



БЕЛОРУССКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

ЖУРНАЛ  
БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

# ЭКОНОМИКА

---

JOURNAL  
OF THE BELARUSIAN STATE UNIVERSITY

# ECONOMICS

Издается с января 1969 г.  
(до 2017 г. – под названием «Вестник БГУ.  
Серия 3, История. Экономика. Права»)

Выходит один раз в полугодие

---

# 1

# 2022

---

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, Ташкент, Узбекистан; 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.  
*Danilchanka A. V.* Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus.  
*Davydenko E. L.* Belarusian State University, Minsk, Belarus.  
*Gritsenko A. A.* Institute for Economics and Forecasting of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.  
*Khatskevich G. A.* School of Business and Management of Technology of the Belarusian State 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, Tashkent, Uzbekistan; Westminster International University in Tashkent, Tashkent, Uzbekistan.  
*Shakhovskaya L. S.* Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia.  
*Vorob'ev V. A.* Belarusian State Economic University, Minsk, Belarus.

## АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КОНКУРЕНТНЫХ ПОЗИЦИЙ СЕКТОРОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ НА МИРОВЫХ РЫНКАХ

М. М. КОВАЛЁВ<sup>1)</sup>, А. А. КОРОЛЁВА<sup>1)</sup>, ТАН ЦЗЯНЬ<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь  
<sup>2)</sup>Независимый исследователь, г. Пекин, Китай

Предлагается модель системного анализа динамики конкурентных позиций страновых секторов экономики на глобальных рынках на основе набора взаимодополняющих показателей, важнейшими из которых являются динамика доли мирового рынка, динамика чистого экспорта и его доли в ВВП, а также динамика коэффициента покрытия импорта экспортом (отражает, насколько доходы на внешних рынках покрывают расходы импорта на внутреннем). Модель реализуется в методике анализа экспортно-импортных операций страны по конкретной группе товаров (услуг). Применение методики иллюстрируется на примере мировых рынков транспортных и компьютерных услуг, важных для платежного баланса торговли услугами Беларуси.

**Ключевые слова:** динамика конкурентных позиций; экспортно-импортные операции; экономический рост.

## ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF COMPETITIVE POSITIONS OF NATIONAL ECONOMY SECTORS IN WORLD MARKETS

M. M. KOVALEV<sup>a</sup>, A. A. KOROLEVA<sup>a</sup>, TANG JIAN<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Belarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus  
<sup>b</sup>Independent researcher, Beijing, China

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

The article proposes a model of systematic analysis of the dynamics of countries economic competitive positions in global markets based on a set of complementary indicators, the most important of which are the dynamics of the global market share, the dynamics of net exports and its share in GDP, as well as the dynamics of the export-import coverage

### Образец цитирования:

Ковалёв ММ, Королёва АА, Тан Цзянь. Анализ динамики конкурентных позиций секторов национальной экономики на мировых рынках. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика*. 2022;1:4–10.

### For citation:

Kovalev MM, Koroleva AA, Tang Jian. Analysis of the dynamics of competitive positions of national economy sectors in world markets. *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2022;1:4–10. Russian.

### Авторы:

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

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

**Тан Цзянь** – независимый исследователь.

### Authors:

**Mikhail M. Kovalev**, doctor of science (physics and mathematics); 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*

**Tang Jian**, independent researcher.

*tangjianice@gmail.com*

ratio (characterises how much income in foreign markets covers the payment of imports in domestic). The model is implemented in the methodology of analysis of export-import operations of a country for a specific group of goods (services). The application of the methodology is illustrated in two world markets – transport and computer services, which are important for the balance of payments of the trade in services of the Republic of Belarus.

**Keywords:** dynamics of competitive positions; export-import operations; economic growth.

## Введение

В век глобализации у таких небольших стран, как Беларусь, главный фактор экономического роста и развития, а также благосостояния граждан – это рост чистого экспорта страны. Понятно, что с учетом сравнительных преимуществ он складывается из роста чистого экспорта по отдельным группам товаров и услуг, конкурентные позиции на мировых рынках которых необходимо непрерывно отслеживать и вводить коррективы в экономическую политику страны.

Существуют многочисленные методики анализа динамики экспортно-импортных операций и прогнозирования конкурентных позиций страны. В данной статье все глобальные методики систематизированы и дополнены новыми индикаторами, которые в совокупности дают полную картину участия страны в конкуренции на мировых рынках по конкретной группе товаров, которая иллюстрируется на примере двух важнейших для Беларуси рынков услуг – транспортных и компьютерных.

### Модель и методика для анализа динамики экспортно-импортных операций по секторам экономики страны

Модель задается простыми уравнениями, совокупное применение которых создает синергетический эффект анализа экспортно-импортных секторов национальной экономики страны на мировых рынках по конкретному продукту (услуге):

$$\text{Share Exp}_i(t) = \frac{\text{Exp}_i(t)}{\text{Exp}_w(t)} 100,$$

$$\text{Share Imp}_i(t) = \frac{\text{Imp}_i(t)}{\text{Imp}_w(t)} 100,$$

$$\text{AAG Exp}_i(t + \Delta t, t) = \sqrt[\Delta t]{\frac{\text{Share Exp}_i(t + \Delta t)}{\text{Share Exp}_i(t)}},$$

$$\text{AAG Imp}(t + \Delta t, t) = \sqrt[\Delta t]{\frac{\text{Share Imp}_i(t + \Delta t)}{\text{Share Imp}_i(t)}},$$

$$\text{Foreign trade}_i(t) = \text{Exp}_i(t) + \text{Imp}_i(t),$$

$$\text{Exp}_i^{\text{net}}(t) = \text{Exp}_i(t) - \text{Imp}_i(t),$$

$$\text{AAG Exp}_i^{\text{net}}(t, \Delta t) = \sqrt[\Delta t]{\frac{\text{Exp}_i^{\text{net}}(t + \Delta t)}{\text{Exp}_i^{\text{net}}(t)}},$$

$$\text{NT}_i(t) = \frac{\text{Exp}_i^{\text{net}}(t)}{\text{Foreign trade}_i(t)} 100,$$

$$\text{Exp}_i^{\text{pc}}(t) = \frac{\text{Exp}_i(t)}{\text{Population}_i(t)},$$

$$\Delta_i(t) = \frac{\text{Exp}_i^{\text{net}}(t)}{\text{GDP}_i(t)} 100,$$

$$\text{Cov}_i(t) = \frac{\text{Exp}_i(t)}{\text{Imp}_i(t)},$$

$$RCA_i(t) = \frac{\frac{Exp_i(t)}{Exp_i^{total}}}{\frac{Exp_w(t)}{Exp_w^{total}}}$$

где Share – доля страны  $i$  на глобальном рынке по экспорту или импорту, %;  $Exp_i(t)$ ,  $Exp_w(t)$ ,  $Imp_i(t)$ ,  $Imp_w(t)$  – экспорт или импорт страны  $i$  или мира  $w$  в период  $t$  по анализируемому продукту (услуге) соответственно; AAG – среднегодовой рост показателя;  $Foreign\ trade_i(t)$  – внешняя торговля страны  $i$  в период  $t$ ;  $Exp_i^{net}(t)$  – чистый экспорт страны  $i$ ;  $NT_i$  – доля чистого экспорта во внешней торговле анализируемым продуктом (услугой) у страны  $i$ , %;  $Exp_i^{pc}(t)$  – экспорт страны  $i$  в период  $t$  на душу населения  $pc$ ;  $Population_i(t)$  – численность населения страны  $i$  в период  $t$ ;  $\Delta_i$  – доля чистого экспорта в ВВП у страны  $i$ , %;  $GDP_i(t)$  – ВВП страны  $i$  в период  $t$ ;  $Cov_i(t)$  – коэффициент покрытия импорта экспортом у страны  $i$ ;  $RCA_i(t)$  – сравнительное преимущество страны  $i$  по анализируемому продукту (услуге);  $Exp_i^{total}$ ,  $Exp_w^{total}$  – суммарный экспорт либо страны  $i$ , либо мира  $w$ .

Методика состоит из четырех шагов, на каждом из которых экспорт и импорт выбранной группы товаров (услуг) сопоставляются по отдельным показателям, все более уточняющим соотношение экспорта и импорта и их динамику.

**Шаг 1:** анализ динамики доли экспорта и импорта страны в мировой экономике. По выбранной группе сопоставляется динамика доли экспорта и импорта страны  $i$  в мировом экспорте и импорте и сопоставляются темпы их роста у разных стран. Если темп роста экспортной доли опережает темп роста национальной доли экспорта и (или) импорта в мире, значит, в данном секторе экономики растет чистый экспорт и его вклад в ВВП, в стране реализуется импортозамещение. Кроме того, рост национальной доли экспорта и (или) импорта в мире означает, что темпы прироста экспорта и (или) импорта выше среднемировых.

Если доля импорта растет быстрее доли экспорта, импорт вытесняет национальное производство.

Важно сопоставить среднегодовые темпы роста экспорта и импорта в выбранной группе и мире. Только опережающий рост обеспечивает увеличение доли страны на мировом рынке.

Отслеживается также динамика показателя внешней торговли страны  $i$  по анализируемой группе товаров  $Foreign\ trade_i(t)$ .

**Шаг 2:** анализ динамики чистого экспорта и его вклада в ВВП. Вычисляется величина чистого экспорта (сальдо экспорта и импорта) в начале и в конце рассматриваемого периода и его вклад в ВВП. Если доля чистого экспорта в ВВП растет, его темп роста выше темпа роста ВВП. Расчет среднегодового роста чистого экспорта важен для выявления периодов с меньшими темпами роста и выяснения причин этого. Уменьшение величины чистого экспорта и его доли в ВВП – сигнал для анализа причин, по которым конкуренты теснят национальный бизнес как на внешнем, так и на внутреннем рынках.

**Шаг 3:** анализ коэффициента покрытия импорта экспортом. Это простой, но тонкий анализ, показывающий, насколько экспортная выручка покрывает импортные затраты. Если этот коэффициент растет, то с конкурентоспособностью все в порядке, если он уменьшается, то необходимо принимать меры, стимулирующие экспорт и импортозамещение.

**Шаг 4:** анализ сравнительных преимуществ. Показатель RCA отражает, насколько в стране  $i$  анализируемый экспортный сектор экономики развивается быстрее, чем в мире, т. е. насколько его доля в национальном экспорте растет быстрее, чем в мировом. Согласно экономической теории данный сектор имеет сравнительные преимущества.

В качестве иллюстрации работы модели и методики, построенной на ее основе, проведен анализ динамики мирового рынка транспортных и компьютерных услуг и изменения конкурентных позиций Беларуси на этих рынках.

### Динамика конкурентных позиций Беларуси на мировом рынке транспортных услуг

Исходные данные и результаты расчета приведены в табл. 1.

В 2000 г. емкость мирового рынка экспортных транспортных услуг составляла 346,4 млрд долл. США, а в 2020 г. – 829,9 млрд долл. США (среднегодовой рост 4,5 %). Объем мирового импорта транспортных услуг из-за страновых различий отличается значительно. В 2000 г. он составлял 419,2 млрд долл. США, а в 2020 г. – 996,1 млрд долл. США (среднегодовой рост 4,4 %). Отметим, что на 15 стран-лидеров приходится 85,2 % транспортных услуг, или 707,0 млрд долл. США.

В 2020 г. мировым лидером по экспорту транспортных услуг стал Китай, до этого 1-е место принадлежало США. В десятку мировых лидеров экспорта транспортных услуг вошли также Сингапур (53,1 млрд долл. США), Южная Корея (24,9 млрд долл. США), специальный административный район Китая Сянган (Гонконг)<sup>1</sup> (20,9 млрд долл. США), Япония (20,8 млрд долл. США), Индия (20,6 млрд долл. США), Великобритания (20,4 млрд долл. США), ОАЭ (16,6 млрд долл. США). Россия (16,4 млрд долл. США) занимает только 11-е место. Всемирная торговая организация (ВТО) рассматривает ЕС как единое целое, в результате чего он обгоняет все страны мира по экспорту транспортных услуг (170,3 млрд долл. США).

Те же страны доминируют в импорте транспортных услуг. Лидирующее положение занимает ЕС (134 млрд долл. США). После Китая и США идут Индия (53,8 млрд долл. США), Сингапур (52,6 млрд долл. США), Япония (28,0 млрд долл. США), Сянган (25,0 млрд долл. США), Южная Корея (24,2 млрд долл. США), Великобритания (21,5 млрд долл. США). Россия (11,5 млрд долл. США) занимает 15-е место. Отметим, что на 15 стран-лидеров приходится 76,3 % транспортных услуг, или 760,3 млрд долл. США.

Таблица 1

**Применение модели и методики для анализа динамики экспортно-импортных операций на мировом рынке транспортных услуг в 2000 и 2020 гг.**

Table 1

**Application of the model and methodology for analysing the dynamics of export-import operations in the transport services world market in 2000 and 2020**

№ п/п	Показатели	Год	Страны					
			Китай	США	Германия	Беларусь	Польша	Украина
1	Экспорт, млрд долл.	2000	3,70	45,50	19,80	0,60	0,40	2,90
		2020	57,60	56,70	54,30	3,70	13,10	5,00
	Среднегодовой рост, %	–	15,00	1,10	5,20	9,50	19,00	2,80
	Доля в мировом экспорте, %	2000	1,00	13,10	3,60	0,20	0,70	0,80
		2020	6,90	6,80	6,50	0,45	1,60	0,60
	Среднегодовой рост доли, %	–	10,00	–3,30	3,00	4,10	4,20	–1,40
Экспорт на душу населения, долл. США	2000	2,90	161,30	24,10	60,00	10,40	59,50	
	2020	40,00	171,30	64,80	390,00	345,60	114,40	
2	Импорт, млрд долл. США	2000	10,40	60,30	26,30	0,10	1,50	0,40
		2020	94,70	72,40	61,30	1,80	8,80	1,80
	Среднегодовой рост, %	–	11,70	0,90	4,30	15,50	9,20	2,80
	Доля в мировом импорте, %	2000	2,50	14,40	6,30	0,02	0,38	0,10
		2020	9,50	7,30	6,20	0,18	0,88	0,18
	Среднегодовой рост доли, %	–	6,90	–3,50	–0,08	11,60	4,30	3,00
Импорт на душу населения, долл. США	2000	8,20	213,80	31,90	10,00	39,20	8,20	
	2020	65,80	218,70	73,20	190,00	232,20	47,50	
3	Чистый экспорт, млрд долл. США	2000	–7,00	–14,80	–6,50	0,50	1,10	2,50
		2020	–37,10	–15,70	–7,00	1,90	4,30	3,20
	Среднегодовой рост, %	–	–8,80	–0,30	–0,40	6,90	8,10	1,20
	Доля в ВВП, %	2000	–5,80	–1,40	–0,30	4,60	0,50	7,70
2020		–0,14	–0,07	–0,20	2,70	0,70	2,10	
4	Коэффициент покрытия импорта экспортом	2000	0,33	0,75	0,75	6,00	1,60	7,25
		2020	0,61	0,78	0,89	2,05	1,49	2,78
5	Сравнительное преимущество	2000	0,60	0,70	1,10	0,60	0,20	3,30
		2020	1,00	0,40	0,80	2,00	0,90	1,60

Примечание. Расчеты выполнены по данным ВТО.

<sup>1</sup>Международные организации выделяют китайский район Сянган в отдельную страну, что искажает анализ. При сложении данных по экспорту и импорту для Китая и Сянгана становится видно, что Китай высокими темпами приближается к ЕС.

На основе анализа экспортно-импортных операций на рынке транспортных услуг, представленного в табл. 1, можно сделать некоторые выводы.

1. Мировой среднегодовой рост экспорта транспортных услуг (4,5 %) опережали Польша (19 %), Китай (15 %), Беларусь (9,5 %) и Германия (5,2 %). США (1,1 %) и Украина (2,8 %) отставали от мировых показателей, поэтому их доли на глобальном рынке уменьшились. Среднегодовой рост доли экспорта был феноменальным у Китая (10 %) и достаточно большим у Польши (4,2 %) и Беларуси (4,1 %). У США и Украины доли на мировом рынке экспорта транспортных услуг уменьшились. Беларусь и Польша вышли в мировые лидеры по экспорту транспортных услуг на душу населения, обогнав даже США.

2. Мировой среднегодовой рост импорта транспортных услуг (4,4 %) опережали Польша (9,2 %), Китай (11,7 %) и Беларусь (15,5 %). В результате Украина, Беларусь и Китай существенно ухудшили коэффициент покрытия импорта транспортных услуг экспортом. Значительно вырос импорт на душу населения. У Беларуси и Польши он фактически сравнялся с американским. Для Беларуси это сигнал включить программы импортозамещения. Хотя для железнодорожных и морских транспортных услуг это сделать трудно, для автомобильных транспортных услуг, импорт которых достиг 747 млн долл. США, импортозамещение реально.

3. Чистый экспорт транспортных услуг у Беларуси, Польши и Украины остался положительным. В 2020 г. доли этих стран в ВВП составили 2,7, 0,7 и 2,1 % соответственно. Китай, США и Германия имеют значительный отрицательный чистый экспорт, который вычитает у них незначительную долю ВВП. Чистый экспорт у мировых лидеров, которые занимают доминирующее положение во внешней торговле, отрицателен, поэтому возможностей для транспортной перевозки огромных объемов товаров у них не хватает. В результате значительные суммы уходят на оплату зарубежных логистов.

4. С учетом размеров страны и количества населения наибольший экспорт транспортных услуг зафиксирован у Беларуси, Польши и США, у которых, однако, отмечен и самый большой импорт. У Беларуси, Польши и Украины ухудшился коэффициент покрытия импорта экспортом, хотя он остается больше 1. В связи с этим у Беларуси доля чистого экспорта транспортных услуг одна из лучших.

5. Наилучшее сравнительное преимущество по транспортным услугам установлено у Беларуси, Украины и Китая. Индекс рассчитывался в классе услуг.

### **Динамика конкурентных позиций Беларуси на мировом рынке компьютерных услуг**

В 2010 г. мировой экспорт компьютерных услуг составлял 210,3 млрд долл., а в 2020 г. – 592,3 млрд долл. США (среднегодовой рост 10,8 %). Иначе говоря, это один из самых быстрорастущих рынков, свидетельство перехода мировой экономики к стадии цифровой глобализации.

В 2020 г. в Японии экспорт компьютерных услуг вырос на 62 %, в Казахстане – на 51 %, в Армении – на 34 %, в Молдове – на 28 %, в Украине – на 20 %, в Беларуси – на 19 %, в США – на 16 %, в Польше – на 10 %.

Мировым лидером по экспорту компьютерных услуг является ЕС, который в 2020 г. экспортировал за свои пределы программы стоимостью 165,9 млрд долл. США. Значительная часть поставок приходится на Ирландию, в которой из-за льготного налогообложения зарегистрированы большинство компьютерных фирм. Далее в рейтинге расположены Индия (62,3 млрд долл. США), Китай (51,4 млрд долл. США в 2019 г.), США (42,1 млрд долл. США), Израиль (17,6 млрд долл. США в 2019 г.). Взлет Китая был очень стремительным. Поскольку в этой стране западные программы запрещены, местные ИТ-специалисты разрабатывали их аналоги сначала для собственного пользования, а затем на экспорт.

Эти же страны доминируют в импорте компьютерных услуг. Так, в ЕС из стран за его пределами импортируют компьютерные услуги стоимостью 61,8 млрд долл. Программы стоимостью еще 70,5 млрд долл. США продаются внутри ЕС. В сумме импорт компьютерных услуг в ЕС составляет 132,3 млрд долл. США. В десятку стран-лидеров входят также США (30,9 млрд долл. США), Китай (25,1 млрд долл. США), Япония (18,8 млрд долл. США), Сингапур (14,8 млрд долл. США), Индия (7,9 млрд долл. США), Великобритания (5,7 млрд долл. США), Бразилия (5,0 млрд долл. США).

Около 60 % компьютерных услуг экспортируются внутри ЕС и около 50 % импортируются в него извне.

На основе анализа экспортно-импортных операций на рынке компьютерных услуг, представленного в табл. 2, можно сделать следующие выводы.

1. ЕС, как мировой лидер в экспорте и импорте компьютерных услуг, феноменально улучшил свое монопольное положение на рынке за счет роста экспорта над импортом. В результате доля его экспорта на мировом рынке увеличилась с 10,0 % до почти 20,0 %, а доля импорта снизилась с 16,6 до 10,4 %. Коэффициент покрытия импорта экспортом стал больше в 5 раз. Это увеличило чистый экспорт на 31,6 % в год и долю в ВВП до 0,5 % (в 10 раз).

Таблица 2

**Применение модели и методологии для анализа динамики экспортно-импортных операций  
на мировом рынке компьютерных услуг в 2010 и 2020 гг.**

Table 2

**Application of the model and methodology for analysing the dynamics of export-import operations  
in the computer services world market in 2010 and 2020**

№ п/п	Показатели	Год	Страны						
			ЕС (вне ЕС)	Индия	Китай	США	Беларусь	Польша	Украина
1	Экспорт, млрд долл. США	2010	41,703	38,404	9,256	10,124	0,218	1,397	0,404
		2020	165,930*	65,257	51,387*	42,136	2,525	8,215	5,026
	Среднегодовой рост, %	–	10,0	5,4	21,0	15,3	27,8	19,4	28,7
	Доля в мировом экспорте, %	2010	19,8	18,3	4,4	4,9	0,1	0,7	0,2
		2020	28,0	11,0	8,7	7,1	0,4	1,4	0,8
	Среднегодовой рост доли, %	–	3,9	–5,2	7,9	3,8	14,9	7,2	14,9
Экспорт на душу населения, долл. США	2010	83,0	32,5	6,9	32,7	22,9	36,6	9,3	
	2020	330,2	47,3	38,4	126,9	265,8	216,8	115,0	
2	Импорт, млрд долл. США	2010	35,028	2,176	2,965	19,665	0,046	1,471	0,210
		2020	61,814*	9,089	25,079*	30,929	0,293	4,737	0,640
	Среднегодовой рост, %	–	5,0	15,0	27,0	4,6	20,3	12,4	11,8
	Доля в мировом импорте**, %	2010	16,6	1,0	1,4	9,4	0,0	0,7	0,1
		2020	10,4	1,5	4,2	5,2	0,1	0,8	0,1
	Среднегодовой рост доли, %	–	–5,3	4,1	13,0	–6,1	26,0	1,3	0,0
Импорт на душу населения, долл. США	2010	268,7	1,8	2,2	63,4	4,8	38,5	4,6	
	2020	140,0	6,6	17,4	93,4	30,8	124,9	14,6	
3	Чистый экспорт, млрд долл. США	2010	6,675	36,228	6,291	–9,541	0,172	–0,074	0,194
		2020	104,116*	56,158	26,308*	–11,207	2,232	3,478	4,386
	Среднегодовой рост, %	–	31,6	4,5	51,6	–1,6	29,2	22,6	36,6
	Доля в ВВП, %	2010	0,05	1,40	0,10	–0,06	0,30	–0,02	0,10
		2020	0,50	2,10	1,80	–0,05	3,70	0,60	2,80
	Доля во внешней торговле, %	2010	47	89	52	–23	65	–3	32
2020		46	76	34	–15	79	27	77	
4	Коэффициент покрытия импорта экспортом	2010	0,53	17,60	3,10	0,50	5,00	0,90	1,90
		2020	2,7	7,2	2,0	1,4	8,6	1,7	7,9
5	Сравнительное преимущество	2010	–	5,5	1,0	0,3	0,8	0,7	0,4
		2020	1,1	2,2	1,2	0,4	1,9	1,7	2,2

Примечания: Расчеты выполнены по данным ВТО; \*отражены данные за 2019 г., так как на момент исследования данные за 2020 г. отсутствовали; \*\*данные по мировому импорту компьютерных услуг приравнены авторами настоящей статьи к данным мирового экспорта (из-за отсутствия отдельных данных по мировому импорту компьютерных услуг).

