensure the breadth of coverage; 2) increase the proportion of private entities in infrastructure projects, and 3) encourage foreign investors to participate in large construction projects [2].

K. Anaman and C. Osei-Ampons studied the contribution of the construction sector to economic growth. Scientists have found that the construction sector plays an important role in maintaining sustainable socio-economic development. They estimated that construction provided infrastructure and was a huge driver of macro-economic growth. They made proposals to modify the government directive in this area to ensure the working conditions of construction organisations [3].

H. Burke and S. Bicen studied the causal relationship between construction growth and GDP growth in developing countries and used quarterly data from Turkey from first quarter 2001 to second quarter 2016 for Granger causality testing to determine the relationship between construction investment and economic growth. Their research showed the importance of the construction industry and presented the possibility of addressing major issues in the short term, and scholars also noted that in order to benefit from long-term construction investment, it need to identify new construction-related industries attractive to investors. Specifically, with the development of the construction industry, there are building materials and related equipment manufacturing, machinery manufacturing, metallurgy and gold industry, petrochemical, glass manufacturing, wood and porcelain manufacturing, transportation, energy, etc. Moreover, the development of small and medium-sized enterprises more than any other economic sector [4].

In [5] the authors analysed the relationship between the construction industry and GDP through the optimisation of Chinese data. They found some similarities in the development of construction industries in Asian countries. The study found that the correlation coefficient of building added value growth and GDP is very high.

Therefore, scholars agree that the development of the construction industry will inevitably lead to the economic growth of a country and the solution of many social problems.

The construction industry has different significance to the development of the national economy from other industries. This is a unique industry involving all aspects such as owners, contractors, architects, subcontractors, materials, labour, suppliers of other technical facilities such as electronic engineers, mechanical engineers, equipment and regulators, etc.

Statistics showed that the country's economic conditions have improved during the period 2011–2019. Different trends have emerged in the construction industry of the Republic of Belarus (fig. 1–6).

Analysis data show that the contribution of the construction industry to the GDP of the Republic of Belarus (2016–2019) was declining, regardless of the growth. It added 2350.5 bln rubles (+43.6 %). At the same time, its relative share of GDP decreased from 10.4 % in 2016 to 5.3 % in 2019.



On the social side, the construction industry in the Republic of Belarus directly affects employment rates, including 6.4 % of the employed population, or 276 600 people (see fig. 2). It should be noted here that increasing building productivity saves per capita costs as well as increasing the income of building organisations. Increasing revenue from the increase provides additional investment inflows to the economy as the construction industry provides links to all other industries in the course of its business.

The contribution of the construction industry to GDP and the dynamics of workforce participation indicators from 2011 to 2019 showed negative trends. The factors causing this situation are as follows:

- 1) the number of construction units decreased sharply from 9548 in 2011;
- 2) construction investment remains low due to high inflation and exchange rate risk (see fig. 4).
- 3) there is a low real property, plant site and equipment update rate (2.6 % in 2018; see fig. 5, a). Building fixed asset growth remains at a minimum of 1–2 % (see fig. 5, b).

In 2019 the proportion of investment in fixed assets of Belarus decreased by 1.04 percentage points compared with 2012. In 2014 the sector had the highest investment index at current prices.

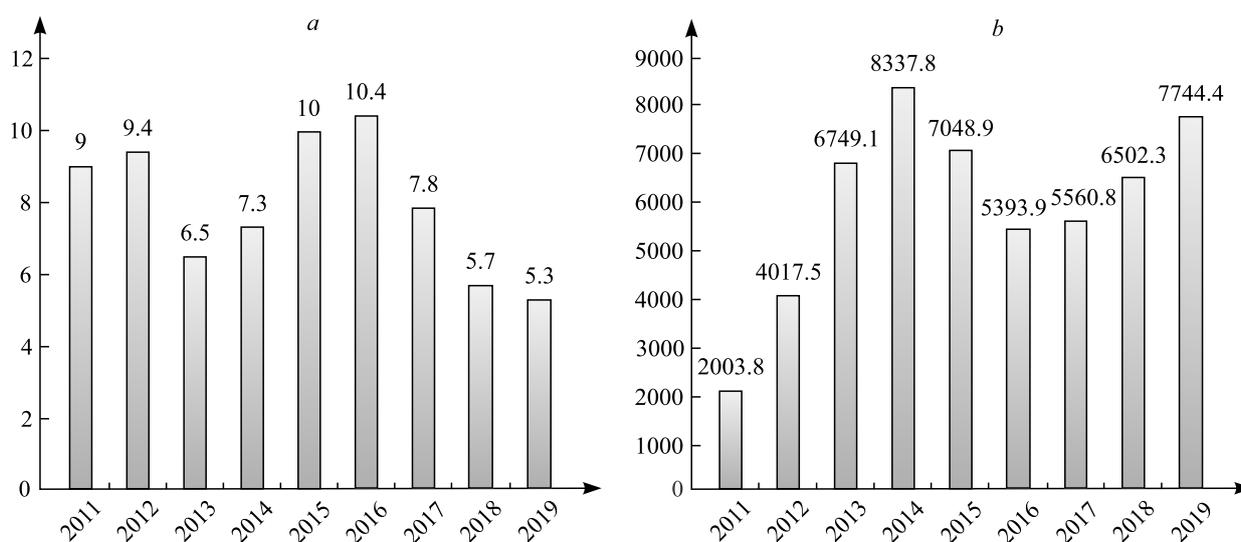


Fig. 1. Index of the construction industry contribution to the Republic of Belarus from 2011 to 2019 (the author’s elaboration based on the data of the National Statistical Committee of the Republic of Belarus):

- a – construction industry is share of the GDP of the Republic of Belarus, %;
 - b – contribution of the construction industry to the GDP of the Republic of Belarus, mln rubles.
- The 2011–2015 indicators are listed in a comparable form

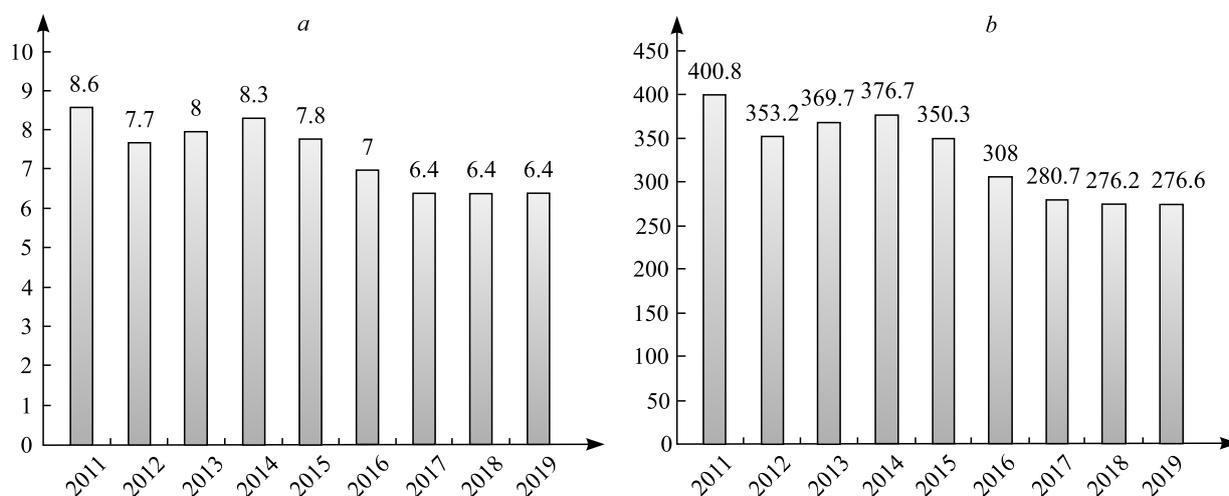


Fig. 2. Index of construction workforce participation in the Republic of Belarus from 2011 to 2019 (the author’s elaboration based on the data of the National Statistical Committee of the Republic of Belarus):

- a – the percentage of the construction industry employment population in the Republic of Belarus, %;
- b – Republic of Belarus construction employment population, thousand