2. Вторым мировым лидером является Индия, которая за 10 лет существенно ухудшила свои позиции. Среднегодовой темп роста экспорта в этой стране равен только 5,4 %, а импорта – 15,0 % (приходилось соблюдать авторские права), что уменьшило коэффициент покрытия импорта экспортом почти в 2,5 раза. Однако это практически не повлияло на чистый экспорт, который остается значительным и вносит в ВВП Индии 2,1 % (больше только у Беларуси и Украины).

3. Феноменален успех Китая, который по экспорту компьютерных услуг обогнал США и занял 3-е место после ЕС и Индии. Среднегодовой рост экспорта (21 %) и импорта (27 %) в Китае был одним из самых высоких в мире. В результате доля Китая на мировом экспортном рынке компьютерных программ удвоилась, а на импортном рынке – утроилась. У Китая чистый экспорт компьютерных программ увеличивает ВВП на 1,8 %.

4. США остаются лидером на рынке компьютерных услуг, однако занимают уже 4-е место с экспортом в 42 млрд долл. и высоким среднегодовым ростом в 15,3 %, который выше только у Китая, Беларуси, Украины и Польши. Доля США на экспортном рынке компьютерных услуг выросла с 4,9 до 7,1 %, а на импортном уменьшилась с 9,4 до 5,2 %, хотя США – единственная страна, у которой чистый экспорт остается отрицательным, правда вычитает из ВВП всего 0,05 %.

Интенсивному развитию экспортного ИТ-сектора в Украине способствовали старые советские традиции (Институт кибернетики имени В. М. Глушкова) и низкие налоги для программистов. Около 220 тыс. ИТ-специалистов работали в компаниях как физические лица – предприниматели. С 8 февраля 2022 г. открылся украинский парк высоких технологий (ПВТ) «Дія City», корпоративный налог на прибыль в котором составляет 18 %, налог на выведенный капитал – 9 %, подоходный налог – 5 %, ФСЗН – 22 % от минимальной зарплаты, налог для армии – 1,5 %. Доходы по дивидендам не облагаются налогом, если они выплачиваются не чаще 1 раза в 2 года и делаются вычеты при их инвестициях в украинские стартапы. Поставлена цель к 2025 г. выйти на экспорт компьютерных программ стоимостью 16,5 млрд долл. США, в 2021 г. он составил 6,8 млрд долл. США. После создания украинского ПВТ постепенно до 2025 г. будут ликвидироваться физические лица – предприниматели.

### Заключение

Результаты исследования по предложенной модели анализа конкурентных позиций на мировых рынках позволили оценить вклад транспортного и компьютерного секторов экономики Беларуси в рост ее ВВП, а также сделать следующие выводы:

- необходимо принимать меры по импортозамещению транспортных услуг;
- требуется координировать усилия по наращиванию экспорта и заимствовать опыт Польши, которая продемонстрировала высочайшие темпы роста экспорта транспортных услуг;
- следует наблюдать за Украиной и Литвой, которые (хотя сейчас и не представляют серьезной угрозы) являются главными конкурентами Беларуси за транспортный транзит (Украина, например, может отнять часть транзита китайских контейнеров в ЕС);
- нужно прилагать значительные усилия для сохранения и укрепления белорусских конкурентных позиций на мировом рынке компьютерных услуг, так как Польша, Украина и Россия уже сегодня являются серьезными конкурентами белорусского ПВТ. Хотя Беларусь практически сравнялась с ЕС (мировым лидером по экспорту компьютерных программ на душу населения) и существенно обогнала Польшу и Украину по этому показателю, для упрочнения своих позиций на компьютерных рынках ей следует сохранить налоговые льготы для ПВТ, возможно, потребовав взамен серьезное участие экспортных фирм ПВТ в создании цифровой экономики в собственной стране.

*Статья поступила в редакцию 09.03.2022.  
Received by editorial board 09.03.2022.*

**МОДЕЛЬ СПЕКУЛЯТИВНОГО ПУТИ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ  
В УСЛОВИЯХ ДЕФЛЯЦИИ****Б. С. КАЛИТИН<sup>1)</sup>**<sup>1)</sup> *Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь*

В работе исследуется возможное поведение руководства предприятия при использовании спекулятивного пути развития. Построена экономико-математическая модель, позволяющая выразить выручку нетто производителя через существенные параметры рынка, к которым относятся цена и объем продаж товара или оказываемой услуги, абсолютная величина коэффициента ценовой эластичности спроса, коэффициент дефляции за рассматриваемый период. Выявлены потенциальные возможности экономических действий в условиях спекулятивного пути развития по выбору наилучшего варианта принятия решений. Результаты исследований иллюстрируются графически.

**Ключевые слова:** объем продаж; цена; дефляция; выручка; коэффициент спекуляции.

**MODEL OF THE SPECULATIVE PATH OF ECONOMIC DEVELOPMENT  
IN THE CONDITIONS OF DEFLATION****B. S. KALITINE<sup>a</sup>**<sup>a</sup> *Belarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus*

The paper examines the possible behaviour of the enterprise management when using the speculative path of economic development. A mathematical model has been built that allows expressing the net revenue of a manufacturer through significant market parameters, which include the price and volume of sales of a product or service, the absolute value of the price elasticity of demand, the deflation coefficient for the period under consideration. Potential possibilities of economic actions in the context of the speculative path of development on the choice of the best option for decision-making have been identified. The research results are illustrated graphically.

**Keywords:** sales volume; price; deflation; revenue; speculation coefficient.

**Введение**

В работах [1; 2] установлены закономерности роста выручки и дохода предприятий при использовании экстенсивного пути развития (ЭПР) и инновационного пути развития (ИПР).

В противоположность ЭПР и ИПР существуют экономические ситуации, когда в целях увеличения выручки предприниматель выбирает метод необоснованного повышения цены товара, т. е. принятое им решение об изменении цены не связано непосредственно с возросшими расходами на производство

**Образец цитирования:**

Калитин БС. Модель спекулятивного пути развития экономики в условиях дефляции. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2022;1:11–18.

**For citation:**

Kalitone BS. Model of the speculative path of economic development in the conditions of deflation. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2022;1:11–18. Russian.

**Автор:**

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

**Author:**

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

и реализацию продукции. Такое поведение на рынке называют спекуляцией, или спекулятивным путем развития (СПР).

В работе [3] дан анализ возможностей увеличения денежных поступлений фирм, которые используют СПР с целью повысить доход в условиях фоновой инфляции. Выяснено, что предприниматель имеет возможность получить выгоду от применения СПР только в том случае, если спрос неэластичный и указан верхний предел значения такой эластичности. Изучена динамика максимально возможного значения выручки предприятия в зависимости от параметров конъюнктуры рынка.

Настоящая статья является продолжением исследований работы [3] для ситуации, когда руководители фирм используют СПР и стремятся к росту доходов в условиях дефляции. Для решения ряда экономических вопросов используется та же идея построения экономико-математической модели, что и в работе [3].

Совершенно ясно, что применение спекуляции широким кругом предпринимателей рыночной экономики – прямой путь к развитию инфляции в стране. В связи с этим познание возможностей, а также угроз и других негативных явлений, связанных со спекуляцией, представляется важной актуальной задачей экономической теории.

### Постановка задачи

Пусть  $qr$  денежных единиц означает выручку производителя от продажи на рынке за определенный период, где  $q$  – количество единиц товара по цене  $p$  за одну единицу. Предполагаем, что руководитель предприятия выбирает метод необоснованного увеличения цены товара, или СПР. Проанализируем данное направление развития предприятия, используя модифицированную с учетом дефляции экономико-математическую модель работы [3]. Предварительно оговорим используемые понятия и обозначения.

Предположим, что в соответствии с методом спекуляции предлагаемая продавцом цена  $P = p + Y$ , т. е. цена товара, возросла на величину  $Y > 0$ . Исследование данного случая будем проводить в рамках следующих гипотез:

- в конце наблюдаемого периода имеет место общее снижение цен в размере  $\sigma$  денежных единиц за единицу товара ( $0 < \sigma < p$ ). Будем называть его фоновой дефляцией на рассматриваемом периоде, связанной с внешними факторами для производителя;

- при возрастании цены до значения  $P = p + Y$  в течение отмеченного периода согласно закону спроса происходит снижение объема реализации на рынке. Предполагается, что без учета влияния фоновой дефляции такое снижение осуществится до значения  $Q = q - \Delta q$ , где  $0 < \Delta q < q$ ;

- фоновая дефляция не является причиной изменений величины объема продаж (правительство некоторым образом нивелирует воздействие дефляции на потребительский спрос).

Выберем следующие, уже используемые в [1–3], параметры модели:

- коэффициент дефляции  $k_p = \frac{\sigma}{p}$ ,  $0 < k_p < 1$ ;

- темп снижения цены  $K_p = 1 - k_p$ ,  $0 < K_p < 1$ ;

- коэффициент спекуляции  $y = \frac{Y}{p}$ .

В соответствии с оговоренными предположениями экономической ситуации ясно, что в конце наблюдаемого периода выручка предприятия (обозначим ее  $r$ ) составит

$$r = q(p - \sigma + Y) \text{ при } 0 < \sigma < p. \quad (1)$$

На основании модели (1) изучим зависимости функции  $r$  от входящих в это выражение параметров. Установим закономерности роста выручки при использовании СПР и укажем ее максимально возможные значения. Кроме того, исследуем функции эластичности для  $r$  по отношению к каждому из параметров модели.

### Анализ формулы выручки

Преобразуем формулу (1). Согласно [4, с. 17] предполагается, что величины  $Q$  и  $P$  связаны функциональной зависимостью  $Q = Q(q, p, P)$ , где  $q$  и  $p$  – начальное значение объема продаж и цены товара или услуги соответственно, так что выполняется условие  $Q(q, p, p) = q$ . На основании первого приближения разложения в ряд Тейлора функции  $Q(q, p, P)$  в окрестности начальной точки  $(q, p)$  имеет место формула

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

где  $y = \frac{Y}{p}$ ;  $e$  – абсолютное значение коэффициента эластичности спроса.

Заметим, что формула (2) имеет экономический смысл при положительной величине  $Q > 0$ , что означает необходимость выполнения неравенства  $1 - ey > 0$ . Другими словами, должно выполняться следующее условие на коэффициент спекуляции:

$$0 < y < \frac{1}{e}.$$

В соответствии с этим выручка (1) по цене  $p - \sigma + Y$  задается функциональным выражением

$$r(y) = q(1 - ey)(p - \sigma + Y), \quad 0 < y < \frac{1}{e}.$$

Преобразуем эту формулу, вынося  $p$  из второй скобки и учитывая принятые обозначения. Тогда получим функцию выручки в виде

$$r(y) = qp(1 - ey)(y + K_p), \quad 0 < y < \frac{1}{e}, \quad 0 < K_p < 1. \quad (3)$$

Отсюда имеем  $r(y) = qp(y + K_p - e(y + K_p)y)$ . Тогда формула выручки примет следующий вид:

$$r(y) = qpK_p + qp(1 - eK_p - ey)y, \quad 0 < y < \frac{1}{e}, \quad 0 < K_p < 1. \quad (4)$$

По построению модели первое слагаемое в формуле (4) – это изначальная выручка, а второе – спекулятивная выручка. Поскольку предприниматель обязан поступать разумно, то для него второе слагаемое должно быть положительным. Иными словами, предприниматель отважится воспользоваться СПР только в том случае, если  $1 - eK_p - ey > 0$ , что равносильно ограничению на управляющий параметр  $y$  в виде  $0 < y < \frac{1 - eK_p}{e}$ . Таким образом, для получения положительного прироста выручки необходимо и достаточно, чтобы коэффициент спекуляции  $y$  подчинялся условию

$$0 < y < \frac{1 - eK_p}{e} \quad \text{для } 0 < K_p < 1. \quad (5)$$

В свою очередь, неравенство (5) может иметь экономический смысл только в том случае, если  $1 - eK_p > 0$ , что равносильно следующему ограничению на параметр эластичности  $e$  в виде неравенства  $0 < e < \frac{1}{K_p}$ .

В результате приходим к выводу о том, что увеличение выручки возможно только тогда, когда имеет место система неравенств

$$\begin{cases} 0 < y < \frac{1 - eK_p}{e}, \\ 0 < K_p < 1, \\ 0 < e < \frac{1}{K_p}. \end{cases} \quad (6)$$

Другими словами, выполнению системы неравенств (6) соответствует закон СПР об увеличении денежных поступлений на предприятии в условиях дефляции.

### Динамика выручки

Определим зависимость выручки от коэффициента снижения цены. В соответствии с формулами для выручки (3) или (4) изучим поведение функции  $r(y)$ . Такая функция является квадратным трехчленом переменной  $y$ , корни  $y_1$  и  $y_2$  которой легко находятся из выражения (3) и имеют вид

$$y_1 = -K_p, \quad y_2 = \frac{1}{e}.$$

По предположениям модели эти корни не принадлежат области определения  $r(y)$ . Очевидно, что графиком функции (4) является часть параболы, ветви которой направлены вниз. Следовательно, такая функция имеет максимум в вершине параболы, точка оси абсцисс которой имеет координату  $y = y^0$  со значением

$$y^0 = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{e} - K_p \right) = \frac{1 - eK_p}{2e}. \quad (7)$$

Поскольку необходимо учитывать область определения  $0 < y < \frac{1}{e - K_p}$  функции  $r(y)$ , то можно утверждать, что вершина указанной параболы принадлежит этой области.

Очевидно, что с учетом (3) справедливы и следующие предельные соотношения в граничных точках области определения функции:

$$\lim_{y \rightarrow +0} r(y) = \lim_{y \rightarrow +0} qp(1 - ey)(K_p + y) = qpK_p,$$

$$\lim_{y \rightarrow \frac{1}{e} - K_p - 0} r(y) = \lim_{y \rightarrow \frac{1}{e} - K_p - 0} qp(1 - ey)(K_p + y) = qp \left( 1 - e \left( \frac{1}{e} - K_p \right) \right) \left( K_p + \left( \frac{1}{e} - K_p \right) \right) = qpK_p.$$

График функции  $r = r(y)$  аргумента  $y$  изображен на рис. 1 сплошной полужирной линией, где  $\hat{y} = \frac{1}{e} - K_p$ .

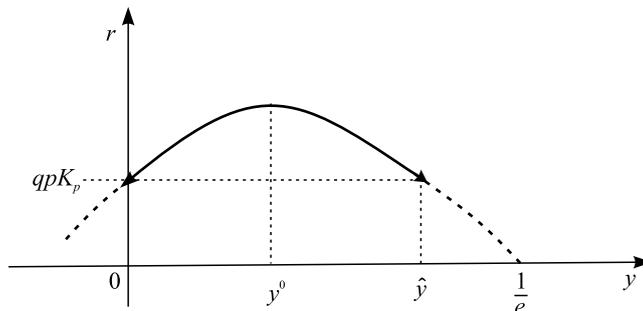


Рис. 1. График функции выручки  $r = r(y)$  для  $0 < y < \frac{1}{e} - K_p$ ,  $0 < K_p < 1$ ,  $eK_p < 1$

Fig. 1. The graph of the revenue function  $r = r(y)$  for  $0 < y < \frac{1}{e} - K_p$ ,  $0 < K_p < 1$ ,  $eK_p < 1$

Из рис. 1 видно, что функция  $r(y)$  сначала возрастает, а затем убывает, т. е. в области определения она достигает максимума. Укажем максимальное значение выручки (в точке  $y = y^0$ ). Согласно (3) имеем

$$\begin{aligned} \max r(y) &= r(y^0) = qp(1 - ey^0)(y^0 + K_p) = qp \left( 1 - e \frac{1 - eK_p}{2e} \right) \left( \frac{1 - eK_p}{2e} + K_p \right) = \\ &= qp \left( 1 - \frac{1 - eK_p}{2} \right) \left( \frac{1 - eK_p}{2e} + K_p \right) = qp \frac{1 + eK_p}{2} \frac{1 + eK_p}{2e}. \end{aligned}$$

Таким образом, получаем

$$\max r(y) = r(y^0) = qp \frac{(1 + eK_p)^2}{4e}. \tag{8}$$

Формула (8) показывает, что спекулятивный метод ведения бизнеса не безграничен, поскольку имеет свои пределы максимальной выгоды, определяемой величиной управляющего параметра  $y$  согласно формуле (7).

### Эластичность выручки по параметру спекуляции

Известно [5, с. 172], что если речь идет о непрерывно дифференцируемой функции спроса  $Q = Q(P)$  в зависимости от цены  $P$ , то эластичность  $E(P_0)$  в точке  $P = P_0$  вычисляется по формуле

$$E(P_0) = \frac{P_0}{Q(P_0)} \frac{dQ(P_0)}{dP}.$$

Воспользуемся этой формулой эластичности для функции  $r(y)$ . Вычислим предварительно ее производную. На основании представления (3) имеем

$$\frac{dr(y)}{dy} = qp \frac{d}{dy} \left( (1 - ey)(y + K_p) \right) = qp(-eK_p + 1 - 2ey), \quad 0 < y < \frac{1}{e} - K_p, \tag{9}$$

где  $0 < eK_p < 1$ ,  $0 < K_p < 1$ .

Следовательно, функция эластичности  $E(r(y))$  принимает вид

$$E(r(y)) = \frac{yqp(1 - eK_p - 2ey)}{qp(1 - ey)(y + K_p)}.$$

Отсюда с учетом (9) выводим формулу

$$E(r(y)) = \frac{2ey^2 - (1 - eK_p)y}{ey^2 - (1 - eK_p)y - K_p}, \quad 0 < y < \frac{1}{e} - K_p, \quad 0 < eK_p < 1. \quad (10)$$

Функция  $E(r(y))$  равна нулю в точках

$$y = 0 \text{ и } \bar{y} = \frac{1 - eK_p}{2e}.$$

Вычислим производную  $E(r(y))$ . Имеем

$$\begin{aligned} \frac{dE(r(y))}{dy} &= \frac{d}{dy} \left( \frac{2ey^2 - (1 - eK_p)y}{ey^2 - y(1 - eK_p) - K_p} \right) = \\ &= \frac{(4ey - (1 - eK_p))(ey^2 - y(1 - eK_p) - K_p) - (2ey^2 - (1 - eK_p)y)(2ey - (1 - eK_p))}{(ey^2 - y(1 - eK_p) - K_p)^2}. \end{aligned}$$

После упрощения получаем

$$\frac{dE(r(y))}{dy} = \frac{-e(1 - eK_p)y^2 - 4eK_p y + (1 - eK_p)K_p}{(ey^2 - y(1 - eK_p) - K_p)^2}, \quad 0 < y < \frac{1}{e} - K_p,$$

при условиях  $0 < eK_p < 1$ ,  $0 < K_p < 1$ .

Она равна нулю в точках корней квадратного уравнения

$$e(1 - eK_p)y^2 + 4eK_p y - (1 - eK_p)K_p = 0.$$

Вычислим дискриминант  $D$  и корни  $y_1$ ,  $y_2$  этого уравнения. Имеем

$$\begin{aligned} \frac{D}{4} &= 4(eK_p)^2 + e(1 - eK_p)^2 K_p = eK_p (4eK_p + (1 - eK_p)^2) = eK_p (1 + eK_p)^2, \\ y_1 &= \frac{-2eK_p + (1 + eK_p)\sqrt{eK_p}}{e(1 - eK_p)} = \frac{\sqrt{eK_p}(-2\sqrt{eK_p} + 1 + eK_p)}{e(1 - \sqrt{eK_p})(1 + \sqrt{eK_p})} = \frac{\sqrt{eK_p}(1 - \sqrt{eK_p})}{e(1 + \sqrt{eK_p})}, \\ y_2 &= \frac{-2eK_p - (1 + eK_p)\sqrt{eK_p}}{e(1 - eK_p)} = \frac{\sqrt{eK_p}(-2\sqrt{eK_p} - 1 - eK_p)}{e(1 - \sqrt{eK_p})(1 + \sqrt{eK_p})} = -\frac{\sqrt{eK_p}(1 + \sqrt{eK_p})}{e(1 - \sqrt{eK_p})}. \end{aligned}$$

Видно, что с учетом неравенства  $0 < eK_p < 1$  первый корень положительный, а второй отрицательный. Покажем принадлежность точки  $y = y_1$  области определения функции эластичности (10). Действительно, получаем

$$\sqrt{eK_p} \frac{1 - \sqrt{eK_p}}{e(1 + \sqrt{eK_p})} < \frac{1 - eK_p}{e} \Leftrightarrow \sqrt{eK_p} \frac{1}{(1 + \sqrt{eK_p})} < 1 + \sqrt{eK_p} \Leftrightarrow \sqrt{eK_p} < (1 + \sqrt{eK_p})^2.$$

Полученное равносильное неравенство выполняется очевидным образом, а значит, первый корень принадлежит области определения функции эластичности. В окрестности точки  $y = y_1$  производная меняет знак с плюса на минус, поэтому корень  $y = y_1$  представляет собой абсциссу точки локального максимума функции  $E(r(y))$ . Подсчитаем ее значение:

$$E(r(y_1)) = \frac{y_1(1 - eK_p - 2ey_1)}{(1 - ey_1)(y_1 + K_p)}.$$

Для этого предварительно вычислим отдельные фрагменты этой дроби, расположенные в скобках. Получаем

$$\begin{aligned}
 1 - eK_p - 2ey_1 &= 1 - eK_p - 2e \frac{-2eK_p + (1 + eK_p)\sqrt{eK_p}}{e(1 - eK_p)} = \\
 &= 1 - eK_p - 2 \frac{-2eK_p + (1 + eK_p)\sqrt{eK_p}}{1 - eK_p} = \frac{(1 + eK_p)^2 - 2(1 + eK_p)\sqrt{eK_p}}{1 - eK_p} = \\
 &= \frac{1 + eK_p}{1 - eK_p} (1 + eK_p - 2\sqrt{eK_p}) = \frac{1 + eK_p}{1 - eK_p} (1 - \sqrt{eK_p})^2 = \frac{(1 + eK_p)}{1 + \sqrt{eK_p}} (1 - \sqrt{eK_p}), \\
 1 - ey_1 &= 1 - e \frac{-2eK_p + (1 + eK_p)\sqrt{eK_p}}{e(1 - eK_p)} = 1 - \frac{-2eK_p + (1 + eK_p)\sqrt{eK_p}}{1 - eK_p} = \\
 &= \frac{1 + eK_p - (1 + eK_p)\sqrt{eK_p}}{1 - eK_p} = \frac{1 + eK_p}{1 - eK_p} (1 - \sqrt{eK_p}) = \frac{1 + eK_p}{1 + \sqrt{eK_p}}, \\
 y_1 + K_p &= \frac{-2eK_p + (1 + eK_p)\sqrt{eK_p}}{e(1 - eK_p)} + K_p = \frac{-eK_p - (eK_p)^2 + (1 + eK_p)\sqrt{eK_p}}{e(1 - eK_p)} = \\
 &= \frac{eK_p(1 + eK_p)}{e(1 - eK_p)} (\sqrt{eK_p} - eK_p) = \frac{K_p(1 + eK_p)\sqrt{eK_p}}{(1 - \sqrt{eK_p})}.
 \end{aligned}$$

Используя эти фрагменты, получим

$$\begin{aligned}
 E(r(y_1)) &= \frac{y_1(1 - eK_p - 2ey_1)}{(1 - ey_1)(y_1 + K_p)} = \\
 &= \frac{\sqrt{eK_p}(1 - \sqrt{eK_p})}{e(1 + \sqrt{eK_p})} \frac{(1 + eK_p)}{1 + \sqrt{eK_p}} (1 - \sqrt{eK_p}) \left( \frac{1 + eK_p}{1 + \sqrt{eK_p}} \right)^{-1} \left( \frac{K_p(1 + eK_p)\sqrt{eK_p}}{(1 - \sqrt{eK_p})} \right)^{-1} = \\
 &= \frac{\sqrt{eK_p}(1 - \sqrt{eK_p})}{e(1 + \sqrt{eK_p})} \frac{(1 + eK_p)}{1 + \sqrt{eK_p}} (1 - \sqrt{eK_p}) \frac{(1 + \sqrt{eK_p})}{(1 + eK_p)} \frac{(1 - \sqrt{eK_p})}{K_p(1 + eK_p)\sqrt{eK_p}}.
 \end{aligned}$$

В результате имеем значение

$$E(r(y_1)) = \frac{(1 - \sqrt{eK_p})^3}{eK_p(1 + eK_p)(1 + \sqrt{eK_p})}, \quad 0 < eK_p < 1, \quad 0 < K_p < 1.$$

Отсюда можно вычислить пределы  $E(r(y_1))$  относительно величины  $eK_p$  на границах интервала  $0 < eK_p < 1$ . Имеем

$$\begin{aligned}
 \lim_{eK_p \rightarrow 0} E(r(y_1)) &= \lim_{eK_p \rightarrow 0} \frac{(1 - \sqrt{eK_p})^3}{eK_p(1 + eK_p)(1 + \sqrt{eK_p})} = +\infty; \\
 \lim_{eK_p \rightarrow 1} E(r(y_1)) &= \lim_{eK_p \rightarrow 1} \frac{(1 - \sqrt{eK_p})^3}{eK_p(1 + eK_p)(1 + \sqrt{eK_p})} = 0.
 \end{aligned}$$

Эти равенства показывают, что в зависимости от величины  $eK_p$  из интервала  $0 < eK_p < 1$  максимальное значение функции эластичности  $E(r(y_1))$  может быть больше или меньше 1. Иными словами, функция выручки  $r(y)$  может быть как эластичной, так и неэластичной относительно параметра  $e$ .

Второй корень  $y = y_2$  отрицательный, а значит, располагается левее интервала определения  $0 < y < \frac{1}{e} - K_p$  функции  $E(r(y))$ . Кроме того, имеют место предельные равенства

$$\lim_{y \rightarrow +0} E(r(y)) = \lim_{y \rightarrow +0} \frac{2ey^2 - (2 - eK_p)y}{ey^2 - (1 - eK_p)y - K_p} = 0,$$

$$\lim_{y \rightarrow \frac{1}{e} - 0} E(r(y)) = \lim_{y \rightarrow \frac{1}{e} - 0} \frac{y(2 - eK_p - 2ey)}{(1 - ey)(y + K_p)} = -\infty.$$

Схема графика функции  $E(r(y))$  изображена на рис. 2, где

$$\bar{y} = \frac{1 - eK_p}{2e}, \quad \hat{y} = \frac{1 - eK_p}{e}.$$

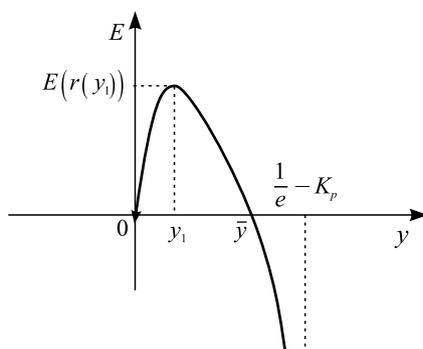


Рис. 2. График функции эластичности  $E = E(r(y))$  для  $0 < eK_p < 1$ ,  $0 < K_p < 1$

Fig. 2. Elasticity function graph  $E = E(r(y))$  for  $0 < eK_p < 1$ ,  $0 < K_p < 1$

Из графика видим, что функция эластичности сперва монотонно возрастает, принимая изначальное нулевое значение, а затем монотонно убывает, стремясь к  $-\infty$ . Отметим следующие свойства  $E(r(y))$ :

- на интервале  $0 < y < \frac{1 - eK_p}{2e}$  функция эластичности положительная, а значит, рост цены ведет к повышению спроса, при этом в зависимости от величины  $eK_p$  из интервала  $0 < eK_p < 1$  ( $0 < K_p < 1$ ) максимальное значение функции эластичности может быть больше или меньше 1. Следовательно, выручка может быть как эластичной, так и неэластичной относительно параметра  $e$ ;

- при  $\frac{1 - eK_p}{2e} < y < \frac{1 - eK_p}{e}$  функция эластичности, наоборот, отрицательная, а значит, дальнейший рост цены ведет к падению спроса, при этом абсолютное значение функции  $E(r(y))$  неограниченно возрастает при  $y \rightarrow \frac{1 - eK_p}{e} - 0$ .

### Заключение

Требование  $0 < e < \frac{1}{K_p}$  на параметр эластичности  $e$  в системе неравенств (6) так же, как и в системе неравенств (8) работы [3], присутствует в качестве составной части критерия гарантированного роста выручки СПР. Другими словами, оно является общим условием в случае как инфляции, так и дефляции. Разница состоит в том, что при инфляции  $K_p > 1$ , а значит,  $0 < e < \frac{1}{K_p} < 1$  и, следовательно, выигрыш от использования СПР распространяется лишь на рынки с неэластичным спросом по цене. При дефляции, наоборот,  $0 < K_p < 1$ , и здесь неравенство  $0 < e < \frac{1}{K_p}$  соответствует более широкому диапазону рынков, включающих как неэластичный спрос, так и часть рынков с эластичным ценовым спросом.

### 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 и др., редакторы. *Проблемы современной экономики: глобальный, национальный и региональный контекст*. Гродно: Гродненский государственный университет имени Янки Купалы; 2018. с. 23–34.
3. Калитин БС. Модель спекулятивного пути развития экономики. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика*. 2020;2:18–26.
4. Калитин БС. *Математические модели первого порядка конкурентного рынка*. Минск: БГУ; 2011. 131 с.
5. Калитин БС. *Равновесие и эффекты экономики рынка*. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing; 2016. 185 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, et al., 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. Kalitine BS. Model of the speculative path of economic development. *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2020;2:18–26. Russian.
4. Kalitine BS. *Matematicheskie modeli pervogo poryadka konkurentnogo rynka* [First-order mathematical models of a competitive market]. Minsk: Belarusian State University; 2011. 131 p. Russian.
5. Kalitine BS. *Ravnovesie i efekty ekonomiki rynka* [Equilibrium and effects of the market economy]. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing; 2016. 185 p. Russian.

Статья поступила в редколлегию 04.10.2021.  
Received by editorial board 04.10.2021.

## ИЗМЕРЕНИЕ ОБЪЕМА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Г. Г. ГОЛОВЕНЧИК<sup>1)</sup>, ХЭ ЯНЬХАЙ<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Анализируются и обобщаются подходы к измерению вклада цифровой экономики в ВВП и экономический рост. Методики по расчету эффектов цифровизации применимы не только к национальной экономике, но и к ее отдельным секторам и отраслям.

**Ключевые слова:** цифровая экономика; цифровизация; система национальных счетов; ВВП; экономический рост.

## MEASURING THE VOLUME OF THE DIGITAL ECONOMY AND THE EFFECTIVENESS OF DIGITALISATION

G. G. GOLOVENTCHIK<sup>a</sup>, HE YANHAI<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Belarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

Corresponding author: G. G. Goloventchik (goloventchik@bsu.by)

The article analyses and summarises approaches to measuring the contribution of the digital economy to gross domestic product and economic growth. The methods of calculating the effects of digitalisation are applicable not only to the national economy, but also to individual sectors and branches of the economy.

**Keywords:** digital economy; digitalisation; system of national accounts; gross domestic product; economic growth.

### Введение

Измерение объема цифровой экономики в ВВП и его отраслях, мониторинг и оценка ее вклада в экономический рост имеют важное теоретическое и прикладное значение при принятии правительственных решений по цифровизации. В связи с этим сегодня разработка и исследование методик по расчету доли цифровой экономики в ВВП и ее вклада в экономический рост актуальны как с теоретической, так и с практической точки зрения, поскольку с их помощью можно построить научно обоснованную систему расчета вклада цифровой экономики в экономику страны, а также оценить эффекты цифровизации отдельных отраслей и предприятий. Появились первые научные работы по данной проблеме [1–11].

#### Образец цитирования:

Головенчик ГГ, Хэ Яньхай. Измерение объема цифровой экономики и эффективности цифровизации. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2022;1:19–27.

#### For citation:

Goloventchik GG, He Yanhai. Measuring the volume of the digital economy and the effectiveness of digitalisation. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2022;1:19–27. Russian.

#### Авторы:

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

**Хэ Яньхай** – аспирант кафедры аналитической экономики и эконометрики экономического факультета. Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор М. М. Ковалёв.

#### Authors:

**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

**He Yanhai**, postgraduate student at the department of analytical economics and econometrics, faculty of economics.

hai111cn@mail.ru

Настоящая статья, в которой обобщены научные подходы к измерению цифровой экономики с учетом мирового, в особенности китайского, опыта и предложены новые методики, также посвящена этой теме.

### Научные основы измерения цифровой экономики

Измерение вклада цифровой экономики в ВВП осложняется отсутствием ее единого определения в системе национальных счетов (СНС) (обзор подходов, обсуждаемых международными организациями, см. в [12–15]). Оценки размеров цифровой экономики в конкретных странах сильно отличаются. По подсчетам компании *McKinsey*, в 2015 г. цифровая экономика России составляла 3,9 % ВВП, а по мнению Г. Грефа – 24 %. Данные китайских институтов, наиболее компетентных в измерении цифровой экономики на основе собственных методик, противоречат друг другу. Например, в «Белой книге о развитии цифровой экономики Китая (2020)» [16], подготовленной Китайской академией информационных и коммуникационных технологий (КАИКТ), утверждается, что в 2019 г. размер цифровой экономики Китая достиг 36,2 % ВВП, а по данным Академии общественных наук КНР – 17,2 % [17], т. е. данные различаются более чем в 2 раза.

Экономический и Социальный Совет ООН при содействии Евростата, Международного валютного фонда (МВФ) и Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) оценил многочисленные инициативы по измерению цифровой экономики и объявил проблемы статистики цифровизации важнейшей областью научных исследований СНС. К числу приоритетных были отнесены следующие направления:

- научные основы спутникового счета цифровой экономики;
- стоимостная оценка бесплатных цифровых активов и услуг в СНС;
- регистрация международных цифровых услуг в национальных СНС;
- учет криптоактивов в СНС;
- измерение цен и объема цифровых товаров и услуг в СНС [12].

Группа, координируемая ОЭСР и Бюро экономического анализа США, разработала концепцию цифровых ресурсов в СНС (спутниковый счет). Относительно оценки бесплатных цифровых активов и услуг (*Facebook*, *Google*, *Gmail* и т. п.) и их включения в СНС с некоторой условной платой общей точки зрения нет, хотя специалисты признают полезность бесплатных цифровых товаров и услуг и их влияние через производительность на ВВП. На определение ценности данных в СНС, распространяемых международными корпорациями, также отсутствует единый взгляд, поскольку подобные корпорации манипулируют с добавленной стоимостью и прибылью и направляют их в страны с низкими налогами. Что касается учета криптоактивов в СНС, то Комитет МВФ по статистике платежного баланса провел обширные исследования криптоактивов для включения их в платежные балансы стран. Наконец, ОЭСР, Всемирная торговая организация и МВФ подготовили руководство по измерению цифровой торговли [13], в котором даны рекомендации по учету в СНС посреднических и финансовых услуг цифровых торговых платформ (типа *Amazon*, *Uber*, *Alibaba* и др.).

Как уже отмечалось, в настоящее время измерение цифровой экономики затруднено из-за отсутствия ее точной дефиниции в СНС. Приведем определение, предложенное группой G20 (Ханчжоу, 2016): «Цифровая экономика – это широкий спектр видов экономической деятельности, которые включают использование оцифрованной информации и знаний в качестве ключевого фактора производства, современные информационные сети в качестве важного пространства для деятельности и эффективное использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) как важного фактора роста производительности и оптимизации структуры экономики»<sup>1</sup>.

В последнее время в научных работах (см., например, [2]) выделяются цифровая экономика в узком смысле (цифровая индустрия, ИКТ-сектор) и цифровая экономика в широком смысле (вклад цифровизации в рост добавленной стоимости традиционных отраслей) (рис. 1).

### Методики по расчету цифровой индустрии (ИКТ-сектора)

В различных странах цифровая экономика в узком смысле определяется по-разному. Так, в Беларуси до сих пор цифровая экономика – это только ИКТ-сектор, который в соответствии с Международной стандартной отраслевой классификацией включает отрасли производства, торговли ИКТ и оказания ИКТ-услуг, но не учитывает современные цифровые процессы. В итоге доля цифровой экономики в белорусском ВВП существенно занижена. По данным сборника «Информационное общество в Республике Беларусь» (2021), подготовленного Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь, в 2020 г. валовая добавленная стоимость ИКТ-сектора составила 7,4 % ВВП [18], тогда как в 2014 г. – только 3,0 %. Отмечается значительный рост показателей, однако ясно, что это относится только к цифровой экономике в узком смысле. В США в 2018 г. цифровая экономика в узком смысле достигла около 8 % ВВП, а цифровая экономика в широком смысле – 50–60 % [19]. По подсчетам ОЭСР, в Ирландии цифровая экономика в узком смысле составила 12 % ВВП, в Корее – 10 %, в Китае – 6 %.

<sup>1</sup>G20 Digital Economy Development and Cooperation Initiative [Electronic resource]. URL: <http://www.g20.utoronto.ca/2016/g20-digital-economy-development-and-cooperation.pdf> (date of access: 25.02.2022).



Рис. 1. Структура цифровой экономики  
Fig. 1. The structure of the digital economy

Измерение цифровой индустрии (ИКТ-сектора) – это непосредственное вычисление валовой добавленной стоимости в ИКТ-секторе экономики на основе СНС. Методики по измерению валовой добавленной стоимости цифровой индустрии отличаются способом группировок экономической деятельности. Например, в Китае в цифровую индустрию включают электронную промышленность, телекоммуникации, интернет, программное обеспечение и др. Многие исследователи предлагают относить к цифровой индустрии новые цифровые процессы (от облачных вычислений до социальных сетей и искусственного интеллекта), однако возникают проблемы с их измерением. Правда, при таком подходе цифровая экономика в узком смысле может отчасти совпадать с цифровой экономикой в широком смысле.

### Методики по конечному использованию цифровой экономики

Простая методика по учету цифровой экономики, разработанная компанией *McKinsey* [20], основана на подсчете расходов на цифровизацию населения, государства и бизнеса и чистых экспортных расходов на цифровизацию (затрат на покупку компьютеров, планшетов, смартфонов, программ, подключение и использование интернета, телекоммуникаций, а также на ИТ-услуги, инвестиции в ИКТ и т. д.).

Похожую методику использует компания *Boston Consultation Group* (BCG) [21], которая учитывает капитальные ИКТ-затраты, затраты операторов телекоммуникаций и платформ электронной торговли и т. д. По оценкам BCG, в 2016 г. цифровая экономика России составила 2,1 % ВВП. Данная методика разрабатывается в Высшей школе экономики (ВШЭ) [22; 23], причем к прямым затратам прибавляются косвенные (внутренние затраты организаций на обучение цифровым навыкам, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области цифровых технологий, оплату труда и приобретение контента и услуг). По оценкам ВШЭ, в России в 2019 г. валовые внутренние затраты на цифровую экономику достигли 3,7 % ВВП [23, с. 41].

### Методики, основанные на оценке влияния цифровой экономики на совокупную факторную производительность

В работе [1] предлагается оценивать вклад цифровой экономики в ВВП по классической формуле (1) экономического роста, определяя влияние цифровой экономики на рост совокупной факторной производительности  $\text{Growth } A(t)$ :

$$\text{Growth GDP}(t) = \text{Growth } A(t) + \alpha \text{Growth } K(t) + (1 - \alpha) \text{Growth } L(t), \quad (1)$$

где  $A(t)$  – совокупная факторная производительность (СФП), отражающая влияние научно-технического прогресса на производительность труда;  $\alpha$  – параметр;  $K(t)$  – накопленный в стране капитал (основные фонды);  $L(t)$  – трудовые ресурсы (человеческий капитал) с учетом качества, которое измеряется средней продолжительностью обучения.

Согласно моделям догоняющего развития,  $A(t)$  рассчитывается с учетом скорости конвергенции, которая обычно ставится в зависимость от рейтинговых индексов (подробнее см. [24]), к которым добавляется консенсус-индекс цифровизации страны (свертка известных рейтингов цифровизации). В соответствии с моделями Нельсона – Фелпса и Бенхабиба – Шпигеля (см. [24])

$$\text{Growth } A^i(t) = 1,3 + \beta^i (\ln \text{GDP}_{\text{pc}}^{\text{US}}(t-1) - \ln \text{GDP}_{\text{pc}}^i(t-1)),$$

где 1,3 – темп роста СФП  $A^{\text{US}}(t)$  США, %;  $\beta^i$  – скорость конвергенции страны  $i$  и США;  $\text{GDP}_{\text{pc}}^{\text{US}}$  и  $\text{GDP}_{\text{pc}}^i$  – ВВП на душу населения по паритету покупательной способности США и страны  $i$  (например, для Беларуси в 2020 г. разность логарифмов ВВП на белоруса и американца равна 1,14 ( $\ln 63\,358 - \ln 20\,170$ )).

Обычно берут  $\beta^i = 1,5\%$ . Однако если у страны индекс условий конвергенции  $\text{CCI}^i$  отрицательный, то

$$\beta^i = 1,5 - \frac{(-\text{CCI}^i)^{1,5}}{8},$$

где  $\text{CCI}^i$  – взвешенная (например, средняя арифметическая) сумма шкалированных значений рейтинговых индексов, характеризующих скорость догоняющей модернизации страны (шкалирование осуществляется по следующему правилу: разность значения индекса у страны и среднего арифметического продвинутых стран (обычно представителей «Большой семерки» ( $G7$ )) делится на среднеквадратическое отклонение этих стран).

В работе [4] на основе индекса готовности к экономике знаний, индекса инновационного развития, индекса ИКТ-развития и индекса бизнес-климата вычисляется положительное значение  $\text{CCI}^{\text{Belarus}}$ , в соответствии с которым в 2018–2050 гг. потенциальный рост СФП составит около 3,17% [24]. В работе [1] предлагается заменить эти показатели индексом развития цифровой экономики (ИРЦЭ), в результате чего рост СФП будет равен примерно 3% [1]. По обновленным (до 2020 г.) данным, рост СФП оценивается в 3,1%. Успешное заимствование чужих, а также создание и внедрение собственных цифровых технологий увеличивают рост белорусской экономики на 0,8% в год. Новый подход оценивает будущий рост СФП в зависимости как от скорости цифровизации, так и от других причин инновационного развития (в этом случае  $\text{CCI}^i$  положительный и  $\beta^i = 1,5\%$ , однако без ИРЦЭ  $\text{CCI}^i = -0,5$ , поэтому годовой рост СФП составляет только 2,3%).

КАИКТ [19] предложила вычислять СФП как функцию от цифровых данных  $D(t)$ :  $A(t) = A(t; D(t))$  и показала, что корреляция между СФП и индексом цифровизации экономики равна 0,5.

### Методики, основанные на оценке влияния ИКТ-инвестиций на рост капитала и ВВП

Широкое распространение (см., например, [2]) получили методики по оценке объема цифровой экономики на основе модели роста (1) с разделением роста капитала  $\text{Growth } K(t)$  на рост ИКТ-инвестиций  $K^{\text{ИКТ}}$  и рост остальных инвестиций  $K^{\text{НИКТ}}$ :

$$\text{Growth } K(t) = \text{Growth } K^{\text{ИКТ}(t)} + \text{Growth } K^{\text{НИКТ}(t)},$$

т. е. отдельно вычисляются экономический рост за счет ИКТ-инвестиций (в компьютеры, телекоммуникации и т. д.) и рост за счет инвестиций в остальные технологии и инновации. Например, в Китае считают, что коэффициент амортизации для компьютеров равен 0,3119, для коммуникационного оборудования – 0,2144, для программного обеспечения – 0,3150. КАИКТ [19] оценивает вклад ИКТ-инвестиций в рост СФП в 4%.

Для ряда стран рост ИКТ-инвестиций и рост ИКТ-капитала  $K^{\text{ИКТ}}$  с учетом амортизации из-за отсутствия статистики по ИКТ-инвестициям оценить невозможно. Однако в Китае такая статистика существует для инвестиций как в ИКТ-оборудование, так и в программное обеспечение. Это позволило рассчитать по формуле (1) вклад в ВВП Китая добавленной стоимости за счет цифровизации [2]. Рост за счет ИКТ-капитала представляет собой рост цифровой экономики (табл. 1). Расчеты авторов настоящей статьи, из-за сходства методик близкие расчетам китайских ученых [4], существенно ниже официальных данных КНР, предоставленных КАИКТ [17; 19].

К сожалению, белорусская статистика не ведет учета ИКТ-инвестиций в разрезе отдельных отраслей, поэтому оценить размер белорусской цифровой экономики в широком смысле по этой методике пока невозможно.

Большой точностью обладают методики по расчету роста добавленной стоимости за счет цифровизации каждой из традиционных отраслей на основе известной модели KLEMS ( $K$  – капитал,  $L$  – труд,  $E$  – энергия,  $M$  – материалы,  $S$  – услуги). Модель KLEMS, предложенная в 1987 г. Д. У. Йоргенсоном, Ф. М. Голлопом и Б. М. Фраумени, широко применяется для прогнозирования роста. Известность получили модели EU-KLEMS (2003), Russia-KLEMS (2007), Asia-KLEMS (2010) и World-KLEMS (подробнее см. [22]).

Таблица 1

## Распределение источников роста ВВП Китая в 2011–2019 гг.

Table 1

## Distribution of sources of China's GDP growth in 2011–2019

Показатель	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Рост добавленной стоимости									
ИКТ-капитал	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,19
Остальной капитал	4,50	4,17	3,61	3,23	2,99	2,75	2,49	2,24	2,54
Труд	0,27	0,24	0,09	0,09	0,01	0,14	0,03	-0,05	-0,06
СФП	4,58	3,34	3,95	3,84	3,76	3,66	4,22	4,23	4,26
<i>Итого</i>	<i>9,50</i>	<i>7,90</i>	<i>7,80</i>	<i>7,31</i>	<i>6,91</i>	<i>6,71</i>	<i>6,90</i>	<i>6,59</i>	<i>6,93</i>
Доля в ВВП, %									
Цифровая индустрия	5,08	5,10	5,11	5,13	5,14	5,16	5,16	5,17	5,21
Цифровизация отраслей экономики	4,51	4,80	5,17	5,58	6,03	6,54	7,21	7,99	8,78
<i>Итого</i>	<i>9,59</i>	<i>9,90</i>	<i>10,28</i>	<i>10,71</i>	<i>11,17</i>	<i>11,70</i>	<i>12,37</i>	<i>13,16</i>	<i>13,99</i>

В методике по расчету добавленной стоимости за счет цифровизации отраслей экономики прирост капитала (фактора производства каждой отрасли) делится на ИКТ-капитал  $K_{it}^{ICT}$  и не-ИКТ-капитал  $K_{it}^{NICIT}$ , и по модели роста KLEMS рассчитывается добавленная стоимость каждой из традиционных отраслей экономики. В Китае известна модель КАИКТ [16], в которой экономика разбита на 139 отраслей и для каждой отрасли  $i$  рост добавленной стоимости  $VAC_i$  в момент  $t$  рассчитывается по формуле

$$dVAC_{it} = dA_i + \beta_{K_{it}^{ICT}} dK_{it}^{ICT} + \beta_{K_{it}^{NICIT}} dK_{it}^{NICIT} + \beta_{MID_{it}} dMID_{it} + \beta_{L_{it}} dL_{it}$$

где  $\beta$  – доли вклада различных факторов производства в отрасли  $i$ ;  $MID_{it}$  – промежуточные продукты отрасли  $i$  в момент  $t$ .