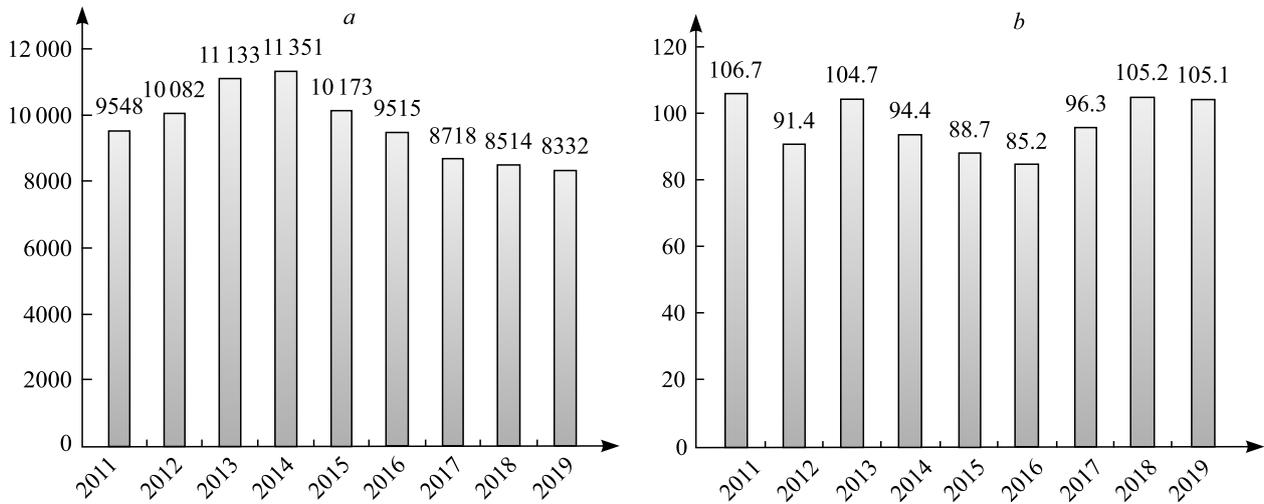


Fig. 3. Activity indicators of the construction units in the Republic of Belarus from 2011 to 2019 (the author's elaboration based on the data of the National Statistical Committee of the Republic of Belarus):
a – the number of building organisations;
b – growth rate of contracted works at comparable price compared to previous year, %

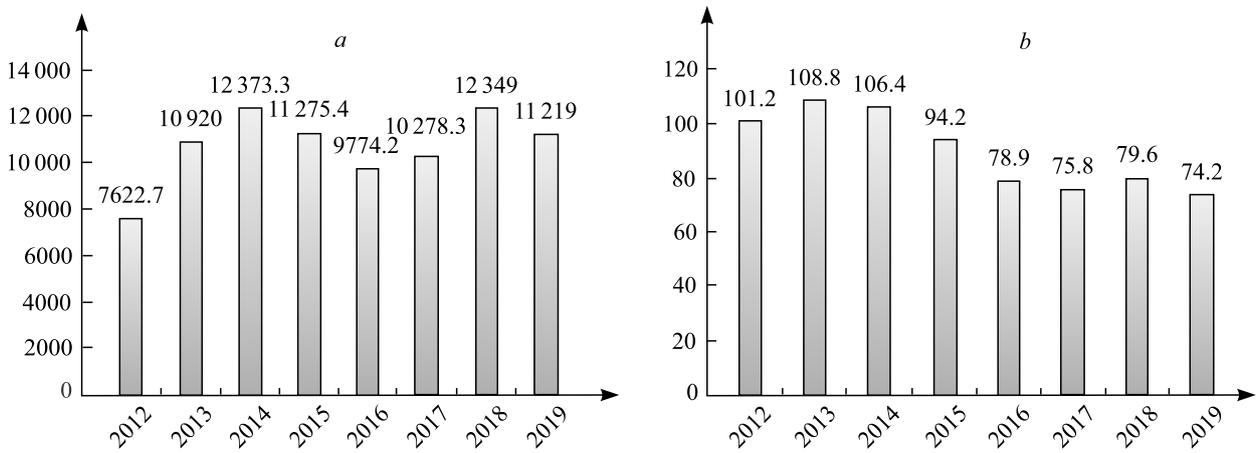


Fig. 4. Dynamic index of construction engineering investment of Republic of Belarus from 2012 to 2019 (the author's elaboration based on the data of the National Statistical Committee of the Republic of Belarus):
a – investment amount of construction and installation project, one million rubles;
b – increase and decrease rate of investment in construction and installation works calculated by 2010, %.
 The 2011–2015 indicators are listed in a comparable form