Согласно расчетам КАИКТ цифровая экономика Китая выросла с 2,6 трлн юаней в 2005 г. до 39,2 трлн юаней в 2020 г., при этом доля цифровой экономики в ВВП увеличилась с 14,2 до 39,2 % соответственно, а ее вклад в рост ВВП достиг 67,7 % (рис. 2) [25].

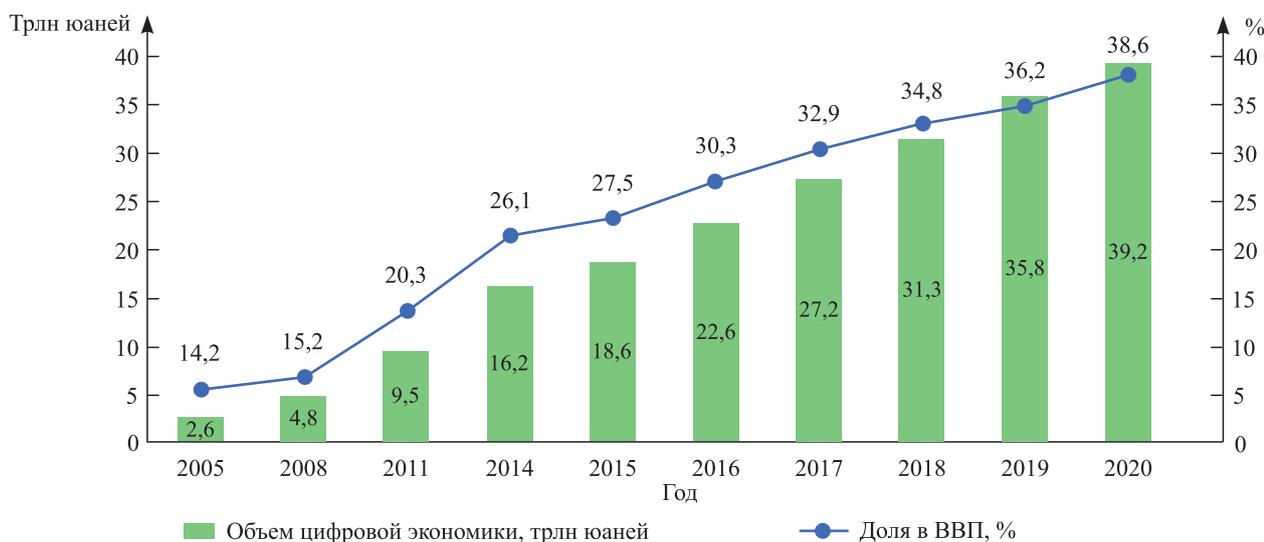
Рис. 2. Динамика объема цифровой экономики Китая и ее доли в ВВП в 2005–2020 гг.<sup>1</sup>

Fig. 2. Dynamics of the volume of China's digital economy and its share in GDP in 2005–2020

<sup>1</sup>В указанный период 1 долл. США равнялся 6–8 китайским юаням.

Похожий подход к измерению цифровой экономики применяли китайские ученые Пэн Ган и Чжао Лэсинь [4], которые вычислили увеличение добавленной стоимости за счет цифровизации в не-ИКТ-отраслях. По их подсчетам, в 2002 г. начальный объем цифровой экономики в отраслях, не входящих в ИКТ, составлял 2 % ВВП.

Таким образом, результаты расчетов КАИКТ, исследовательской группы Китайской ассоциации 100 человек в информатизации и компании *Tencent* похожи (табл. 2). Однако они в 3–4 раза отличаются от расчетов китайских ученых. Исследования цифровой экономики КАИКТ влияют на общество, а результаты их используются властями Китая. Расчет Китайской ассоциации 100 человек в информатизации был включен в отчет о работе правительства Китая за 2016 г. Как сказал Си Цзиньпин, «...цифровая экономика стала ключевой силой в реструктуризации мировой экономики и трансформации глобальной конкурентной среды в последние годы. Интернет, большие данные, облачные вычисления и другие технологии все больше интегрируются во все секторы экономического и социального развития» [28].

Таблица 2

Сравнительный результат измерений добавленной стоимости цифровой экономики Китая как доли ВВП в 2016–2020 гг.

Table 2

Comparative result of measurements of the value added of China's digital economy as a share of GDP in 2016–2020

Авторы исследования	Доля добавленной стоимости цифровой экономики Китая в ВВП, %				
	2016	2017	2018	2019	2020
Пэн Ган и Чжао Лэсинь [4]	11,70	12,37	13,16	–	–
Сюй Сяньчунь и Чжан Мэнхуэй (Университет Цинхуа) [5]	5,38	6,46	–	–	–
КАИКТ [16; 25]	33,20	32,90	34,80	36,20	38,60
Китайская ассоциация 100 человек в информатизации [26]	30,30	–	–	–	–
Компания <i>Tencent</i> [27]	30,61	32,28	–	–	–

### Методика, основанная на оценке связи роста ВВП и рейтинговых индексов цифровой экономики

Существуют методики, которые оценивают вклад цифровой экономики в экономический рост в зависимости от увеличения индекса цифровизации страны. Научно-исследовательский институт компании *Tencent* разработал наиболее простую методику такого типа на основе собственного индекса цифровой экономики «интернет-плюс» [27], который агрегирует базовый субиндекс, промышленный субиндекс, субиндекс инноваций и предпринимательства, субиндекс интеллектуальных средств. Индекс охватывает 135 вторичных показателей, учитывающих социальные цифровые медиа, облачные вычисления, интеллектуальные средства и др. Богатые ресурсы данного индекса достаточно точно отражают реальную ситуацию в развитии цифровой экономики.

Для построения модели регрессии между индексом «интернет-плюс» и ростом ВВП в методике компании *Tencent* используется панельный анализ данных для расчета добавленной стоимости цифровой экономики. Согласно модели регрессии вычислено, что увеличение индекса «интернет-плюс» на 1 пункт добавляет к ВВП примерно 140,6 млрд юаней. В 2016 г. индекс «интернет-плюс» увеличился на 161,95 пункта, что привело к росту вклада цифровой экономики в ВВП на 22,7 трлн юаней ( $161,95 \times 140,6$  млрд юаней), или 30,61 % ВВП. Так как в 2016 г. индекс «интернет-плюс» составил 261,95 пункта, то общий объем добавленной стоимости цифровой экономики равняется 36,8 трлн юаней ( $261,95 \times 140,6$  млрд юаней), что составляет 49,5 % ВВП.

Компания *Tencent* построила также модели для влияния индекса «интернет-плюс» на экономический рост регионов в зависимости от уровня их развитости. Для наиболее развитых регионов модель выглядит следующим образом:

$$\text{Growth GDP} = 0,35\text{IPlus} + 0,131\text{Inv} - 4,25\text{GDP}_{\text{pc}} + 12,8,$$

где IPlus – значение индекса «интернет-плюс» для региона; Inv – объем привлеченных инвестиций в цифровую экономику региона.

Подобные регрессии, построенные также КАИКТ, показывают, что рост индекса цифровизации на 1 % дает 0,3 % роста ВВП.

## Заключение

Анализ методик по измерению доли цифровой экономики в ВВП показывает, что в большинстве из них оценивается не только ИКТ-сектор, но и созданная в результате цифровой трансформации добавленная стоимость в остальных отраслях экономики, т. е. цифровая экономика в широком смысле. Цифровая экономика в узком смысле (ИКТ-индустрия) игнорирует эффект влияния цифровых технологий на традиционные отрасли экономики. Цифровая экономика в широком смысле учитывает прямые и косвенные последствия цифровизации для экономического роста. Системы учета цифровой экономики КАИКТ, компании *Tencent* и других организаций измеряют масштабы цифровой экономики с разных точек зрения, охватывают широкий спектр областей. Их источники данных являются инновационными и играют ведущую роль в учете цифровой экономики.

Проанализированные и предложенные методики по измерению увеличения ВВП за счет цифровой экономики на основе ее влияния на совокупную факторную производительность и путем выделения роста ИКТ-инвестиций и роста не-ИКТ-инвестиций можно применить одновременно, что позволит более точно оценить вклад цифровой экономики в экономический рост. Однако следует иметь в виду, что цифровизация, особенно в сфере услуг, способна уменьшать добавленную стоимость, автоматизировать и централизовать услугу и сокращать персонал (типичные примеры – электронная торговля, цифровой заказ такси и гостиниц).

Авторы настоящей статьи выдвигают предложения по продвижению исследований в области измерения цифровой экономики.

Во-первых, следует расширить статистические исследования, связанные с цифровой экономикой, создать межведомственные механизмы доступа и долгосрочного сбора статистических данных по цифровизации. Для этого необходимо установить соответствующие правила и положения, а также создать основные и вспомогательные методики по измерению цифровой экономики, определить цели оценки цифровой экономики и приоритеты мониторинга.

Во-вторых, для совершенствования национальных систем учета нужно следить за международными исследованиями учета цифровой экономики, для чего рекомендуется создать механизм обмена и сотрудничества в области измерения цифровой экономики, укрепить академические обмены и научно-исследовательское сотрудничество между правительственными ведомствами, международными организациями, научно-исследовательскими институтами, предприятиями, расширить каналы сотрудничества в форме семинаров, докладов, академических лекций, ежегодных научных совещаний и т. д., своевременно публиковать результаты исследований по измерению цифровой экономики и обмениваться ими.

В-третьих, необходимо в полной мере научиться учитывать в статистике новые цифровые технологии, такие как облачные вычисления, большие данные, искусственный интеллект и др., изучать методы сбора данных и внедрять инновации в методы национального учета цифровизации, совершенствовать программы измерения цифровой экономики на основе практического опыта стран-лидеров, постепенно формируя международный консенсус в области методики измерения цифровой экономики.

## Библиографические ссылки

1. Головенчик ГГ, Ковалёв ММ. Цифровая трансформация и экономический рост (на примере белорусской экономики). *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика*. 2018;1:102–121.
2. Головенчик ГГ, Ван Юань. *Цифровая трансформация промышленности Китая: опыт для ЕАЭС*. Минск: Издательский центр БГУ; 2020. 166 с.
3. 蔡跃洲. 数字经济增加值及贡献度测算: 历史沿革、理论基础与方法框. 求是学刊. 2018;45(5):71–77 = Цай Юэчжоу. Измерение вклада и добавленная стоимость цифровой экономики: историческое развитие, теоретическая основа и методика измерения. *Цюши*. 2018;5(45):71–77.
4. 彭刚, 赵乐新. 中国数字经济总量测算问题研究—兼论数字经济与我国经济增长动能转换[J]. 统计学报. 2020;3:1–13 = Пэн Ган, Чжао Лэсинь. Исследование по измерению общего объема цифровой экономики Китая – цифровая экономика и преобразование кинетической энергии экономического роста Китая. *Вестник статистики*. 2020;3:1–13.
5. 许宪春, 张美慧. 中国数字经济规模测算研究—基于国际比较的视角. 中国工业经济. 2020;5:23–41 = Сюй Сяньчунь, Чжан Мэйхуэй. Исследование масштабов цифровой экономики Китая. *Промышленная экономика Китая*. 2020;5:23–41.
6. Татаринцов АА. Измерение цифровой экономики в национальных счетах. *Вопросы статистики*. 2019;2(26):5–17.
7. Прохоров ПЭ. Подходы к измерению вклада цифровой экономики в валовой внутренний продукт Российской Федерации. *Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова*. 2019;5(107):32–42.
8. Блатова ТА, Макаров ВВ, Шувал-Сергеева НС. Количественные и качественные аспекты измерения цифровой экономики. *Радиопромышленность*. 2019;4(29):63–72.
9. Бухт Р, Хикс Р. Определение, концепция и измерение цифровой экономики. *Вестник международных организаций. Образование, наука, новая экономика*. 2018;2(13):143–172.
10. Данилин ИВ. Развитие цифровой экономики США и КНР: факторы и тенденции. *Контуры глобальных трансформаций. Политика, экономика, право*. 2019;6(12):246–267.

11. Barefoot K, Curtis D, Jolliff WA, Nicolson JR, Omohundro R. Defining and measuring of the digital economy. *US Bureau of Economic Analysis* [Internet]. 2018 [cited 2022 February 25]. Available from: <https://www.bea.gov/system/files/papers/WP2018-4.pdf>.
12. Совершенствование измерения цифровизации: инициатива международных организаций по концептуальным вопросам и вопросам измерения. *Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций* [Интернет]. 2020 [процитировано 25 февраля 2022 г.]. Доступно по: [https://unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/2020/ECE\\_CES\\_2020\\_3-2005706R.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/2020/ECE_CES_2020_3-2005706R.pdf).
13. Handbook on measuring digital trade. Version 1. *Organisation for Economic Co-operation and Development* [Internet]. 2020 [cited 2022 February 25]. Available from: <https://www.oecd.org/sdd/its/Handbook-on-Measuring-Digital-Trade-Version-1.pdf>.
14. Measuring the digital economy. *International monetary fund* [Internet]. 2018 [cited 2022 February 25]. Available from: <https://www.imf.org/en/Publications/Policy-Papers/Issues/2018/04/03/022818-measuring-the-digital-economy>.
15. Measuring the digital transformation: a roadmap for the future. *Organisation for Economic Co-operation and Development* [Internet]. 2019 [cited 2022 February 25]. Available from: <https://www.oecd.org/digital/measurement-roadmap.pdf>.
16. 中国数字经济发展与就业白皮书(2019年). 北京: 中国信息通信研究院; 2020. 50页 = Белая книга по развитию цифровой экономики Китая в 2019 г. Пекин: Китайская академия информационных и коммуникационных технологий; 2020. 50 с.
17. 蔡跃洲, 李海舰, 彭战, 万相昱, 马晔风, 蔡昉. 中国数字经济前沿(2021): 数字经济测度及«十四五»发展(数字经济蓝皮书). 第1<sup>st</sup>版. 北京: 社会科学文献出版社; 2021. 电子书 = Цай Юэчжоу, Ли Хайцзянь, Пэн Чжань, Ван Сяньюй, Ма Ефэн, Цай Фан. Границы цифровой экономики Китая (2021): Измерение цифровой экономики и разработка 14-го пятилетнего плана (Синяя книга цифровой экономики). 1-е издание. Пекин: Издательство литературы по общественным наукам; 2021. 376 с.
18. Медведев ИВ, редактор. *Информационное общество в Республике Беларусь. Статистический сборник*. Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь; 2021. 97 с.
19. Sun Ke. *A SAICT approach to measuring digital economy: definition, methodology and key finding* [Internet; cited 2022 February 28]. Available from: <http://www.stats.gov.cn/english/pdf/202011/P020201103357050683304.pdf>.
20. Accélérer la mutation numérique des entreprises: un gisement de croissance et de compétitivité pour la France. *McKinsey* [Internet]. 2018 [cited 2022 February 25]. Available from: <https://www.mckinsey.com/fr/our-insights/accelerer-la-mutation-numerique-des-entreprises>.
21. New business models for a new global landscape. *BCG* [Internet]. 2017 [cited 2022 February 28]. Available from: <https://www.bcg.com/publications/2017/globalization-new-business-models-global-landscape>.
22. Абдрахманова ГИ, Вишневский КО, Гохберг ЛМ, Демидкина ОВ, Демьянова АВ, Ковалева ГГ. *Индикаторы цифровой экономики: 2021. Статистический сборник*. Гохберг ЛМ, Кузьминов ЯИ, Паршин МВ, Шаповал ИН, Яцеленко НС, редакторы. Москва: Высшая школа экономики; 2021. 381 с.
23. Гохберг ЛМ, редактор. *Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение. Материалы XX Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества; 9–12 апреля 2019 г.; Москва, Россия*. Москва: Высшая школа экономики; 2019. 85 с.
24. Господарик ЕГ, Ковалёв ММ. *ЕАЭС-2050: глобальные тренды и евразийская экономическая политика*. Минск: Издательский центр БГУ; 2015. 152 с.
25. 中国数字经济发展白皮书(2020年). 北京: 中国信息通信研究院; 2021. 88页 = Белая книга по развитию цифровой экономики Китая в 2020 г. Пекин: Китайская академия информационных и коммуникационных технологий; 2021. 88 с.
26. 数字经济: 迈向从量变到质变的新阶段. 中国信息化百人会课题组. 北京: 电子工业出版社; 2017. 484页 = Цифровая экономика (на пути к новому этапу от количественных изменений к качественным). Пекин: Издательство электронной промышленности; 2017. 484 с.
27. 中国 «互联网+» 指数报告. 北京: 腾讯研究; 2018 = Индекс цифровой экономики Китая «интернет-плюс» за 2017 год [Интернет]. Пекин: Исследовательский институт Tencent. 2018 [процитировано 28 февраля 2022 г.]. Доступно по: [https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3\\_AR201704200516844804\\_1.pdf?1506767538000.pdf](https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AR201704200516844804_1.pdf?1506767538000.pdf).
28. Лидер цифр. Как Китай «оцифровывает» свою экономику. *РИА Новости* [Интернет; процитировано 27 февраля 2022 г.]. Доступно по: <https://ria.ru/20211229/kitay-1766052437.html>.

## References

1. Goloventchik GG, Kovalev MM. Digital transformation and economic growth (on the example of the Belarusian economy). *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2018;1:102–121. Russian.
2. Goloventchik GG, Wang Yuan. *Tsifrovaya transformatsiya promyshlennosti Kitaya: opyt dlya EAES* [Digital transformation of China's industry: experience for the EAEU]. Minsk: Publishing House of the Belarusian State University; 2020. 166 p. Russian.
3. Cai Yuezhou. Measuring the contribution and added value of the digital economy: historical development, theoretical basis and measurement methodology. *Qiushi*. 2018;5(45):71–77. Chinese.
4. Peng Gang, Zhao Lexin. [Study to measure the total volume of China's digital economy – digital economy and the transformation of the kinetic energy of China's economic growth]. *Bulletin of Statistics*. 2020;3:1–13. Chinese.
5. Xu Xianchun, Zhang Meihui. [A study of the scale of China's digital economy]. *Industrial Economy of China*. 2020;5:23–41. Chinese.
6. Tatarinov AA. Measuring digital economy in national accounts. *Voprosy Statistiki*. 2019;2(26):5–17. Russian.
7. Prokhorov PE. Approaches to assessing the contribution of digital economy to gross domestic product of the Russian Federation. *Vestnik of the Russian Plekhanov University of Economics*. 2019;5(107):32–42. Russian.
8. Blatova TA, Makarov VV, Shuval-Sergeeva NS. Quantitative and qualitative aspects of measuring the digital economy. *Radio Industry*. 2019;4(29):63–72. Russian.
9. Bukht R, Heeks R. Defining, conceptualising and measuring the digital economy. *International Organisations Research Journal*. 2018;2(13):143–172. Russian.
10. Danilin IV. Development of the digital economy of the USA and China: factors and trends. *Outlines of Global Transformations. Politics, Economics, Law*. 2019;6(12):246–267. Russian.

11. Barefoot K, Curtis D, Jolliff WA, Nicolson JR, Omohundro R. Defining and measuring of the digital economy. *US Bureau of Economic Analysis* [Internet]. 2018 [cited 2022 February 25]. Available from: <https://www.bea.gov/system/files/papers/WP2018-4.pdf>.
12. Improving the measurement of digitalisation: an initiative of international organisations on conceptual and measurement issues. *United Nations Economic Commissions for Europe* [Internet]. 2020 [cited 2022 February 25]. Available from: [https://unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/2020/ECE\\_CES\\_2020\\_3-2005706R.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/2020/ECE_CES_2020_3-2005706R.pdf). Russian.
13. Handbook on measuring digital trade. Version 1. *Organisation for Economic Co-operation and Development* [Internet]. 2020 [cited 2022 February 25]. Available from: <https://www.oecd.org/sdd/its/Handbook-on-Measuring-Digital-Trade-Version-1.pdf>.
14. Measuring the digital economy. *International monetary fund* [Internet]. 2018 [cited 2022 February 25]. Available from: <https://www.imf.org/en/Publications/Policy-Papers/Issues/2018/04/03/022818-measuring-the-digital-economy>.
15. Measuring the digital transformation: a roadmap for the future. *Organisation for Economic Co-operation and Development* [Internet]. 2019 [cited 2022 February 25]. Available from: <https://www.oecd.org/digital/measurement-roadmap.pdf>.
16. *2019 White paper on the development of China's digital economy*. Beijing: China Academy of Information and Communication Sciences; 2020. 50 p. Chinese.
17. Cai Yuezhou, Li Haijian, Peng Zhan, Wan Xiangyu, Ma Yefeng, Cai Fang. [Analysis and forecast of China's digital economic situation. Blue book]. Beijing: Social Sciences Academic Press; 2021. 376 p. Chinese.
18. Medvedev IV, editor. *Informatsionnoe obshchestvo v Respublike Belarus'. Statisticheskii sbornik* [Information society in the Republic of Belarus. Statistical collection]. Minsk: National Statistical Committee of the Republic of Belarus; 2021. 97 p. Russian.
19. Sun Ke. *A CAICT approach to measuring digital economy: definition, methodology and key finding* [Internet; cited 2022 February 28]. Available from: <http://www.stats.gov.cn/english/pdf/202011/P020201103357050683304.pdf>.
20. Accélérer la mutation numérique des entreprises: un gisement de croissance et de compétitivité pour la France. *McKinsey* [Internet]. 2018 [cited 2022 February 25]. Available from: <https://www.mckinsey.com/fr/our-insights/accelerer-la-mutation-numerique-des-entreprises>.
21. New business models for a new global landscape. *BCG* [Internet]. 2017 [cited 2022 February 28]. Available from: <https://www.bcg.com/publications/2017/globalization-new-business-models-global-landscape>.
22. Abdrakhmanova GI, Vishnevskii KO, Gokhberg LM, Demidkina OV, Dem'yanova AV, Kovaleva GG. *Indikatory tsifrovoi ekonomiki: 2021. Statisticheskii sbornik* [Indicators of the digital economy: 2021. Statistical collection]. Gokhberg LM, Kuz'minov YaI, Parshin MV, Shapoval IN, Yatsenko NS, editors. Moscow: Higher School of Economics; 2021. 381 p. Russian.
23. Gokhberg LM, editor. *Chto takoe tsifrovaya ekonomika? Trendy, kompetentsii, izmerenie. Materialy XX Aprel'skoi mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva; 9–12 aprelya 2019 g.; Moskva, Rossiya* [What is the digital economy? Trends, competencies, measurement. Proceedings of the 20<sup>th</sup> April international scientific conference on the problems of economic and social development; 2019 April 9–12; Moscow, Russia]. Moscow: Higher School of Economics; 2019. 85 p. Russian.
24. Gospodarik EG, Kovalev MM. *EAEU-2050: global'nye trendy i evraziiskaya ekonomicheskaya politika* [EAEU-2050: global trends and Eurasian economic policy]. Minsk: Publishing house of the Belarusian State University; 2015. 152 p. Russian.
25. [2020 White paper on the development of China's digital economy]. Beijing: China Academy of Information and Communication Sciences; 2021. 88 p. Chinese.
26. [Digital economy (on the way to a new stage from quantitative to qualitative changes)]. Beijing: Electronic Industry Publishing Hous; 2017. 484 p. Chinese.
27. The 2017 China «Internet plus» Digital Economy Index [Internet]. Beijing: Tencent Research Institutio; 2018 [cited 2022 February 27]. Available from: [https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3\\_AP201704200516844804\\_1.pdf?1506767538000.pdf](https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP201704200516844804_1.pdf?1506767538000.pdf). Chinese.
28. Leader of Digit. How China is «digitising» its economy. *RIA Novosti* [Internet; cited 2022 February 27]. Available from: <https://ria.ru/20211229/kitay-1766052437.html>. Russian.

Статья поступила в редколлегию 09.03.2022.

Received by editorial board 09.03.2022.

## ЭВОЛЮЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ГЛОБАЛЬНЫХ ЦЕПОЧЕК СТОИМОСТИ

Н. И. СКИРКО<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Проводится анализ экономических исследований о глобальных цепочках создания стоимости. Актуальность темы связана не только с развитием механизмов построения цепочек производства в международном масштабе, но и с эволюцией анализа этого процесса. Объектом исследования являются способы построения международных производственных связей (межфирменных и межстрановых) как условий роста международной торговли, а предметом – эволюция исследований, связанных с построением цепочек. Цель данной работы – рассмотрение последовательности формирования условий глобализации цепочек стоимости. Доказывается закономерность фрагментации, участия в транзакциях по вовлечению в чужие цепочки или организации своих, где потребуются поиск наиболее специализированных исполнителей. Доказывается появление факторов устойчивости цепочек создания стоимости.

**Ключевые слова:** глобальные цепочки стоимости; ГЦС; добавленная стоимость; фрагментация производства; стадии производства; офшоринг; эффект от масштаба; сравнительные преимущества; транзакционные издержки.

## EVOLUTION OF GLOBAL VALUE CHAINS RESEARCH

N. I. SKIRKO<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Belarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

The article is devoted to the analysis of economic research on global value chains. The relevance of the research topic is connected not only with the evolution of mechanisms for building production chains on an international scale, but also with the evolution of the analysis of this process. The object of the study is the ways of building international production relations, inter-firm and inter-country, as conditions for the growth of international trade. The subject of the study is the evolution of research related to the construction of chains. The purpose of this study is to consider the sequence of formation of the conditions of globalisation of value chains. The author proves the regularity of fragmentation, participation in transactions involving other people's chains or organising their own, where it will be necessary to search for the most specialised performers. The hypothesis is an evidence of the emergence of factors of the stability of value chains over time.

**Keywords:** global value chains; GVC; value added; production fragmentation; production stages; offshoring; scale effect; comparative advantages; transaction costs.

### Образец цитирования:

Скирко НИ. Эволюция исследований глобальных цепочек стоимости. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2022;1:28–37.

### For citation:

Skirko NI. Evolution of global value chains research. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2022;1:28–37. Russian.

### Автор:

**Наталья Ивановна Скирко** – кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры таможенного дела факультета международных отношений.

### Author:

**Natallia I. Skirko**, PhD (economics), docent; associate professor at the department of customs affairs, faculty of international relations.  
[skirko2007@rambler.ru](mailto:skirko2007@rambler.ru)  
<http://orcid.org/0000-0002-5157-8158>

## Введение

Анализ глобальных цепочек стоимости (ГЦС) актуален для различных направлений международной экономики. В 1985 г. М. Портер впервые употребил понятие «цепочки создания стоимости» [1], которое в дальнейшем исследовали Р. Каплински, В. Е. Малыгин, Н. В. Смородинская, Д. Д. Катуков, Е. Л. Давыденко, М. В. Гричик и др. [2–5].

По мнению М. Портера, для определения факторов конкурентоспособности бизнеса или предприятия, выделения организационных возможностей конкуренции необходимо описать продуктовую, или товарно-сбытовую, цепочку как последовательность действий по продвижению производства товара от обработки сырья до продажи готового продукта потребителю. Р. Каплински считал, что такие эвристические и описательные методы имеют прикладное значение для анализа не только глобальных, но и национальных цепочек стоимости.

Основное внимание М. Портер сосредоточил на обосновании возможности фрагментации всей цепочки производства и движения товара или услуги – выделения стадий цепочки и выявления вклада в нее логистики, производства, операционного менеджмента, маркетинга, продаж и послепродажного обслуживания, т. е. на преобразовании имеющихся ресурсов в результаты, последовательном создании стоимости (ценности). В терминологии М. Портера этот процесс назывался потоком создания ценности, а сегодня – цепочками создания стоимости [2].

## Основные представления о ГЦС и предпосылки их формирования

Цепочка создания стоимости описывает полный объем действий, необходимых для создания продукта или услуги с момента обработки ресурсов или даже разработки товара (технологического решения) через различные фазы производства и продвижения продукта на рынке, включая физическое преобразование ресурсов в товар, использование различных вспомогательных и логистических услуг, переработку или окончательную утилизацию товара после использования. Подхода к товарной цепочке как жизненному циклу производства, распределения и потребления, в котором переработка продукта, товара или услуги включает в себя ряд отдельных, но взаимосвязанных действий, придерживается и П. Кругман [6]. Каждое звено цепочки может быть представлено отдельным производителем и выполнять часть действий или функций по созданию своей части добавленной стоимости. Другие звенья вовлекаются в это производство общей стоимости путем аутсорсинга.

Как отмечает П. Кругман, «сегодня потребительский товар можно экспортировать много раз: произведенный в одной стране, он может быть собран из компонентов, произведенных в других странах, а они, в свою очередь, могут быть собраны из подкомпонентов, произведенных еще в некоторых других странах. В результате торговля, связанная с глобальным производством конечного товара, может в несколько раз превышать добавленную стоимость на всех этапах этого производства»<sup>1</sup> [6, р. 334].

Таким образом, для объяснения возможностей организации продуктовых цепочек М. Портер акцентировал внимание на фрагментации – разделении производства между многими отдельными производителями. В этом феномене видится стандартизация глобальных производств, возможность распределения действий (от разработки технологий, закупочной логистики, производства, процессов стратегического планирования, управления человеческими ресурсами и вспомогательных услуг повышения качества до непрерывного совершенствования любых других процессов), последовательное обеспечение прироста масштаба добавленной стоимости. На каждом этапе отдельный производитель искал и использовал возможности роста добавленной стоимости, в том числе посредством последующей передачи части функций на аутсорсинг.

П. Кругман считал, что возможности роста рынков монополистической конкуренции способны реализовать эффект от масштаба. В дальнейшем характеристики таких рынков обеспечат построение ГЦС (глобализация современной торговли и производства). В условиях рынков монополистической конкуренции реализация эффекта от масштаба давала экономию издержек, формирующую прирост добавленной стоимости, что было причиной глобализации наиболее технологичных и стандартизированных отраслей мировой экономики и объясняло процессы роста мировой торговли.

Развитие мировой торговли и глобального производства определено новыми технологическими процессами, влияющими на продвижение цепочек стоимости. Фрагментация создания стоимости становится географически распределенной, международной по характеру, приводит к углублению специализации некоторых стран и росту их экспортоориентированности. Географическая распределенность производства, международный характер фрагментации были обусловлены тем, что «современные промышленные товары более сложны, чем те, что были во времена наших прадедов; они не только

<sup>1</sup>Здесь и далее перевод наш. – Н. С.

более четко дифференцированы, их производство предполагает использование гораздо большего разнообразия специализированных промежуточных товаров (а внутриотраслевая торговля в основном состоит из торговли такими промежуточными товарами)» [6, р. 332]. Международная торговля характеризуется специализацией стран на производстве промежуточных товаров и услуг – звеньев цепочек. По замечанию В. Б. Кондратьева, «существуют примеры глобальных цепочек стоимости, появившихся до 1980-х годов. По-настоящему новыми стали масштабы ГЦС и влияние технологических изменений на процесс фрагментизации производства, что было невозможно ранее» [7, с. 6].

Возможность вовлечения в производство сторонних исполнителей и передачи им части функций (производственных звеньев цепочки) обусловлена не только фрагментизацией, но и стандартизацией – дроблением процесса производства на типовые операции, функции, сопроводительные или вспомогательные услуги.

Например, сравнивая текстильную отрасль, составляющую основу британского экспорта на ранних стадиях индустриализации, с современным автомобилестроением, П. Кругман отмечает, что «производство включало всего несколько этапов (от хлопка-сырца до пряжи и ткани), оставляло мало возможностей для вертикальной дезинтеграции промышленности. В отличие от этого современные производители – возьмем устаревший, но неизбежный пример автомобилей – сильно дифференцированы, и их производство включает в себя ряд различных этапов. Если эти этапы проходят в разных странах, они становятся источником увеличения объема торговли» [6, р. 333].

По мнению Р. Каплински, основателем аналитического подхода в исследованиях глобальных цепочек создания стоимости является Г. Джереффи [2, р. 6–7]. По итогам известного семинара, посвященного цепочкам создания стоимости, который состоялся в Беладжио в 2000 г., Г. Джереффи, Дж. Хамфри, Р. Каплински и Т. Дж. Стерджен отметили, что для обнаружения цепочек стоимости исследователи часто используют разные термины (глобальные товарные цепочки, цепочки создания стоимости, системы создания стоимости, производственные сети, сети создания стоимости), но закономерности формирования и смысл таких исследуемых явлений совпадают [8, р. 2].

Как отмечал М. Портер, система ценностей представляет собой набор взаимосвязанных полных фирм, которые выполняют все бизнес-функции. Одним из главных достоинств концепции, разработанной другими исследователями, является представление о неполных фирмах, специализирующихся на определенных функциях цепочки создания стоимости, например на дизайне или маркетинге. Если сосредоточить внимание на цепочке или организационной сети как единице анализа, а не на фирме, возникают интересные вопросы о власти, управлении и динамике цепочек [8, р. 2].

В этом смысле фирма полного производственного цикла теряет возможности специализации на отдельных функциях, звеньях цепочки стоимости, не участвует в транзакциях по вовлечению в чужие цепочки или организации своих, где потребуются поиск наиболее специализированных исполнителей.

Процесс углубления специализации, требующий от производителей кооперирования, фрагментизации и обращения к внешнему исполнению (аутсорсингу), стал возможен в условиях существенного удешевления многих процессов, стандартизируемых для возможности вовлечения сторонних исполнителей в цепочки различного отраслевого происхождения. По мнению В. В. Кондратьева, «главным фактором ускорения процесса дробления производства стало существенное снижение торговых издержек, которые охватывают весь спектр затрат, возникающих в ходе движения товара или услуги от места производства до конечного потребителя. В производстве товаров они включают транспортные и портовые издержки, фрахт и расходы на страхование, тарифы и пошлины, нетарифные издержки, наценки импортеров, оптовиков и розничных сетей. В сфере услуг основную роль играют не транспортные, а коммуникационные издержки», а также дешевизна сопутствующих промышленных товаров [7, с. 6]. Так организованы глобальные цепочки добавленной стоимости в развивающихся странах, в отраслях не капиталоемких, но трудоемких потребительских продуктов, например текстиля, одежды, кофе, какао, резины, в которых наибольшую добавленную стоимость создают не производители, а компании, продвигающие или реализующие товары [7, с. 6; 9, р. 2]. Как отмечает А. А. Быков, «фирмы развивающихся стран обычно не интегрируются напрямую в ГЦС, а взаимодействуют с глобальными цепочками опосредованно, через внутрирегиональную производственную кооперацию» [10, с. 48]. Для таких конфигураций сетей важно наличие товарного знака, использование инновационных логистических или маркетинговых решений в реализации или продвижении продукции.

Обобщая эволюционные представления о ГЦС, которые дополнялись и изменялись под воздействием событий в мировой торговле, стоит обратить внимание на тенденции, определяющие современное состояние цепочек стоимости, эффективное операционное управление как фактор устойчивости ГЦС, сложившийся с момента перерождения логистических цепочек перемещения в цепочки создания добавленной стоимости, и конкурентоспособность создаваемой добавленной стоимости. Феномен обеспече-

ния конкурентоспособности всех звеньев цепочки связан со становлением цепочек как бизнес-систем, вертикально интегрированных бизнес-единиц, производственно-логистических сетей или региональных научно-производственных кластеров [5, с. 23; 11, с. 18–19].

### Эволюционные факторы устойчивости ГЦС

Если в 1990-х гг. для формирования цепочек имела значение дешевизна перемещения продуктов, то в дальнейшем особую роль играют дешевизна их производства и применение инноваций. Стало экономически выгоднее распределять производство географически, чем совершенствовать его в одном месте и инвестировать в эти процессы. Более того, появилась возможность глобально контролировать операционные транзакционные издержки. Это демонстрирует современная ГЦС – «сложная распределенная бизнес-сеть, которая выстраивается глобальными компаниями как коллективный проект со своими временными рамками и последовательностью действий», где «новая стоимость создается совместно сетью юридически независимых, но функционально связанных фирм поставщиков», каждый из которых «принадлежит тому или иному высокоспециализированному региональному кластеру» [4, с. 76]. В концепции сетевой природы глобальной экономики сеть производственных цепей и сетей представляется нелинейной и ассиметричной по влиянию звеньев зависимостью взаимосвязанных экономических процессов создания добавленной стоимости. В ней значимы функции всех звеньев цепочки, их взаимозависимые (властные) отношения в установлении связей и создании стоимости [12, р. 265].

Исследователи отмечают, что цепочки, координируемые производителями (*producer – driven – chains*), характерны для капиталоемких и наукоемких отраслей, зависят от процессов инвестирования в инновационные проекты и использования новейших технологий, в связи с чем являются инвестиционно затратными. Возможности продвигать их имеются у глобальных бизнесов транснациональных и многонациональных компаний. Н. В. Найдёнова отмечает, что «в качестве собственников фирм-производителей выступают транснациональные компании, контролирующие и процесс проектирования, и большую часть стадий производства, сосредоточенных в нескольких странах мира», поэтому «цепочки первого вида характеризуются ярко выраженной вертикально интегрированной структурой» [13, с. 467].

К относительно капиталоемким офшорным отраслям обрабатывающей промышленности относятся машиностроение, фармацевтика, обработка промышленных металлов, производство электрооборудования и полупроводников, компьютеров и электроники, мебели (хотя ее изготовление не является значительно капиталоемким, в последнее время оно несколько продвинулось в цепочках) [7, с. 6; 9, р. 2].

В глобальных цепочках, регулируемых потребителями или инициированными покупателями (*buyer – driven – chains*), «процесс создания добавленной стоимости контролируется ритейлерами и держателями брендов, занимающихся в основном маркетингом и продажами, тогда как собственно производство может быть полностью отдано на аутсорсинг» [13, с. 467]. Для таких цепочек характерны создание и координация децентрализованных горизонтальных торговых сетей [13, с. 467].

Распределять цепочку географически означает перемещать часть производственных потребностей иностранному подрядчику. Говоря об аутсорсинге, чаще представляют исполнителя-подрядчика, резидента страны-заказчика. Причины видятся в экономии ресурсов на непрофильные или затратные для организации операции. В то же время офшоринг является международным аутсорсингом и предполагает перемещение бизнес-процесса или услуги в другую страну в целях использования профессионализма и специализации подрядчика, его конкурентных и сравнительных преимуществ, последние из которых могут состоять в более низких затратах на труд, добываемые природные ресурсы, льготах по налогообложению, низких транспортных и страховых расходах.

Офшоринг определяется как процесс замещения отечественных факторов производства иностранными для создания товаров и услуг и их импорта. М. Долега полагает, что «это понятие вытекает из двухсотлетнего экономического закона сравнительных преимуществ, предполагающего, что вещи должны производиться там, где их альтернативные издержки ниже» [9, р. 1]. Хотя эта концепция должна приносить пользу обоим торговым партнерам, офшоринг стал синонимом миграции рабочих мест, но не людей, в связи с чем приобрел негативную интерпретацию.

Отсутствие собственных достаточных профессиональных компетенций и навыков оправдывает издержки офшоринга, обуславливает необходимость согласования интересов заказчиков и подрядчиков, усиление зависимости организации-заказчика от компетенций и интересов компании-подрядчика и т. п. В исследованиях ГЦС издержки координации хотя и не формируют общие рыночные издержки, но определяют прирост добавленной стоимости: чем меньше издержек поиска, принятия решений и их координирования, тем прирост добавленной стоимости выше.

По мнению П. Антраса, в «более узких концепциях ГЦС подчеркивается, что участие в них часто (и все чаще) связано с транзакциями, которые отличаются от неопределимых единичных транзакций,

пронизывающих традиционную торговую теорию» [14, р. 2–3]. Прежде всего трансакции приносят издержки из-за того, что являются сложно стандартизируемыми (индивидуальными) и регулярными, выполняют функции координации процессов выполнения договоров в цепочке. П. Антрас считает, что «контракты, регулирующие эти отношения, крайне неполны и их трудно обеспечить», «они требуют времени и ресурсов на проектирование организационной структуры производственных сетей» (например, происходят внутри фирмы или отдаются на аутсорсинг и требуют дополнительной вспомогательной услуги стороннего исполнителя) [14, р. 2–3]. Географические отличия институциональных факторов, которые имеют значение для продвижения цепочек стоимости, влияют на решение проблем неравенства и экономического роста [14, р. 3]. Таким образом, страновые отличия институциональных факторов определяют конкурентные (либо сравнительные) преимущества. Это имеет значение для продвижения цепочек и демонстрирует, что не любая отрасль страны подходит для размещения звеньев стоимостных цепочек.

Большинство исследований ГСЦ можно разделить на две группы. К 1-й группе относятся работы, объект анализа которых – особенности построения и координации (управления) ГСЦ. Для них важны источник управления и стимулы (причины) географической фрагментации. Ко 2-й группе относятся исследования, объектами которых являются процессы влияния цепочек на структуру и характер мировой и региональной торговли, масштаб экономического роста. Эти направления институционально связаны. Р. Каплински отмечает, что «важность координации всех видов деятельности внутри ПСЦ и управления ими, а также роль их расположения для распределения доходов, воздействия на окружающую среду представляют аналитический интерес и являются основой для понимания экономической, социальной, политической и экологической динамики развивающейся глобальной экономики» [2, р. 2].

Многие исследователи видят устойчивость ГСЦ в выявлении и сохранении конкурентоспособности как компаний – звеньев цепочек, так и регионов и стран, где они размещаются. В. Б. Кондратьев считает, что, «хотя часть экспертов и политиков до сих пор полагают, что товары и услуги производятся внутри страны и конкурируют с зарубежными товарами, на самом деле всевозрастающая доля товаров и услуг уже имеет глобальный характер, а государства конкурируют между собой за наиболее выгодную для них роль в складывающихся цепочках добавленной стоимости» [7, с. 5]. «По мнению Г. Джереффи, в условиях распространения глобальных цепочек ключевым источником конкурентного преимущества фирмы является ее способность координировать деятельность других участников цепочки» [13, с. 467]. Координацию цепочки можно интерпретировать так: вовлекаясь в нее, производитель берет на себя важные для своих партнеров функции и устанавливает свое значение в цепочке, а его партнеры предъявляют ему определенные требования с учетом его возможностей.

В современных исследованиях сетевого характера глобальной экономики выделяются признаки нелинейности построения связей между производителями – звеньями ГСЦ. Важными для них являются совместное использование управленческих и производственных инноваций (цифровых решений) и получение эффекта общего результата (общей добавленной стоимости).

В то же время не все страны и регионы являются привлекательными и имеют потенциал для размещения звеньев ГСЦ, приращения добавленной стоимости. П. Кругман, говоря о фрагментации мировой торговли, важной для начала 1990-х гг., отмечает, что распределение производственного процесса на множество географически разделенных этапов приводит к появлению супертрейдеров – стран с очень высоким соотношением торговли к ВВП (более 100 %). По его мнению, наибольшее беспокойство вызывает «появление крупного экспорта промышленных товаров из стран с низкой заработной платой в страны с высокой заработной платой» [6, р. 336]. К супертрейдерам П. Кругман относил новые индустриальные страны, или «четыре азиатских тигра» [6, р. 334–335]. В таблице представлены значения удельного веса экспорта, достигающие более 50 % ВВП стран, в периоды так называемой Великой рецессии 2008–2009 гг., экономического кризиса 2014–2015 гг., снижения масштабов глобальной торговли в условиях пандемии 2020 г.

С 2008 по 2020 г. среднее значение экспортной емкости валового выпуска всех стран мировой экономики составило 41,3 %, тогда как средневзвешенное значение мирового экспорта в ВВП – около 29,5 %<sup>2</sup>. Большие экономики, доля национального ВВП которых составляет значительную часть мирового ВВП, имеют меньший по значимости удельный вес экспорта в национальном ВВП (например, Россия и Китай). Для их внутреннего роста и развития значимыми являются внутренние, в меньшей степени связанные с экспортом, факторы. Актуальным для стран с малой открытой экономикой становится экспорт внутри цепочек, потому что участие в них гарантирует спрос всех их звеньев, включая производителей из стран с малой открытой экономикой.

<sup>2</sup>Export of goods and services (% of GDP) // The World Bank [Electronic resource]. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS> (date of access: 20.06.2021).

## Доля экспорта в ВВП в мировой экономике и странах с малой открытой экономикой, %

## The share of exports in GDP in the world economy and countries with small open economies, %

Страны	Год										
	1990	2008	2009	2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Люксембург	–	187,1	164,1	174,5	212,6	221,2	213,0	217,6	211,6	208,8	214,5
Сингапур	174,0	229,0	190,8	198,0	192,0	178,4	164,7	171,1	177,1	175,9	176,2
Гонконг	144,0	193,4	178,1	205,3	213,1	195,9	187,0	188,9	188,4	177,7	176,7
Мальта	–	148,5	147,0	150,9	149,8	154,6	150,7	150,5	142,4	144,0	143,8
Ирландия	64,0	84,2	93,4	103,1	109,8	122,0	121,2	119,7	122,3	126,1	127,6
Вьетнам	–	70,3	62,6	72,0	86,4	89,8	93,6	101,6	105,8	106,8	106,1
Словакия	–	80,2	68,0	77,2	91,5	92,0	93,7	95,2	96,4	92,4	85,7
Бельгия	–	80,9	68,8	75,9	79,8	77,8	79,4	83,2	83,0	81,8	80,6
Венгрия	–	79,3	74,4	81,3	87,3	87,6	86,5	86,0	83,9	82,3	79,7
Нидерланды	52,0	69,8	62,2	69,8	80,6	82,7	79,5	83,4	84,7	83,3	78,9
Словения	–	66,3	57,3	64,3	76,2	77,1	77,6	83,1	84,8	83,7	78,7
Литва	–	57,6	51,8	63,9	72,3	68,8	67,6	73,6	75,2	77,4	74,1
Чехия	–	63,0	58,3	65,5	82,0	80,6	79,1	79,0	77,0	74,4	71,5
Эстония	–	66,3	60,5	74,4	81,3	76,9	76,4	75,6	74,1	72,9	69,8
Кипр	–	50,1	48,7	50,4	66,0	70,1	70,5	73,5	75,2	71,9	67,7
Швейцария	–	62,9	57,6	64,4	63,8	62,4	65,7	65,1	66,2	66,0	63,2
Беларусь	–	60,9	48,9	51,4	54,9	58,0	62,5	66,8	70,5	65,1	61,9
Малайзия	78,5	99,5	91,4	86,9	73,8	69,5	66,8	70,0	68,6	65,2	61,5
Латвия	–	39,4	42,4	53,5	61,2	60,3	59,6	61,6	61,4	60,2	60,3
Северная Македония	–	43,2	32,8	39,8	47,7	48,7	50,7	55,1	60,4	62,3	58,1
Таиланд	–	71,4	64,4	66,5	68,4	67,6	67,1	66,7	64,9	59,5	51,4
Виргинские острова	–	433,2	255,0	298,3	77,2	41,1	46,7	63,0	53,7	–	–
Россия*	–	31,3	27,9	29,2	27,1	28,7	25,9	26,1	30,8	28,5	25,5
Китай*	–	32,6	24,8	27,2	23,5	21,4	19,6	19,7	19,1	18,5	18,5
<i>Мировая экономика</i>	<i>19,2</i>	<i>30,7</i>	<i>26,5</i>	<i>28,9</i>	<i>30,1</i>	<i>29,2</i>	<i>28,4</i>	<i>29,3</i>	<i>30,1</i>	<i>29,5</i>	–

Примечания: 1. Разработано на основе<sup>3</sup> [6, р. 335]. 2. Звездочкой обозначены страны с большой экономикой. Информация представлена для сравнения.