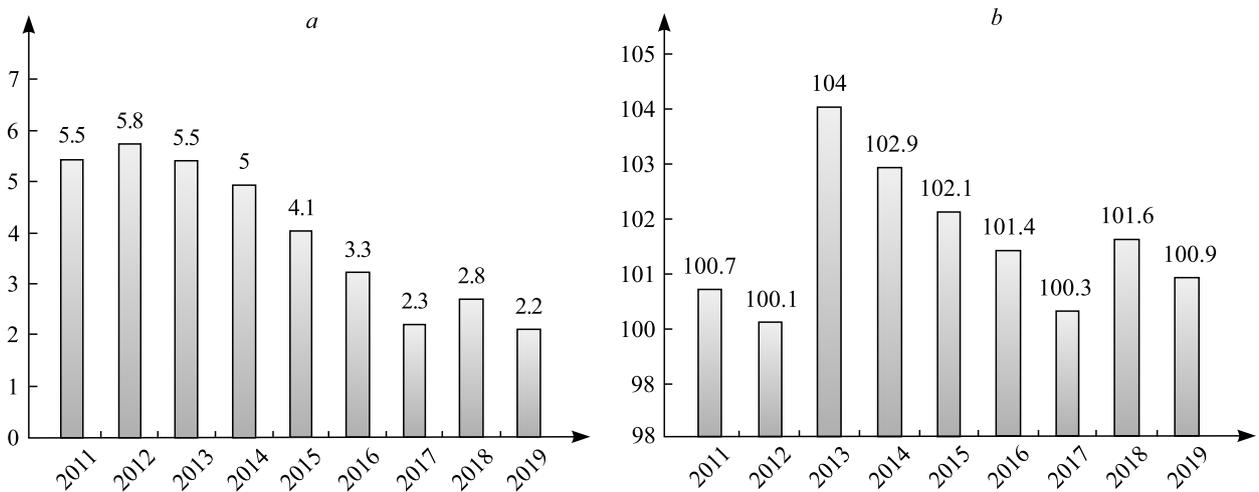


Fig. 5. Growth and update indicators of building fixed assets in the Republic of Belarus from 2011 to 2019 (the author's elaboration based on the data of the National Statistical Committee of the Republic of Belarus):
a – building fixed assets update factor, %;
b – the building fixed asset price growth rate is as compared to the previous year, %



The decline in building fixed asset update rates also shows problems in the industry (see fig. 5, a). The minimum growth rate of building fixed asset costs in 2016–2019 was 0.3–1.6 percentage points (see fig. 5, b).

Factors affecting key trends in the construction industry in the Republic of Belarus

In 2011 positive changes occurred in passing law and construction reform, starting with deregulation and simplifying the licensing procedures for construction market participants. Also in this year construction units of the Republic of Belarus completed 72.18 bln US dollars in construction work.

The number of built projects fully shows the overall dynamics of the impact of the construction industry on the national economic development (fig. 6).