Интересно, что в большинстве экспортоориентированных стран (Люксембург, Сингапур, Гонконг, Мальта, Ирландия, Литва, Чехия, Эстония, Швейцария, Малайзия, Латвия) экспортная емкость национального выпуска снизилась в 2008–2009 и 2015–2016 гг., а в других государствах (Вьетнам, Словакия, Венгрия, Бельгия, Словения, Кипр, Беларусь, Северная Македония, Таиланд) после спада в 2008–2009 гг. прежняя доля экспорта восстановилась и не уменьшалась (или незначительно уменьшалась) в 2015–2016 гг. Примером потери интереса к экспортной составляющей ВВП являются Виргинские острова (из-за деофшоризации территории).

В условиях кризиса у стран 2-й группы сохранение доли экспорта в ВВП, ее рост, хоть иногда и незначительный, объясняются в большей степени снижением общего объема ВВП, чем уменьшением объема экспорта. Для малых экономик значимость экспорта в общем выпуске является предпосылкой к возможности участия в цепочках производства добавленной стоимости, внешним фактором сохранения экономического роста или выхода из кризиса.

<sup>3</sup>Export of goods and services (% of GDP) // The World Bank [Electronic resource]. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS> (date of access: 20.06.2021).

В теории ГЦЦ очевидной актуальностью обладают рассуждения как о предпосылках появления цепочек, среди которых главная – это удешевление торговли, так и о причинах их устойчивости. К факторам удешевления торговли относятся не только технологические и географические возможности цепочек, определившиеся к началу 1990-х гг., поддерживаемые и наращиваемые самыми разными способами (технологическими, политическими), но и снижение транзакционных издержек. Важно понять, каким образом современное развитие цепочек будет стимулировать глобальное производство и торговлю (например, в свете вызовов пандемии). Так, рассматривая логистические факторы удешевления современной торговли, П. Кругман, исследовавший середину 1990-х гг. и 2016 г. (посткризисное восстановление), не видит в таком удешевлении обязательной тенденции к постоянству. Его идея состоит в том, что удешевление торговли не может быть бесконечным двигателем роста глобальной торговли и построения ГЦС. П. Кругман полагает, что причины роста глобальной торговли могут быть обратимыми, а торговля в современных условиях может сокращаться так же интенсивно, как росла ранее [6, р. 330, 334–336; 15]. Оппоненты П. Кругмана видят в глобальном росте торговли и цепочек производства устойчивые закономерности [6, р. 370–371].

### Современные обстоятельства сокращения международной торговли: значение для ГЦС

В таблице отражено состояние торговли в малых открытых экономиках, доля экспорта которых превышает 50 % ВВП даже после кризиса 2008–2015 гг. Иметь такую экспортную квоту в ВВП можно только при условии высокой доли промежуточного товара во внешней торговле и значимости таких поставок для ГЦС. В результате десятилетия восстановления международной торговли после ее спада в 2007–2017 гг. был достигнут прежний уровень в ГЦС, но добавленная стоимость в ГЦС у малых открытых экономик (Чехия, Эстония, Венгрия, Латвия, Мексика, Вьетнам) восстанавливалась лучше, чем у больших экономик, у которых доля экспорта в ВВП ниже (Индия, Китай)<sup>4</sup>. Несмотря на общее снижение масштабов международной торговли<sup>5</sup> можно выделить тенденции, которые позволяют эволюционировать ГЦС и непосредственно теории глобальных цепочек добавленной стоимости. Во-первых, невзирая на замедление международной торговли, сокращение длины цепочек и появление выраженной региональной или интеграционной направленности в некоторых отраслях, ГЦС остаются наиболее возможным для производства или реализации способом создания добавленной стоимости и продвижения ее на глобальные или региональные рынки. К таким особенностям можно отнести важность сложившихся связей, для которых характерны низкие транзакционные издержки.

Во-вторых, для построения ГЦС при любой фрагментизации или аутсорсинге требуются соответствующая инфраструктура и структура рынков всех сторон: возможность масштабирования бизнеса при требованиях выхода на глобальные рынки, манипулирования объемами при необходимости (например, нанимать сторонних исполнителей, даже будучи звеном цепочки и сторонним исполнителем для партнера по цепочке). И если для существования какого-либо производства в цепочке сложились необходимые условия (производители их создали), то заменить производителей на других, ограничение глобализации в пользу национального или регионального участия ведет к потере конкурентоспособности в отдельных или всех звеньях цепочки. Производители подбираются в процессе совместного существования в цепочке, реагируют на запросы рынка сообразно не только своим возможностям и представлениям о функционировании, но и запросам партнеров. Чем длиннее цепочки, чем более синхронно они должны функционировать или изменяться, тем более ценными для них являются наработанные связи, тем более уязвимыми они становятся перед различными шокowymi изменениями.

В результате локдаунов и целенаправленного прерывания поставок, как реакции на пандемию COVID-19, ГЦС и другие международные экономические связи пострадали. Прервались не только цепочки спроса на промежуточные товары и услуги, но и цепочки предложения товаров и услуг, произведенных наиболее конкурентным образом. Эта ситуация продемонстрировала, что существование ГЦС возможно при условии запроса на конкурентоспособность связей и предлагаемых объектов для сделок. Но остановка функционирования мирового хозяйства произошла вне зависимости от состояния ГЦС и конкурентоспособности объектов, продаваемых в ней.

<sup>4</sup>Technological innovation, supply chain trade, and workers in a globalised world / global value chain. Development Report 2019 // World Trade Organisation [Electronic resource]. URL: Available from: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/384161555079173489/pdf/Global-Value-Chain-Development-Report-2019-Technological-Innovation-Supply-Chain-Trade-and-Workers-in-a-Globalized-World.pdf> (date of access: 20.06.2021).

<sup>5</sup>Ibid.

В-третьих, с 2007 по 2017 г. масштабы добавленной стоимости в глобальных цепочках, как доля мирового ВВП, снижались, тогда как доля внутренней производственной деятельности увеличивалась. Занятость в наиболее динамичных частях цепочек поставок (складирование, хранение, экспресс-доставка, электронная коммерция) росла быстрее, чем экономика<sup>6</sup>. Таким образом, при снижении активности международной торговли в целом и поставок промежуточного экспорта в цепочках в частности активность во внутренних цепочках поставок растет, что связано не с замещением глобальных связей в цепочках на региональные и внутренние, а с формированием цепочек внутреннего значения, их ростом за счет внутренних факторов. «Когда мировая торговля росла медленнее, чем мировой ВВП, сложные ГЦС росли медленнее, чем другие виды деятельности. <...> Когда сложные операции ГЦС растут медленнее, чем чистая внутренняя производственная деятельность, как это было в 2012–2016 гг., то мировая торговля растет медленнее, чем ВВП»<sup>7</sup>. Эта ситуация отвечает на вопрос воздействия некоторых факторов экономического роста на рост ГЦС: если темпы роста мировой торговли ниже темпов роста мирового выпуска, то наиболее медленно развиваются сложные производственные ГЦС, определяющие замедление внутренних ВВП стран – участниц цепочек.

Теоретические представления о построении цепочек создания стоимости как управленческом феномене раскрывают аспекты снижения транзакционных издержек через отношения собственности и обстоятельства отношенческих контрактов. Управленческий подход к цепочкам, определенный производственными возможностями к фрагментации, контрактации, сохранению кооперационных связей и глобализации бизнеса, «когда фирмы обладают определенной рыночной властью, а производственные процессы характеризуются увеличивающейся отдачей от масштаба. Другими словами, участие в ГЦС (даже при интерпретации в широком смысле) в конечном итоге является событием на уровне фирмы» [14, р. 2].

Согласно современной интерпретации, сложившейся к 2019 г., при вовлечении фирмы в ГЦС значимы следующие инфраструктурные возможности: доступность стабильного электроснабжения, высокоскоростного интернета, электронных платежных систем, использование трансграничных платформ электронной коммерции и других инноваций в бизнес-связях, возможность масштабирования бизнеса, достаточность производственной мощности у всех участников цепочки, стандартизация бизнес-операций, устойчивость перед рисками или умение их страховать. «В настоящее время информационно-коммуникационные технологии... считаются необходимым условием для присоединения к большинству ГЦС»<sup>8</sup>.

В-четвертых, вовлечение страны в экспорт через ГЦС приводит к снижению ее общего экспорта, но стремление увеличить свой экспорт посредством уменьшения импорта для ГЦС уменьшает конкурентоспособность<sup>9</sup> конечного выпуска добавленной стоимости и возможности глобализации продаж, т. е. экспорта.

Снижение международного производства в ГЦС (или замедление его роста) отражает снижение общего производства и международной торговли (или замедление их роста). Чаще всего фактором (или наиболее важным структурным показателем) замедления являются снижение международной торговли промежуточными товарами и экономического роста (или его скорости) в странах – лидерах мирового экспорта. Активность связей внутри ГЦС самостоятельное явление, не обстоятельство распада цепочек по причине их неактуальности, а свидетельство замедления общей экономической активности международной экономики.

## Заключение

Формирование ГЦС было вызвано общим стремлением к росту добавленной стоимости, появлением возможностей снижения не только транспортных и торговых, но и транзакционных издержек, развитием инноваций, облегчающих кооперирование в цепочках стоимости (контейнеризация перевозок, использование воздушного транспорта в грузовых перевозках, реактивных двигателей в авиации, ставших достижениями 1990-х гг. для роста глобализации торговли, а также информационных технологий: маркетплейсов и контекстной рекламы в интернете, больших данных и искусственного интеллекта в управлении) для ее поддержания в современных условиях.

<sup>6</sup>Technological innovation, supply chain trade, and workers in a globalised world / global value chain. Development report 2019 // World Trade Organisation [Electronic resource]. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/384161555079173489/pdf/Global-Value-Chain-Development-Report-2019-Technological-Innovation-Supply-Chain-Trade-and-Workers-in-a-Globalized-World.pdf> (date of access: 20.06.2021).

<sup>7</sup>Ibid.

<sup>8</sup>Ibid.

<sup>9</sup>Ibid.

С опорой на имеющиеся в глобальной торговле возможности в цепочках создается добавленная стоимость. Фрагментизация производства стоимости, появление сторонних исполнителей, вертикальная интеграция производства – это общий процесс замещения меньшей добавленной стоимости, импортированной одним сторонним исполнителем (звеном цепочки) для создания большей добавленной стоимости следующим звеном. Современные информационно-коммуникационные технологии сыграли значимую роль в формировании условий для глобальной фрагментизации: появились технологии, позволяющие компаниям координировать сложные рассредоточенные производственные процессы, которые ранее требовали значимого инвестирования в звенья цепочки на каждом географическом отрезке для поддержания ее устойчивости. Сетевая концепция мировой экономики выявляет такую конструкцию глобальных связей, которая будет поддерживать возможности приращения добавленной стоимости, а географические отличия институциональных факторов, которые имеют значение для продвижения цепочек стоимости, определяют свое влияние на устойчивость сравнительных и конкурентных преимуществ в ГЦС.

### Библиографические ссылки

1. Портер М. *Конкуренция*. Москва: Вильямс; 2005. 608 с.
2. Kaplinsky R. Global value chains, where they came from, where they are going and why this is important. *The Open University* [Internet]. 2013 [cited 2021 June 11]. Available from: <https://www.open.ac.uk/ikd/sites/www.open.ac.uk.ikd/files/files/working-papers/ikd-working-paper-68.pdf>.
3. Малыгин ВЕ. Феномен глобальных стоимостных цепочек: понятие, формы, эволюция. *Вестник Института экономики Российской академии наук*. 2015;6:113–124.
4. Смородинская НВ, Катукоев ДД. Распределенное производство и «умная» повестка национальных экономических стратегий. *Экономическая политика*. 2017;12(6):72–101. DOI: 10.18288/1994-5124-2017-6-04.
5. Давыденко ЕЛ, Гричик МВ. Глобальные цепочки создания стоимости: теоретические и практические аспекты. *Банкаўскі веснік*. 2014;4:22–27.
6. Krugman P. Growing world trade: causes and consequences. *Brookings Papers on Economic Activity*. 1995;1(1):327–377.
7. Кондратьев ВВ. Мировая экономика как система глобальных цепочек стоимости. *Мировая экономика и международные отношения*. 2015;3:5–17.
8. Gereffi G, Humphrey J, Kaplinsky R, Sturgeon TJ. Introduction: globalisation, value chains and development. *IDS Bulletin* [Internet]. 2001 [cited 2021 June 20];32(3):1–8. Available from: [https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/20.500.12413/8757/IDSB\\_32\\_3\\_10.1111-j.1759-5436.2001.mp32003001.x.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/20.500.12413/8757/IDSB_32_3_10.1111-j.1759-5436.2001.mp32003001.x.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
9. Dolega M. Offshoring, onshoring, and the rebirth of American manufacturing. *TD Bank. SPECIAL REPORT TD Economics* [Internet]. 2012 [cited 2021 June 20]. Available from: [https://www.td.com/document/PDF/economics/special/md1012\\_onshoring.pdf](https://www.td.com/document/PDF/economics/special/md1012_onshoring.pdf).
10. Быков АА, Пархименко ВА, Седун АМ. Иерархическая структура цепочек стоимости: статистический анализ по данным межрегиональных таблиц «затраты-выпуск». *Белорусский экономический журнал*. 2021;1:45–58. DOI: 10.46782/1818-4510-2021-1-45-58.
11. Быков АА, Колб ОД, Хвалько ТВ. *Торговля добавленной стоимостью: источники сбалансированного экономического роста*. Быков АА, редактор. Минск: Мисанта; 2017. 355 с.
12. Yeung G. The operation of global production networks (GPNs) 2.0 and methodological constraints. *Geoforum* [Internet]. 2016 [cited 2021 September 11];75:265–269. Available from: <https://courses.nus.edu.sg/course/geoykyg/internet/Papers/Operation%20of%20GPNs.pdf>.
13. Найдёнова НВ, Шкрябина АЕ. Тенденции развития международной торговли под влиянием глобальных цепочек создания стоимости. *Московский экономический журнал*. 2019;9:465–475. DOI: 10.24411/2413-046X-2019-19082.
14. Antràs P. Conceptual aspects of global value chains [Internet]. 2020 [cited 2021 June 20]. Available from: [https://scholar.harvard.edu/files/antras/files/conceptual\\_aspects\\_gvcs.pdf](https://scholar.harvard.edu/files/antras/files/conceptual_aspects_gvcs.pdf).
15. Кругман П. Стагнация, торговля и перевозки. *Независимая газета* [Интернет; процитировано 1 сентября 2021 г.]. Доступно по: [https://www.ng.ru/krugman/2016-11-07/5\\_6852\\_stagnatsia.html](https://www.ng.ru/krugman/2016-11-07/5_6852_stagnatsia.html).

### References

1. Porter ME. *On competition*. Boston: Harvard Business Review Book; 1998. 485 p. Russian edition: Porter ME. *Konkurentsya*. Moscow: Williams; 2005. 608 p.
2. Kaplinsky R. Global value chains, where they came from, where they are going and why this is important. *The Open University* [Internet]. 2013 [cited 2021 June 11]. Available from: <https://www.open.ac.uk/ikd/sites/www.open.ac.uk.ikd/files/files/working-papers/ikd-working-paper-68.pdf>.
3. Malygin VE. Global value chains phenomena: definition, forms, evolution. *Vestnik Instituta ekonomiki Rossiiskoi akademii nauk*. 2015;6:113–124. Russian.
4. Smorodinskaya NV, Katukov DD. Dispersed model of production and smart agenda of national economic strategies. *Economic Policy*. 2017;12(6):72–101. Russian. DOI: 10.18288/1994-5124-2017-6-04.
5. Davydenko E, Grichik M. Global value chains: theory and practice. *Bankavski vesnik*. 2014;4:22–27. Russian.
6. Krugman P. Growing world trade: causes and consequences. *Brookings Papers on Economic Activity*. 1995;1(1):327–377.
7. Kondrat'ev VB. World economy as global value chain's network. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya*. 2015;3:5–17. Russian.

8. Gereffi G, Humphrey J, Kaplinsky R, Sturgeon TJ. Introduction: globalisation, value chains and development. *IDS Bulletin* [Internet]. 2001 [cited 2021 June 20];32(3):1–8. Available from: [https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/20.500.12413/8757/IDSB\\_32\\_3\\_10.1111-j.1759-5436.2001.mp32003001.x.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/20.500.12413/8757/IDSB_32_3_10.1111-j.1759-5436.2001.mp32003001.x.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
9. Dolega M. Offshoring, onshoring, and the rebirth of American manufacturing. *TD Bank. SPECIAL REPORT TD Economics* [Internet]. 2012 [cited 2021 June 20]. Available from: [https://www.td.com/document/PDF/economics/special/md1012\\_onshoring.pdf](https://www.td.com/document/PDF/economics/special/md1012_onshoring.pdf).
10. Bykau AA, Parkhimenka UA, Sedun AM. Hierarchy of value chains: statistical analysis based on WIOD and EORA data. *Belarusian Economic Journal*. 2021;1:45–58. Russian. DOI: 10.46782/1818-4510-2021-1-45-58.
11. Bykov AA, Kolb OD, Khval'ko TV. *Torgovlya dobavlennoi stoimost'yu: istochniki sbalansirovannogo ekonomicheskogo rosta* [Value added trade: sources of balanced economic growth]. Bykov AA, editor. Minsk: Misanta; 2017. 355 p. Russian.
12. Yeung G. The operation of global production networks (GPNs) 2.0 and methodological constraints. *Geoforum* [Internet]. 2016 [cited 2021 September 11];75:265–269. Available from: <https://courses.nus.edu.sg/course/geoykyg/internet/Papers/Operation%20of%20GPNs.pdf>.
13. Naidenova NV, Shkryabina AE. International trade trends under the influence of global value chains. *Moscow Economic Journal*. 2019;9:465–475. Russian. DOI: 10.24411/2413-046X-2019-19082.
14. Antràs P. Conceptual aspects of global value chains [Internet]. 2020 [cited 2021 June 20]. Available from: [https://scholar.harvard.edu/files/antras/files/conceptual\\_aspects\\_gvcs.pdf](https://scholar.harvard.edu/files/antras/files/conceptual_aspects_gvcs.pdf).
15. Krugman P. Stagnation, trade and transportation. *Nezavisimaya gazeta* [Internet; cited 2021 September 1]. Available from: [https://www.ng.ru/krugman/2016-11-07/5\\_6852\\_stagnatsia.html](https://www.ng.ru/krugman/2016-11-07/5_6852_stagnatsia.html). Russian.

Статья поступила в редколлегию 20.01.2022.  
Received by editorial board 20.01.2022.

## ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ БЕЛОРУССКОГО СЕЛА: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

С. Д. ЛИН<sup>1)</sup>, Л. Е. ТИХОНОВА<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины,  
ул. Советская, 104, 246019, г. Гомель, Беларусь

<sup>2)</sup>Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Анализируются современные тенденции и специфика развития демографического потенциала белорусского села на основе обобщения статистических данных. Изучаются особенности протекания социально-демографических процессов сельских населенных пунктов. Выявляются основные проблемы формирования демографического потенциала села, предлагается система мер по их решению.

**Ключевые слова:** демографический потенциал; сельская местность; воспроизводство населения.

## DEMOGRAPHIC POTENTIAL OF THE BELARUSIAN VILLAGE: STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

S. D. LIN<sup>a</sup>, L. E. TIHONOVA<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Francisk Skorina Gomel State University,  
104 Savieckaja Street, Homiel 246019, Belarus

<sup>b</sup>Belarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

Corresponding author: S. D. Lin (svetlana.lin@list.ru)

The article is devoted to the analysis of modern trends and features of the development of demographic potential in rural Belarus on the basis of generalisation of statistical data. The peculiarities of the socio-demographic processes of rural settlements are studied. The main problems of the formation of the rural demographic potential are identified, a system of measures to solve them is proposed.

**Keywords:** demographic potential; rural areas; population reproduction.

### Образец цитирования:

Лин СД, Тихонова ЛЕ. Демографический потенциал белорусского села: состояние и перспективы развития. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2022;1:38–47.

### For citation:

Lin SD, Tihonova LE. Demographic potential of the Belarusian village: state and development prospects. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2022;1:38–47. Russian.

### Авторы:

**Светлана Дмитриевна Лин** – старший преподаватель кафедры экономики и управления экономического факультета.

**Людмила Ефимовна Тихонова** – доктор экономических наук, профессор; профессор кафедры международного менеджмента экономического факультета.

### Authors:

**Svetlana D. Lin**, senior lecturer at the department of economics and management, faculty of economics.

svetlana.lin@list.ru

**Ludmila E. Tihonova**, doctor of science (economics), full professor; professor at the department of international management, faculty of economics.

tihonovale@mail.ru

## Введение

В настоящее время восстановление села, его социальной и производственной сфер является важной частью общегосударственных процессов стабилизации и устойчивого развития экономики. Системное решение комплекса проблем по развитию села, выработка сбалансированной государственной аграрной и социальной политики должны проводиться с учетом интересов работников сельских территорий. В связи с этим необходимо развивать человеческий капитал [1, с. 125], основой которого является демографический потенциал.

Демографический потенциал, особенности его формирования, накопления и развития актуальны для зарубежных и отечественных ученых и экономистов. В XIX в. Р. Мальтус, Т. Фарр и Э. Энгель пытались оценить демографический потенциал через стоимость производства и заработков. Французский исследователь А. Сови предложил абстрагироваться от измерения общественных проблем в денежном эквиваленте, поскольку развитие человеческого потенциала является основой подлинного богатства социума [2, с. 18]. С. Шульц определил человеческий потенциал как «способность общества к размножению, проявление которой обусловлено конкретным уровнем рождаемости и смертности при элиминировании каких-либо побочных факторов» [3, с. 120].

Позднее были сформулированы различные дефиниции демографического потенциала с учетом влияния на него множества факторов: жизненный потенциал (Л. Херш), репродуктивный потенциал (Р. А. Фишер), потенциал демографического роста (П. Венсан), миграционный потенциал (Дж. Стюарт), инерция демографического роста (Н. Кейфиц). Каждая из них характеризует воздействие конкретного фактора на формирование человеческого потенциала и является его составным элементом.

Единый подход к пониманию демографического потенциала отражен в докторской диссертации Д. М. Эдиева, который предлагает рассматривать данный термин с нескольких сторон. На микроуровне демографический потенциал – это некие возможности, заложенные в ожидаемом потомстве и присутствующие отдельному человеку, на макроуровне – показатель, удовлетворяющий определенным, заранее заданным аксиоматическим требованиям при отсутствии внешних воздействий, нарушающих режим воспроизводства населения.

Многие ученые трактуют демографический потенциал исходя из темы и объекта исследования. Появляются определения демографического потенциала отдельного вида деятельности, социально-демографической группы, конкретной территории. Так, С. А. Сукнева под демографическим потенциалом воспроизводства населения региона понимает совокупные способности к воспроизводству населения, заложенные в его структуре и обусловленные демографическим поведением, а также находящиеся под воздействием социально-экономической политики региона<sup>2</sup>. О. И. Евсеенко рассматривает демографический потенциал региона как количественно-качественную категорию, которая включает в себя резервы роста населения за счет ресурсов его демографической структуры и возможности ее развития при условии использования всех свойств населения<sup>3</sup>.