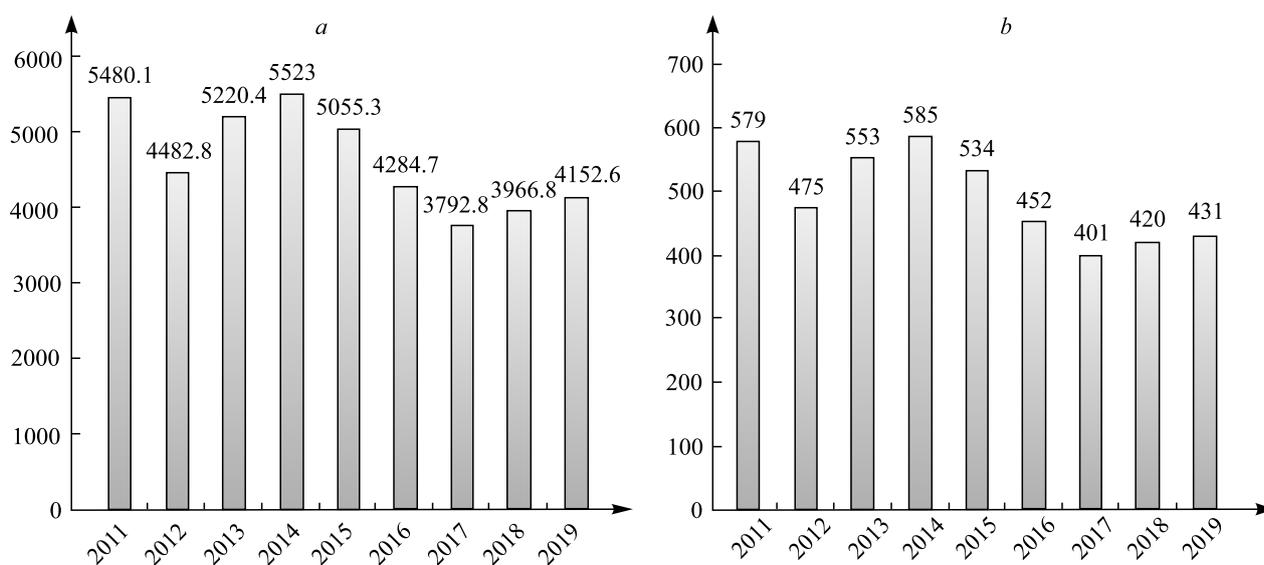


Fig. 6. Activity of construction units in the Republic of Belarus from 2011 to 2019 (the author’s elaboration based on the data of the National Statistical Committee of the Republic of Belarus):
 a – housing is put into use, thsd m²;
 b – housing is put into use, thsd m² per 1000 people

Information for the period 2017–2019, provided by the regional authorities. In Belarus, nearly 11 821 900 cars were put into service. KV was 1.97 % compared to 2011–2013. The index is 15 183 300 m².

Construction of important social projects has increased slightly (table 1).

Table 1

Production of projects of socio-cultural significance from 2016 to 2019

Organisation type	2016	2017	2018	2019
General secondary education institutions, in student places	1091	2564	2760	8473
Preschool education institutions, in places	2820	2620	2800	1675
Hospital organisation, in hospital beds	281	216	886	112
Outpatient and outpatient organisation, in treatment per shift	1360	1725	682	2493

Note. The author’s elaboration is based on data of the National Statistical Committee of the Republic of Belarus.

The general market trend in 2020 can be described by industrial stagnation. This is both due to the effects of the methyl hexachlorocyclohexane (Covid-19) pandemic and to the socio-economic imbalance (table 2).

Therefore, consider the growth indicators of the contracted projects completed in the construction activities of the regions and cities. We can see the overall trend in short-term growth in the construction industry in 2018–2019. However, this increase was due to a substantial reduction in the number of construction contractors completed in 2017.

Table 2

Growth indicators of construction activities by regions and Minsk city of completed contracted projects Minsk from 2011 to 2020

Region	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Brestskaya oblast'	96.7	82.0	103.4	90.8	84.5	90.3	100.1	109.0	106.4	97.1
Vitebskaya oblast'	90.5	86.9	102.7	98.7	90.6	85.6	90.7	103.0	118.4	91.8
Gomel'skaya oblast'	101.7	83.1	113.9	92.5	89.3	76.9	96.5	107.1	101.3	100.4
Grodnenskaya oblast'	109.3	89.1	102.3	94.0	84.7	81.1	99.3	105.1	97.5	95.0
Minsk city	118.8	98.6	105.4	96.5	86.7	87.4	93.2	105.7	103.4	100.8
Minskaya oblast'	109.5	96.8	101.3	93.4	96.8	88.4	98.7	103.4	108.4	98.6
Mogilevskaya oblast'	97.6	87.7	97.0	88.6	90.7	78.4	106.7	102.8	105.2	98.8
<i>The Republic of Belarus</i>	<i>106.7</i>	<i>91.4</i>	<i>104.7</i>	<i>94.3</i>	<i>88.7</i>	<i>85.2</i>	<i>96.3</i>	<i>105.2</i>	<i>105.1</i>	<i>98.4</i>

Note. The author's elaboration is based on the data of the National Statistical Committee of the Republic of Belarus.