Дефиниции человеческого потенциала отличаются также набором демографических процессов, входящих в его структуру. Сторонники узкого подхода основываются на суждении о том, что демографический потенциал охватывает только изменения рождаемости и смертности (В. А. Ионцев, Н. А. Волгин, Д. П. Журавский). В соответствии с широким подходом демографический потенциал включает в себя как естественное воспроизводство, так и миграцию. В этом смысле заслуживает внимания точка зрения А. Г. Вишневого, который полагал, что демографический потенциал – это многогранное понятие, характеризующееся такими показателями, как естественный и миграционный прирост, численность и возрастная структура населения, демографическое старение и т. д. [4, с. 69]. Д. Д. Фаузер трактует этот термин как «возможности количественного изменения населения в результате взаимодействия естественного и миграционного движений» [5, с. 106].

Белорусские ученые (Л. Е. Тихонова, А. А. Раков, Л. П. Шахотко и др.) исследуют проблему определения данного понятия, компоненты и факторы демографического потенциала, его влияние на социально-экономическое развитие страны и ее регионов и др. [6–8].

По мнению авторов настоящей статьи, не менее важно установить тенденции формирования демографического потенциала белорусского села. Для этого была проанализирована динамика показателей рождаемости, смертности и воспроизводства населения.

<sup>1</sup>Эдиев Д. М. Теория и приложения демографических потенциалов : автореф. дис. ... д-ра физ.-мат. наук : 05.13.18. М., 2008. С. 18.

<sup>2</sup>Сукнева С. А. Демографический потенциал воспроизводства северного региона: на примере республики Саха (Якутия) : автореф. дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05. М., 2011. С. 16.

<sup>3</sup>Евсеенко О. И. Методологические основы оценки демографического потенциала региона : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05. СПб., 2002. С. 12.

## Методика исследования

В работе представлен статический анализ официальных данных Национального статистического комитета Республики Беларусь<sup>4</sup>. К первичным показателям относятся абсолютная численность сельского населения, количество рождений и смертей, коэффициенты прибытия и выбытия, а также естественный прирост. На их основе рассчитаны относительные показатели (общий и суммарный коэффициенты рождаемости, доля внебрачных рождений, коэффициент смертности и естественного прироста, соотношение полов), которые позволяют всесторонне охарактеризовать динамику социально-демографических процессов. Авторы настоящей статьи применяют относительный показатель воспроизводства населения, который дает интегральную оценку рождаемости и смертности. Значение показателя может изменяться от бесконечности (если показатель рождаемости равен 0) до 1 (если показатель смертности равен 0). Нулевое значение показателя характерно для простого режима воспроизводства населения, отрицательное значение – для суженного.

## Результаты и их обсуждение

С 1990 г. численность сельского населения Беларуси претерпела серьезные изменения<sup>5</sup> (рис. 1).

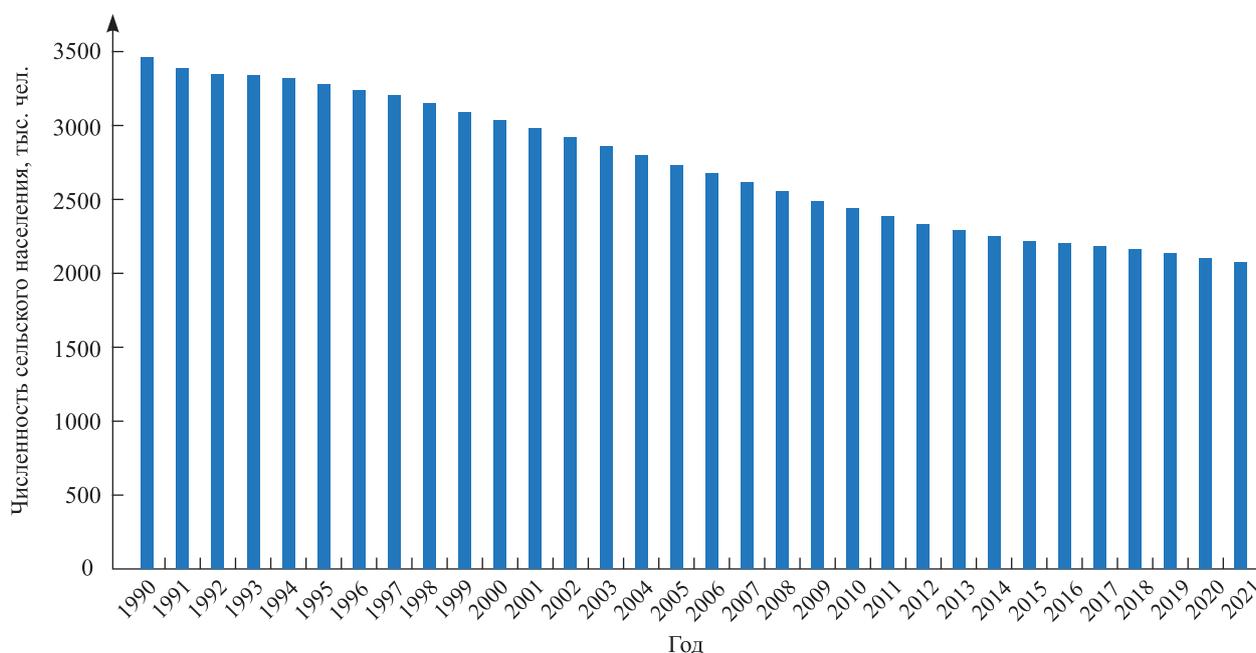


Рис. 1. Динамика численности сельского населения Беларуси в 1990–2021 гг.

Fig. 1. Dynamics of the rural population of Belarus in 1990–2021

Как видно, количество сельских жителей ежегодно сокращается. С 1990 по 2021 г. общая убыль составила почти 1,39 млн человек, или 40,1 %, при этом наибольшие потери сельского населения относятся к 2000–2010 гг. За исследуемый период доля жителей белорусского села от общей численности населения снизилась с 33,9 до 22,1 %. В настоящее время на 10 сельских жителей Беларуси приходится примерно 35 горожан.

Интерес представляет оценка составляющих зарегистрированной убыли сельского населения (рис. 2).

С 2000 по 2012 г. ежегодно численность сельского населения Беларуси сокращалась более чем на 50 тыс. человек (за исключением 2000 и 2010 гг., когда она уменьшилась на 48,6 и 46,3 тыс. человек соответственно). В 2012 г. была зафиксирована наибольшая убыль жителей белорусского села (66,7 тыс.

<sup>4</sup> Демографический ежегодник Республики Беларусь : стат. сб. Минск: Нац. стат. ком. Респ. Беларусь, 2019. 429 с. ; Число населенных пунктов, расположенных в зонах радиоактивного загрязнения, и численность проживающего в них населения по Республике Беларусь [Электронный ресурс]. URL: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/solialnaya-sfera/naselenie-i-migratsiya/naselenie/godovye-dannye/> (дата обращения: 13.08.2021) ; Регионы Республики Беларусь: стат. сб. Т. 1. Минск: Нац. стат. ком. Респ. Беларусь, 2020. 776 с.

<sup>5</sup> Все рисунки составлены на основе: Демографический ежегодник Республики Беларусь... 429 с. ; Число населенных пунктов, расположенных в зонах радиоактивного загрязнения, и численность проживающего в них населения по Республике Беларусь [Электронный ресурс]. URL: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/solialnaya-sfera/naselenie-i-migratsiya/naselenie/godovye-dannye/> (дата обращения: 13.08.2021) ; Регионы Республики Беларусь... 776 с.

человек). С 2013 по 2017 г. в связи с истощением демографической базы села потери снизились, однако уже в 2018 г. они возобновились (26,5 тыс. человек).

Уменьшение численности белорусских сельчан во многом обусловлено естественной убылью. В 2012 г. потери за счет отрицательного сальдо миграции составляли 56 % от общего сокращения численности сельского населения. В 2008 и 2009 гг. миграционная и естественная составляющие оказали примерно равное влияние на уменьшение численности сельских жителей. Только в 2015 и 2016 гг. был зафиксирован миграционный прирост населения, что прежде всего связано с притоком в страну украинцев.

На рис. 3 представлены данные о количестве рождений и смертей в сельской местности Беларуси.

С 2000 по 2016 г. количество рождений сельских жителей колебалось в пределах от 23,6 до 27,5 тыс. человек в год. С 2017 г. отмечался спад численности новорожденных, и в 2019 г. данный показатель достиг минимума (20 550 человек, что на 4900 человек ниже, чем в 2000 г.). Что касается динамики смертности, то до 2002 г. количество смертей сельских жителей увеличивалось, однако в последующие годы оно сократилось.

Данные показатели дают только первое представление о таких демографических показателях, как рождаемость и смертность, и зависят от численности и структуры населения. На рис. 4 приведены общие коэффициенты рождаемости и смертности для сельского населения Беларуси.

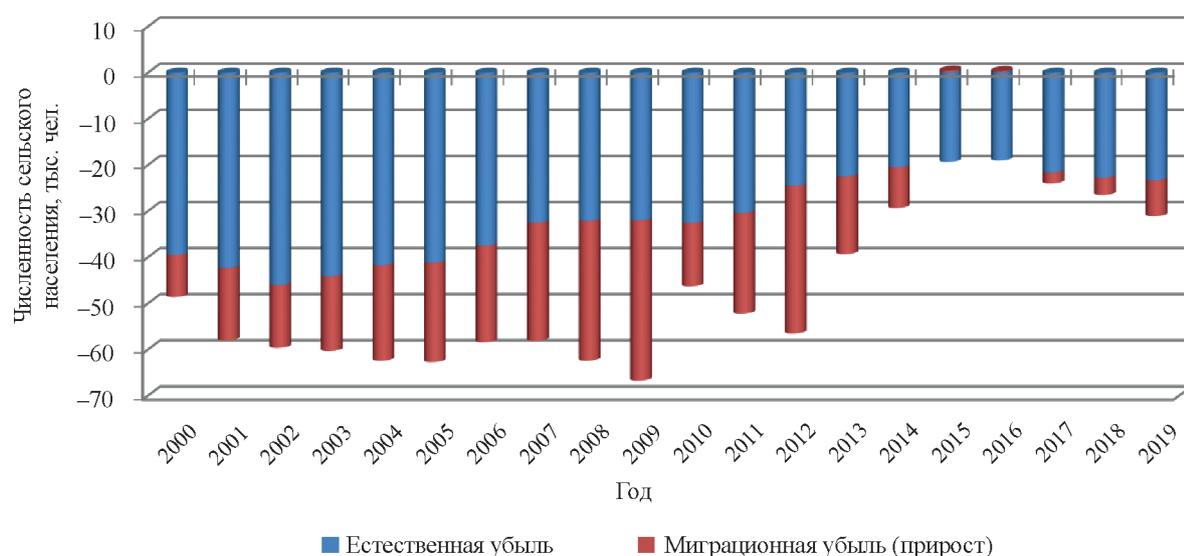


Рис. 2. Компоненты изменения численности сельского населения Беларуси в 2000–2019 гг.

Fig. 2. Components of the change in the number of rural population of Belarus in 2000–2019

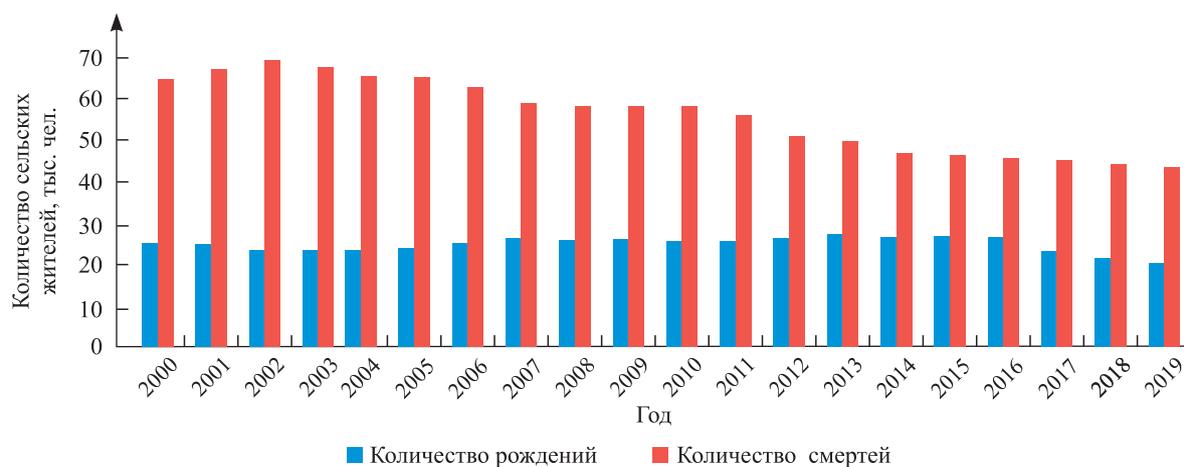


Рис. 3. Динамика количества рождений и смертей в сельской местности Беларуси в 2000–2019 гг.

Fig. 3. Dynamics of the number of births and deaths in rural areas of Belarus in 2000–2019

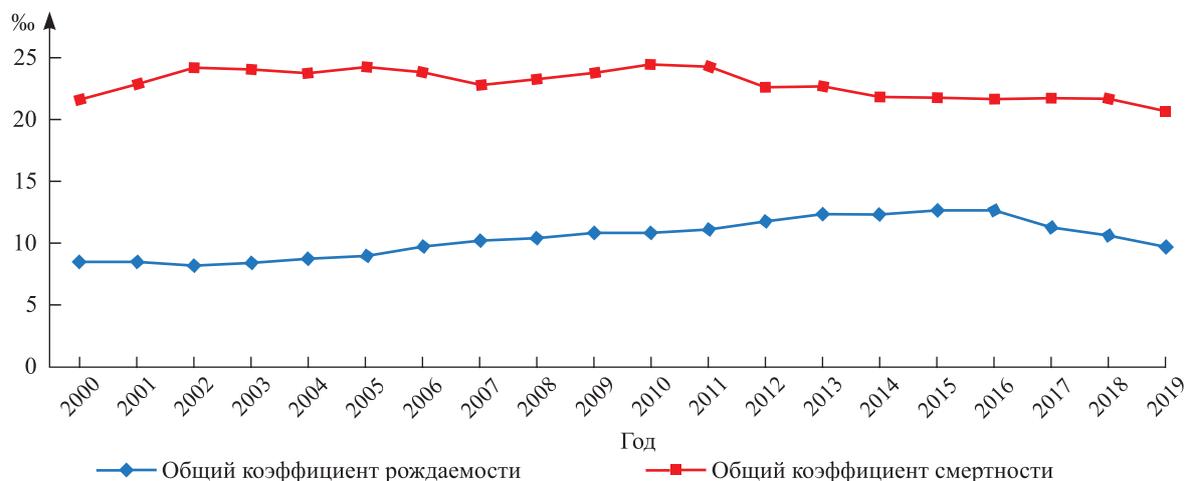


Рис. 4. Динамика общих коэффициентов рождаемости и смертности в сельской местности Беларуси в 2000–2019 гг.

Fig. 4. Dynamics of total fertility rates and rates in rural areas of Belarus in 2000–2019

С 2000 по 2016 г. общий коэффициент рождаемости сельских жителей Беларуси повысился на фоне как увеличения абсолютного числа рождений (с незначительными колебаниями по отдельным годам), так и постоянного сокращения численности сельского населения. Нельзя забывать о том, что в 2000-х гг. в активный репродуктивный возраст вступило многочисленное поколение белорусов, рожденных в 1980-х гг., и это во многом обусловило увеличение количества новорожденных. С 2017 г. общий коэффициент рождаемости снижался в связи с сокращением количества рождений в сельской местности. В 2019 г. на 10 000 сельских жителей приходились 97 рожденных детей.

На протяжении анализируемого периода уровень смертности сельчан находился в пределах 20,7–24,4 %. До 2010 г. общий коэффициент смертности в сельской местности увеличивался (с незначительными колебаниями по отдельным годам), однако с 2011 г. наблюдался его спад, который в 2019 г. достиг своего минимума (20,7 %). Общий коэффициент смертности в сельской местности примерно в 2 раза превысил аналогичный показатель для города.

Суммарный коэффициент рождаемости, или коэффициент фертильности, – один из основных кумулятивных показателей рождаемости, свободный от влияния возрастной структуры и отражающий уровень чистой интенсивности рождаемости для условного поколения (рис. 5).

Этот показатель отражает среднее число детей, приходящихся на одну женщину репродуктивного возраста в условном поколении. При вычислении суммарного коэффициента рождаемости учитывается сложившаяся интенсивность повозрастных коэффициентов рождаемости и предполагается, что каждая женщина доживет до конца репродуктивного периода. С 2000 по 2005 г. значения данного показателя снижались, затем вплоть до 2016 г. росли и в 2017–2018 гг. снова уменьшались.

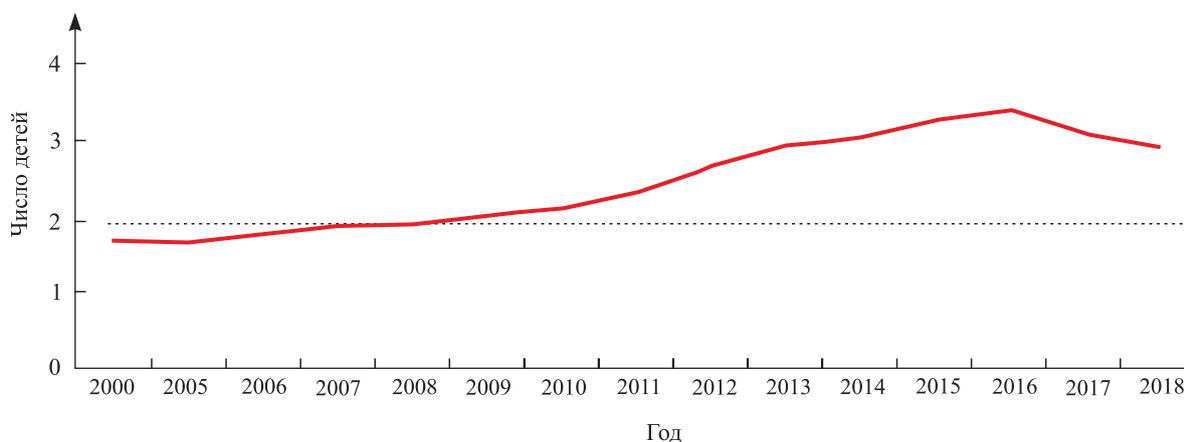


Рис. 5. Динамика суммарных коэффициентов рождаемости в сельской местности Беларуси в 2000–2018 гг.

Fig. 5. Dynamics of total fertility rates in rural areas of Belarus in 2000–2018

Следует отметить, что коэффициент фертильности сельских женщин значительно выше, чем у городских, причем с каждым годом расхождение в абсолютных значениях увеличивается. Так, в 2000 г. в сельской местности количество рождений в расчете на одну женщину было на 0,5 больше, чем в городской, а в 2018 г. – на 1,6 (в 4 раза) больше.

Для режима простого воспроизводства населения суммарный коэффициент рождаемости должен быть не ниже 2,15. Это минимальный уровень, позволяющий при относительно низком показателе смертности сохранить численность населения неизменной. На рис. 5 пунктирной линией обозначено значение коэффициента, равное 2,15. На протяжении 2000–2010 гг. коэффициент фертильности в сельской местности не обеспечивал режим простого воспроизводства населения. В 2011 г. суммарный коэффициент рождаемости сельских женщин превысил предельный уровень и в 2016 г. достиг максимального значения (3,381).

Рождаемость населения можно рассматривать по отношению к различным группам женщин. В этом отношении важным является их семейное положение, поэтому целесообразно исследовать уровень внебрачной рождаемости как один из индикаторов состояния семьи. На рис. 6 представлены данные о доле внебрачных рождений для сельского населения.

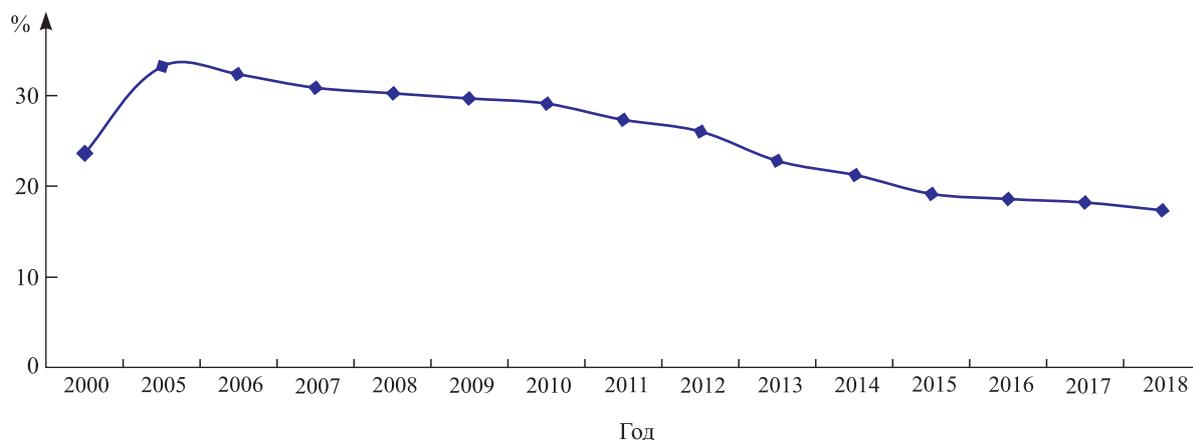


Рис. 6. Динамика доли внебрачных детей от общего количества детей, рожденных в городской и сельской местности Беларуси в 2000–2018 гг.

Fig. 6. Dynamics of the share of illegitimate births in the total number of children born in urban and rural areas of Belarus in 2000–2018

Очевидно, что 2000-е гг. – это период наиболее высокой внебрачной рождаемости. В 2005 г. в сельской местности этот показатель достигал 33 %, т. е. каждый третий сельский ребенок рождался у женщины, не состоящей в зарегистрированном браке. Однако впоследствии число внебрачных рождений уменьшилось, что может свидетельствовать о повышении ценности семьи в обществе, нормализации брачно-семейных отношений. Несмотря на это, в селе почти каждый 6-й ребенок рождается вне брака, следовательно, данный показатель еще может сокращаться.

Помимо характеристики рождаемости сельского населения важно установить, какова динамика числа рожденных мальчиков и девочек (рис. 7).

Можно заметить, что ежегодно мальчиков рождается больше, чем девочек. Это подтверждает динамика показателя соотношения полов. Данный коэффициент является биологической константой и составляет примерно 1,05–1,06. Иными словами, на 100 девочек приходятся 105–106 мальчиков. В сельской местности выдерживается данный уровень показателя, что говорит о том, что на структуру сельского населения Беларуси половые различия в рождаемости не влияют.

Ожидаемая продолжительность жизни при рождении – агрегированный показатель смертности, учитывающий возрастную структуру населения. Данный показатель представляет собой среднее ожидаемое число лет жизни при рождении с учетом сохранения во времени уровня повозрастных коэффициентов смертности. Показатель ожидаемой продолжительности жизни при рождении является единственным демографическим показателем, используемым при расчете обобщающего показателя оценки уровня социально-экономического развития страны – а человеческого развития. На рис. 8 отражена его динамика для половых групп сельского населения Беларуси.

В 2002 г. было зафиксировано минимальное значение ожидаемой продолжительности жизни при рождении: 58,5 года для мужчин, 71,9 года для женщин. В дальнейшем значения данного показателя растут, что свидетельствует об улучшении условий жизни и медицинского обслуживания. Однако следует упомянуть о том, что с 1970 г. сельская местность имеет более низкие значения ожидаемой продолжительности жизни по сравнению с городом.