Demand for housing has also dropped sharply in construction industries, demand for buildings and renovations, and demand for construction equipment and materials should also fall. Lower demand is linked to lower consumer ability to pay with some difficulties in providing loans, real estate concessions.

To improve the crisis situation in the construction industry, the following definition of prospects is proposed:

- 1) increase the burden of the housing purchase;
- 2) allocate funds and provide credit within the framework of the construction crisis management programme;
- 3) increase state subsidies to support housing construction;
- 4) develop a complete set of anti-crisis measures to safeguard jobs and support building companies.

It should also be noted that the construction industry, as an important part of the national economy, without the existence and successful development of relevant departments, it is difficult to imagine the rapid development of the construction industry, because the production process is characterised by a high material-intensive, so the construction material industry as the supplier of building materials is the main. Construction materials production is a diverse field involving more than 20 industries, forming its own unique market for building materials. Therefore, the construction market of the Republic of Belarus had a gradual increase in building product sales between 2016 and 2019, but it was not enough to increase its percentage in the GDP structure of the Republic of Belarus.

The construction industry of the Republic of Belarus has always been of great significance in the national economic development. Construction industry in the Republic of Belarus has stalled in recent years, with little growth in the country between 2011 and 2013. This sector saw significant growth due to gradual changes in the market in 2020–2021. It is hard enough to talk about any competitiveness in the industry. At the regional level, due to the enormous capacity and investment attraction, there is a clear tendency to give priority to the construction and construction organisations of the central and major regional cities, while at the global level the construction industry of the Republic of Belarus is far behind in development due to the lack of the necessary financial and organisational changes.

The successful operation of the construction industry and its positive contribution to the development of the national economy is not a new phenomenon for both the Republic of Belarus and the current economic policy. The state economic policies are implemented by implementing large infrastructure projects of social significance that are impossible without state support and appropriate business conditions.

Literature review and practical research on the assessment of construction contribution to the national economy of the Republic of Belarus enables us to identify favourable trends in the construction industry. In large part, the development of sustainable building projects in the Republic of Belarus is due to the skilled workforce to be absorbed by the vibrant green economy supported by the increasingly dynamic private sector to increase the level and impact of investment in green building projects.



In the Republic of Belarus, there is considerable potential to create new jobs in environmentally or new environmentally sound activities such as renewable energy, waste disposal or modernisation of energy efficiency. Similar construction products can be a source of wealth creation, coupled with measures to decline in population income, will improve the quality of life of many in the disadvantaged groups. If properly, the green economy can also narrow the gender gap in jobs and create opportunities for enhancing gender equality.

References

1. Belousova L.S. *Regional complex development management* [dissertation]. Saint Petersburg: Saint Petersburg University of Economics; 2010. 453 p. Russian.
2. Flanagan R, Lu W, Shen L, Jewell C. Competitiveness in construction: a critical review of research. *Construction Management and Economics*. 2007;25(9):989–1000. DOI: 10.1080/01446190701258039.
3. Anaman KA, Osei-Amponsah C. Analysis of the causality links between the growth of the construction industry and the growth of the macroeconomy in Ghana. *Construction Management Economic*. 2007;25(9):951–961. DOI: 10.1080/01446190701411208.
4. Berk N, Bicen S. Causality between the construction sector and GDP growth in emerging countries: the case of Turkey. *Athens Journal of Mediterranean Studies*. 2017;4:19–36. DOI: 10.30958/ajms.4-1-2.
5. Fan Y, Wu S, Lu Y, Zhao Y. Study on the effect of the environmental protection industry and investment for the national economy: an input-output perspective. *Journal of Cleaner Production*. 2019;227:1093–1106. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.04.266.

Статья поступила в редакцию 08.10.2021.
Received by editorial board 08.10.2021.

АННОТАЦИИ ДЕПОНИРОВАННЫХ В БГУ РАБОТ INDICATIVE ABSTRACTS OF THE PAPERS DEPOSITED IN BSU

УДК 657.22:336.717.16(075.8)

Стефанович Л. И. Банковский бухгалтерский учет [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс для спец. 1-25 01 04 «Финансы и кредит», специализация 1-25 01 04 02 «Банковское дело» / Л. И. Стефанович ; БГУ. Электрон. текстовые дан. Минск : БГУ, 2021. 243 с. : ил., табл. Библиогр.: с. 239–243. Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/260952>. Загл. с экрана. Деп. в БГУ 07.06.2021, № 006307062021.

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по учебной дисциплине «Банковский бухгалтерский учет» предназначен для студентов, обучающихся по специальности «Финансы и кредит» (специализация «Банковское дело»). Содержание ЭУМК предполагает изучение банковского бухгалтерского учета в процессе управления деятельностью банка.

УДК 338(476)(06)

Основные тенденции экономического развития Республики Беларусь [Электронный ресурс] : сб. докл. III Науч.-практ. круглого стола преподавателей, аспирантов и студентов (Минск, 15 апр. 2021 г.) / БГУ ; [редкол. : Е. Г. Господарик (гл. ред.), Е. Э. Головчанская]. Электрон. текстовые дан. Минск : БГУ, 2021. 124 с. : ил. Библиогр. в тексте. Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/264920>. Загл. с экрана. Деп. в БГУ 02.08.2021, № 008702082021.

В сборник включены материалы III Научно-практического круглого стола «Основные тенденции экономического развития Республики Беларусь», проведенного молодыми исследователями и учеными кафедры аналитической экономики и эконометрики экономического факультета БГУ. Дан анализ экономического положения и экономического развития Республики Беларусь, разработаны рекомендации и предложения для устранения проблем на всех уровнях экономического развития Республики Беларусь. Для широкого круга научных и практических работников, студентов и аспирантов.

УДК 336(476)(082)

Совершенствование финансовых отношений в условиях трансформации национальной экономики [Электронный ресурс] : сб. науч. тр. / БГУ ; [редкол.: И. П. Деревяго, Т. Г. Струк, Н. А. Мельникова]. Электрон. текстовые дан. Минск : БГУ, 2021. 154 с. : ил., табл. Библиогр. в тексте. Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/271996>. Загл. с экрана. Деп. в БГУ 19.11.2021, № 011719112021.

В статьях, вошедших в сборник, рассматриваются актуальные проблемы совершенствования финансовых отношений в Республике Беларусь. Они могут быть полезны как научным работникам и студентам экономических специальностей УВО, так и специалистам органов государственного управления.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Кавалёў М. М., Каралёва Г. А.</i> Эканамічная адукацыя і навука ў Беларускім дзяржаўным універсітэце (да 100-годдзя ўніверсітэта).....	4
<i>Коралёва А. А.</i> Субмодулярныя функцыі в эканоміке і логістыке.....	18
<i>Ткачэў А. І.</i> Построение гибридной логистической модели для выявления скрытых дефолтов по финансовой отчетности компаний.....	26
<i>Калитин Б. С., Шелег Е. А.</i> Модель роста дохода предприятия при повышении выпуска продукции и одновременном снижении цены.....	39
<i>Пристаўко А. С.</i> Теоретические основы функционирования процентного канала монетарной трансмиссии.....	48
<i>Головенчик Г. Г.</i> Эволюция подходов к измерению уровня глобализации стран.....	59
<i>Господарик Е. Г., Маенова Е. С.</i> Эконометрические гравитационные модели взаимной торговли стран ЕАЭС.....	77
<i>Хлебоказов А. П., Гралько В. В.</i> Современные проблемы, выгоды и риски вступления Республики Беларусь во Всемирную торговую организацию в контексте обеспечения экономической безопасности страны.....	92
<i>Косовский А. А., Климков А. Г.</i> Совершенствование системы подготовки научных кадров высшей квалификации в Республике Беларусь.....	98
<i>Павлова Н. С., Данильченко А. В.</i> Межстрановые эффекты от интернационализации услуг высшего образования: теоретический и эмпирический анализ.....	106
<i>Юэ Тайшань.</i> О комплексной оценке вклада белорусской строительной отрасли в развитие национальной экономики.....	116
Аннотации депонированных в БГУ работ.....	123

CONTENTS

<i>Kovalev M. M., Koroleva A. A.</i> Economic education and science at the Belarusian State University (to the 100 th anniversary of the university)	4
<i>Koroleva A. A.</i> Submodular functions in economics and logistics	18
<i>Tkatchev A. I.</i> Building a hybrid logistics model to identify hidden defaults in the financial statements of companies	26
<i>Kalitine B. S., Sheleg E. A.</i> The model of growth of enterprise income with an increase in output while reducing prices	39
<i>Prystauka A. S.</i> Theoretical basis of monetary transmission interest rate channel functioning	48
<i>Goloventchik G. G.</i> Evolution of approaches to measuring the level of globalisation of countries.....	59
<i>Gospodarik C. G., Maenova E. S.</i> Econometric gravity models of mutual trade of the EAEU countries.....	77
<i>Khlebakazau A. P., Hralka V. V.</i> Modern problems, benefits and risks of Belarus' accession to the World Trade Organisation in the context of ensuring the economic security of the Republic of Belarus...	92
<i>Kosovskiy A. A., Klimkov A. G.</i> Improvement of the system of education of highly qualified scientific personnel in the Republic of Belarus	98
<i>Paulava N. S., Danilchanka A. V.</i> Inter-country effects from the internationalisation of higher education services: theoretical and empirical analysis.....	106
<i>Yue Taishan.</i> The comprehensive assessment of the contribution of the Belarusian construction industry to the development of the national economy.....	116
Indicative abstracts of the papers deposited in the BSU.....	123

Журнал включен Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь в Перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований по экономическим наукам.

Журнал включен в библиографическую базу данных научных публикаций «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ).

**Журнал Белорусского
государственного университета.
Экономика.
№ 2. 2021**

Учредитель:
Белорусский государственный университет

Юридический адрес: пр. Независимости, 4,
220030, г. Минск.

Почтовый адрес: пр. Независимости, 4,
220030, г. Минск.

Тел. (017) 259-70-74, (017) 259-70-75.

E-mail: jecon@bsu.by

URL: journals.bsu.by/index.php/economy

«Журнал Белорусского государственного
университета. Экономика» издается с января 1969 г.
До 2017 г. выходил под названием «Веснік БДУ.
Серыя 3, Гісторыя. Эканоміка. Права»
(ISSN 2308-9172).

Редакторы *А. С. Люкевич, А. В. Агеева, М. А. Подголина*
Технические редакторы *Д. Ф. Когут, А. Ю. Лецинская*
Корректоры *А. С. Горгун, Л. А. Меркуль*

Подписано в печать 30.11.2021.

Тираж 100 экз. Заказ 549.

Республиканское унитарное предприятие
«Информационно-вычислительный центр
Министерства финансов Республики Беларусь».
ЛП № 02330/89 от 03.03.2014.
Ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск.

© БГУ, 2021

**Journal
of the Belarusian State University.
Economics.
No. 2. 2021**

Founder:
Belarusian State University

Registered address: 4 Niezaliežnasci Ave.,
Minsk 220030.

Correspondence address: 4 Niezaliežnasci Ave.,
Minsk 220030.

Tel. (017) 259-70-74, (017) 259-70-75.

E-mail: jecon@bsu.by

URL: journals.bsu.by/index.php/economy

«Journal of the Belarusian State University. Economics»
published since January, 1969.
Until 2017 named «Vesnik BDU.
Seryja 3, Gistoryja. Jekanomika. Prava»
(ISSN 2308-9172).

Editors *A. S. Lyukevich, A. V. Ahejeva, M. A. Podgolina*
Technical editors *D. F. Kogut, A. Y. Leschinskaya*
Proofreaders *A. S. Gorgun, L. A. Merkul'*

Signed print 30.11.2021.

Edition 100 copies. Order number 549.

Republican Unitary Enterprise
«Informatsionno-vychislitel'nyi tsentr
Ministerstva finansov Respubliki Belarus'»
License for publishing No. 02330/89, 2014 March 3.
17 Kal'varyjskaja Str., Minsk 220004.

© BSU, 2021