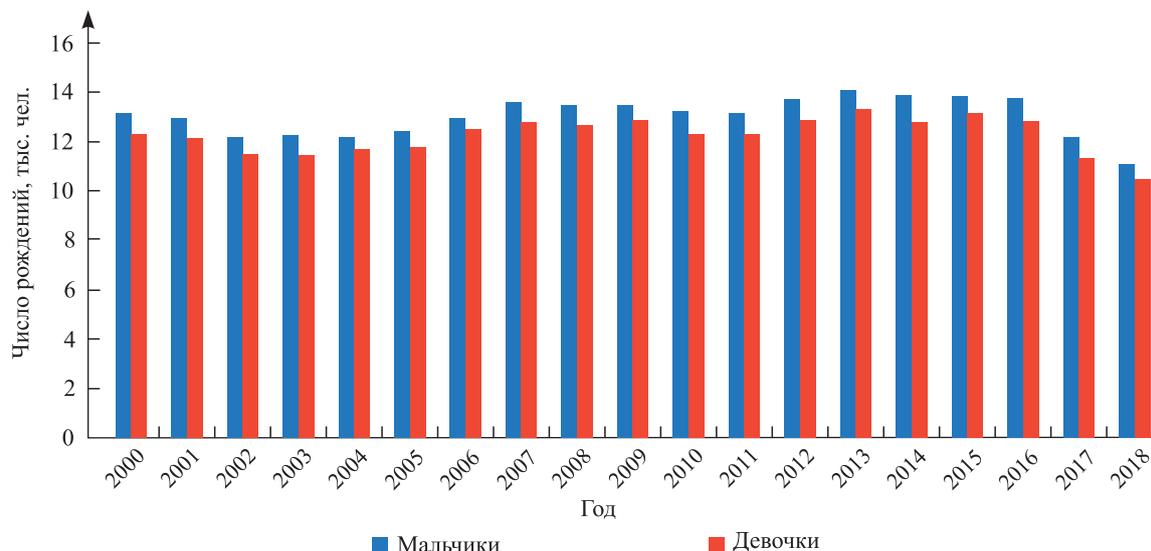


Рис. 7. Динамика числа рожденных мальчиков и девочек в сельской местности Беларуси в 2000–2018 гг.

Fig. 7. Dynamics of the number of boys and girls born in rural areas Belarus in 2000–2018

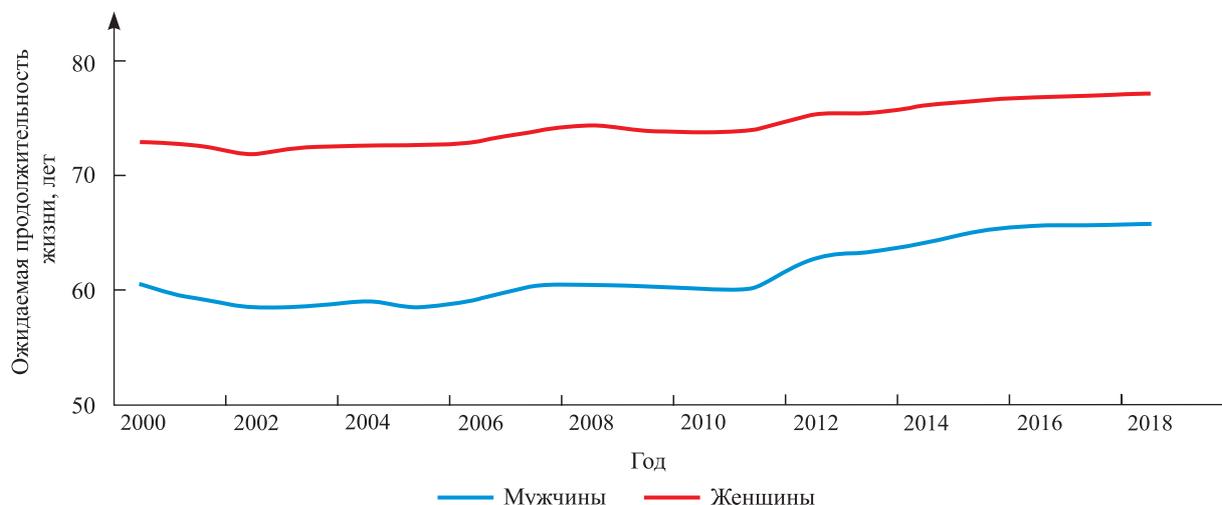


Рис. 8. Динамика ожидаемой продолжительности жизни при рождении сельских мужчин и женщин Беларуси в 2000–2018 гг.

Fig. 8. Dynamics of life expectancy at birth of rural men and women of Belarus in 2000–2018

Из рис. 8 следует, что мужчины имеют более низкий уровень прогнозируемой при рождении длительности жизни. В 2000 г. в сельской местности разрыв между показателями ожидаемой продолжительности жизни при рождении для мужчин и женщин, или гендерный гэп, составлял 12,5 года. Впоследствии до 2005 г. происходил рост названного показателя, сменившийся его постепенным спадом. Так, в 2018 г. гендерный гэп для сельского населения составлял 11,4 года. Как видно, несмотря на сокращение разницы в ожидаемой продолжительности жизни при рождении между полами, уровень гендерного гэпа остается достаточно высоким.

На рис. 9 представлена динамика коэффициента естественного прироста (убыли) сельского населения Беларуси.

На протяжении анализируемого периода в сельской местности наблюдается естественная убыль населения. В 2000-х гг. зафиксирована наибольшая убыль сельских жителей, а в 2016 г. – наименьшая (8,9 %). В 2017–2019 гг. в связи с сокращением уровня рождаемости в селе данный показатель повышается.

Авторы настоящей статьи предлагают новый показатель – относительный коэффициент воспроизводства населения, который дает общее представление об изменении численности населения в результате рождаемости и смертности и представляет собой отношение разницы между показателями рождаемости и смертности к показателю рождаемости. На рис. 10 представлена динамика данного коэффициента с 2010 по 2019 г.

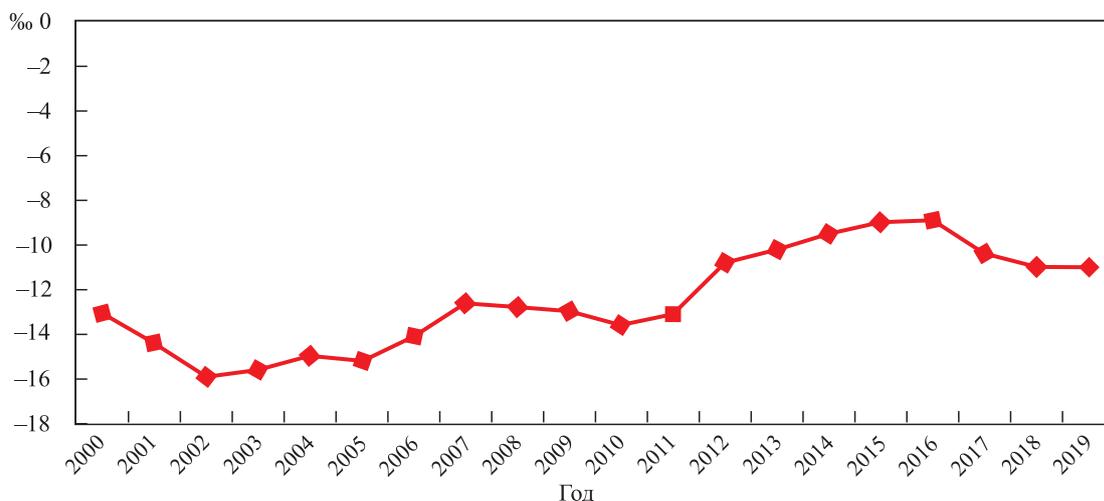


Рис. 9. Динамика общего коэффициента естественного прироста (убыли) в сельской местности Беларуси в 2000–2019 гг.

Fig. 9. Dynamics of the total coefficient of natural growth (loss) in rural areas of Belarus in 2000–2019

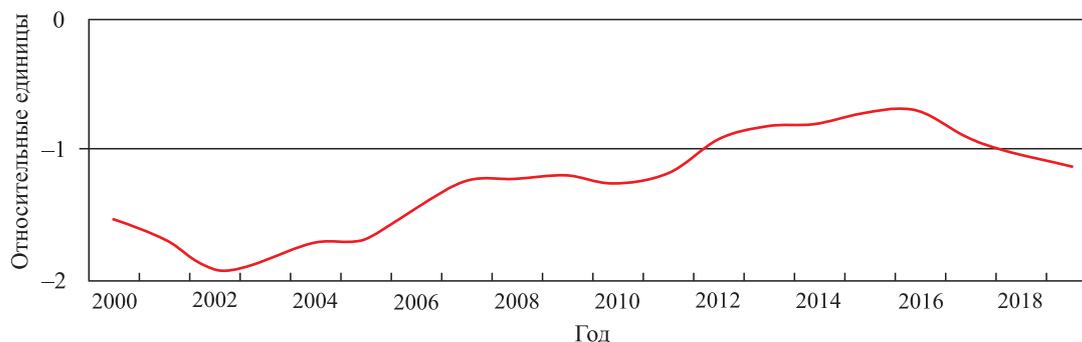


Рис. 10. Динамика относительного коэффициента воспроизводства населения в 2000–2018 гг.

Fig. 10. Dynamics of the relative coefficient of population reproduction in 2000–2018

Как видно, значения относительного коэффициента воспроизводства населения отрицательные. Это свидетельствует о суженном режиме воспроизводства населения в сельской местности, который приводит к сокращению численности сельчан под воздействием более высокого уровня смертности по сравнению с уровнем рождаемости.

В данном случае сокращение отрицательных значений коэффициента воспроизводства населения – положительная тенденция, однако с 2017 г. значения данного показателя растут. Следовательно, несмотря на то что суммарный коэффициент рождаемости в сельской местности уже с 2011 г. превышает границу простого воспроизводства населения (2,15), под воздействием высокого уровня смертности достичь его невозможно.

Таким образом, численность сельского населения, особенно среди мужчин, и величина демографического потенциала сокращаются из-за высокого уровня смертности.

В результате изучения динамики миграционных процессов сельской местности установлено, что отток населения интенсивнее его притока, о чем свидетельствуют отрицательные значения как абсолютного, так и относительного показателей сальдо миграции. Это указывает на низкую привлекательность сельской местности в качестве места проживания. В последние годы значения коэффициентов притока и оттока сельского населения сближаются, в результате чего уровень коэффициента сальдо миграции снижается. Коэффициент миграционных потерь достигает более низкого уровня по сравнению с коэффициентом естественной убыли. С 2014 г. коэффициент миграционного оборота, отражающий миграционную активность населения, стабилизируется. В среднем из 1000 сельских жителей в миграционном процессе участвуют 67–68 человек. Выделяются группы возрастов, для которых характерен наиболее высокий миграционный отток из села. Прежде всего это люди в возрасте 15–19 лет, т. е. те, кто окончил среднюю школу. Если обратиться к годовым данным по числу выбывших из сельской местности, то повышение

миграционной активности отмечается для людей в возрасте 15 и 17–18 лет. Часть школьников после окончания 9-го класса переезжают в город для поступления в колледжи и техникумы. Еще большее количество молодых людей после окончания 11-го класса покидают село в целях получения высшего образования. Второе место по уровню интенсивности отрицательного сальдо миграции занимают люди в возрасте 25–29 лет. Специалисты после отработки обязательного распределения, а также молодые семьи, имеющие перспективы получения жилья, возвращаются в город. Что касается людей более старшего возраста (35–40 лет), то знак сальдо миграции в сельскую местность меняется на противоположный, приток превышает отток.

Динамика сальдо миграции в сельскую местность для мужчин и женщин примерно одинакова. Следует отметить, что величина сальдо миграции по модулю с 10 до 40 лет выше у женщин, позднее у мужчин.

Очевидно, что существующие тенденции миграции сельского населения отрицательно сказываются на формировании демографического потенциала села.

### Заключение

На формирование демографического потенциала сельской местности негативно влияют высокий уровень смертности и отрицательное сальдо миграции, под действием которых число сельских жителей сокращается. Это приводит к запустению поселений, негативно сказывается на трудоспособности и брачной структуре населения. По мнению авторов данной статьи, для решения указанных проблем нужно провести комплекс мероприятий по уменьшению уровня смертности, направленных на улучшение качества и доступности медицинской помощи, популяризацию здорового образа жизни, стимулирование притока граждан в село:

- организовать регулярные посещения узких специалистов здравоохранения из районных и областных центров;
- обеспечить контроль за прохождением ежегодной диспансеризации со стороны врачей общей практики и фельдшеров;
- распространять информационные материалы об оказании доврачебной помощи и самопомощи в случаях сердечных приступов и гипертонических кризов;
- контролировать состояние лиц, имеющих хронические заболевания;
- обеспечить профилактику инфекционных заболеваний путем регулярной своевременной вакцинации населения;
- создать спортивные объекты, в том числе уличные тренажеры;
- своевременно выявлять лиц, склонных к алкоголизму, наркомании, табакокурению, и информировать их о последствиях вредных привычек;
- проводить агитационную работу о необходимости ведения здорового образа жизни и искоренения вредных привычек (в том числе на рабочих местах), а также по вопросам планирования семьи;
- расширять внешкольные виды активности для детей;
- организовать перемещение детей в школьные и дошкольные учреждения в случае их нахождения в других населенных пунктах;
- расширять виды занятости и т. д.

### Библиографические ссылки

1. Лин СД. Направления использования трудовых ресурсов сельской местности Беларуси. В: Цыбковский ВЛ, редактор. *Повышение эффективности управленческой деятельности по формированию условий, благоприятствующих развитию малого и среднего бизнеса в Республике Беларусь. Материалы XVI Международной научно-практической конференции; 14 мая 2019 г.; Минск, Беларусь*. Минск: Ковчег; 2019. с. 125–127.
2. Рыбаковский ОЛ, Таюнова ОА. Демографический потенциал: из истории понятия. *Народонаселение*. 2019;22(2):17–25. DOI: 10.19181/1561-7785-2019-00012.
3. Пирожков СИ. *Трудовой потенциал в демографическом измерении*. Киев: Наукова думка; 1992. 177 с.
4. Вишневский АГ, Васин СА, Зайончковская ЖА. Демографический и трудовой потенциал населения России. В: Львов ДС, редактор. *Путь в XXI век (стратегические проблемы и перспективы российской экономики)*. Москва: Экономика; 1999. 181 с.
5. Фаузер ВВ. Оценка демографического и трудового потенциалов Республики Коми. *Известия Коми научного центра УрО РАН*. 2010;1(1):105–111.
6. Солодовников СЮ, Кузьмицкая ТВ, Раков АА, Раков ЮА, Рогатко ДА, Черныш СЛ и др. *Демографический потенциал, человеческий и социальный капитал в условиях глобализации*. Солодовников СЮ, редактор. Минск: Право и экономика; 2006. 396 с.
7. Тихонова ЛЕ, Фокеева ЛВ. *Демографический потенциал Республики Беларусь: анализ и перспективы развития*. Минск: БГУ; 2015. 200 с.
8. Смирнова РА, Кузьменко ТВ, Шавель СА, Раков АА, Леонов НН, Шухатович ВР и др. *Человеческий потенциал белорусской деревни*. Смирнова РА, редактор. Минск: Беларуская навука; 2009. 376 с.

## References

1. Lin SD. [Directions of the use of labour resources in rural areas of Belarus]. In: Tsybkovskii VL, editor. *Povyshenie effektivnosti upravlencheskoi deyatel'nosti po formirovaniyu uslovii, blagopriyatstvuyushchikh razvitiyu malogo i srednego biznesa v Respublike Belarus'*. *Materialy XVI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii; 14 maya 2019 g.; Minsk, Belarus'* [Increasing the efficiency of management activities to create conditions conducive to the development of small and medium-sized businesses in the Republic of Belarus. Proceedings of the 16<sup>th</sup> International scientific and practical conference; 2019 May 14; Minsk, Belarus]. Minsk: Kovcheg; 2019. p. 125–127. Russian.
2. Rybakovsky OL, Tayunova OA. Demographic potential: from the history of the concept. *Population*. 2019;22(2):17–25. Russian. DOI: 10.19181/1561-7785-2019-00012.
3. Pirozhkov SI. *Trudovoi potentsial v demograficheskom izmerenii* [Labour potential in the demographic dimension]. Kiev: Naukova dumka; 1992. 177 p. Russian.
4. Vishnevskii AG, Vasin SA, Zaionchkovskaya ZhA. [Demographic and labour potential of the population of Russia]. In: L'vov DS, editor. *Put' v XXI vek (strategicheskie problemy i perspektivy rossiiskoi ekonomiki)* [Path to the 21<sup>st</sup> century (strategic problems and prospects of the Russian economy)]. Mocsow: Ekonomika; 1999. 181 p. Russian.
5. Fauzer VV. Estimation of demographic and labour potential of the Komi Republic. *Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Division of the Russian Academy of Sciences*. 2010;1(1):105–111. Russian.
6. Solodovnikov SYu, Kuz'mitskaya TV, Rakov AA, Rakov YuA, Rogatko DA, Chernysh SL, et al. *Demograficheskii potentsial, chelovecheskii i sotsial'nyi kapital v usloviyakh globalizatsii* [Demographic potential, human and social capital in the context of globalisation]. Solodovnikov SYu, editor. Minsk: Pravo i ekonomika; 2006. 396 p. Russian.
7. Tikhonova LE, Fokeeva LV. *Demograficheskii potentsial Respubliki Belarus': analiz i perspektivy razvitiya* [Demographic potential of the Republic of Belarus: analysis and development prospects]. Minsk: Belarusian State University; 2015. 200 p. Russian.
8. Smirnova RA, Kuz'menko TV, Shavel' SA, Rakov AA, Leonov NN, Shukhatovich VR, et al. *Chelovecheskii potentsial belorusskoi derevni* [Human potential of the Belarusian village]. Smirnova RA, editor. Minsk: Belaruskaja navuka; 2009. 376 p. Russian.

*Статья поступила в редколлегию 17.10.2021.  
Received by editorial board 17.10.2021.*

## ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАРКЕТИНГОВЫХ МЕТРИК ОЦЕНКИ УРОВНЕЙ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ И ЛОЯЛЬНОСТИ КЛИЕНТОВ

Э. Г. ЧУРЛЕЙ<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Изменение конкурентного поля и скорости течения событий ориентирует игроков рынка на необходимость поиска способов оценки уровней удовлетворенности и лояльности клиентов. Актуальны введение системы прямых и косвенных метрик, основанных на комплексе маркетинговых исследований, а также объединение этой системы с картой пути клиента (*customer journey map*, CJM).

**Ключевые слова:** метрика; прямая оценка; косвенная оценка; удовлетворенность; лояльность; клиент; путь клиента; система метрик; CJM.

## FORMATION OF A SYSTEM OF MARKETING METRICS FOR ASSESSING THE LEVEL OF CUSTOMER SATISFACTION AND LOYALTY

E. G. CHURLEI<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Belarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

Changes in the competitive field and the speed of the course of events orient market players to the need to find ways to assess the level of satisfaction and loyalty. The current method is the introduction of a system of direct and indirect metrics based on a complex of marketing research, as well as the integration of this system with the customer journey map (CJM).

**Keywords:** metric; direct assessment; indirect assessment; satisfaction; loyalty; customer; customer journey; metrics system; CJM.

В конкурентном мире повышение уровней удовлетворенности и лояльности клиентов не только подтверждает маркетинговую ориентированность и клиентоориентированность компании, но и позволяет ей сохранять свои позиции на рынке, защищать и постепенно увеличивать клиентскую базу, получать преференции за счет рекомендаций и отзывов, а также оптимизировать издержки на поиск и привлечение новых клиентов.

Ученые неоднократно обосновывали связь между клиентоориентированностью компании, уровнем удовлетворенности клиентов, ее конкурентоспособностью, результативностью и финансовой эффективностью [1–4].

### Образец цитирования:

Чурлей Э.Г. Формирование системы маркетинговых метрик оценки уровней удовлетворенности и лояльности клиентов. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2022;1:48–64.

### For citation:

Churlei EG. Formation of a system of marketing metrics for assessing the level of customer satisfaction and loyalty. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2022;1: 48–64. Russian.

### Автор:

Эдуард Генрихович Чурлей – кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры аналитической экономики и эконометрики экономического факультета.

### Author:

**Eduard G. Churlei**, PhD (economics), docent; associate professor at the department of analytical economics and econometrics, faculty of economics.  
[churlei@bsu.by](mailto:churlei@bsu.by)  
<https://orcid.org/0000-0002-1980-4418>

Развитие долгосрочных отношений с клиентами обуславливает необходимость постоянного совершенствования организации. Чтобы оставаться конкурентоспособными, компании уделяют внимание качеству продуктов, а также составляющим обслуживания. Недостаточно оценивать и учитывать общую удовлетворенность клиентов. Важно хорошо понимать ее составляющие на каждом этапе взаимодействия с клиентом и в каждом процессе пути клиента, что требует значительных усилий со стороны всех участников цепочки (от разработки продукта до его доставки). Для этого нужно сместить акцент с сокращения дефектов и снижения затрат на создание реальной ценности для клиентов, что в конечном итоге приведет к увеличению эффективности организации [5].

Современные тренды и постепенная трансформация бизнес-моделей проявляются в повышении роли взаимоотношений с клиентом и требуют увеличения значимости оценки уровня клиентской удовлетворенности, состояния клиентской базы и поиска возможностей для управления ею [6]. Проблематика изучения и оценки уровня удовлетворенности потребителей исследуется уже много десятилетий. Впервые данный вопрос упоминается в 1923 г., когда о повышении уровня удовлетворенности заговорили из-за изменения уровня конкуренции.

Важность измерения уровня удовлетворенности клиента обусловлена необходимостью количественных оценок изменений рассматриваемого показателя для определения эффективности затрачиваемых усилий, его интеграции в иные системы и инструменты, модели и методы управления, а также для выявления измеримых характеристик продукта или процесса для удовлетворения запросов клиента [5].

В условиях современной концепции маркетинга, отличающегося обязательными процессами измерений и оценки результатов, без учета этих составляющих невозможно управлять создаваемыми ценностью и лояльностью и удерживать потребителей [7]. Экономические измерения направлены на обеспечение процессов принятия предпринимательских решений достоверной и удобной для использования информацией, которая может быть выражена в различных показателях. Вопрос о наборе важнейших показателей и их достаточности является центральным для объективной оценки эффективности маркетинга. Такой набор индикаторов называют системой маркетинговых метрик.

Опасность неприменения метрик состоит в отсутствии точного понимания ситуации, что можно приравнять к отсутствию ориентации на клиентов. Ученые и практики рассматривают подобную модель поведения как бесперспективную (рис. 1) [8].

Разработка Р. Беста ярко демонстрирует, что недостаток или отсутствие сфокусированности на клиентах влияют на результаты деятельности компании. Для клиентоориентированных организаций данная схема имеет положительное значение и подтверждает, что клиентоориентированность повышает доходность компании. Каждый элемент пути неклиентоориентированной компании является по своей сути метрикой, числовые данные которой отражают не только текущее значение показателя, но и его динамику.

Многие из существующих метрик описаны и широко используются [9; 10]. Ученые, занимающиеся вопросами маркетинговых метрик, выделяют блоки составляющих клиентской удовлетворенности. К сожалению, комплексная и всеобъемлющая система метрик, отражающая уровень клиентской удовлетворенности и затрагивающая все составляющие пути движения клиента (от момента появления запросов или первых точек контакта, включая все этапы и составляющие обслуживания, до потери клиента), так и не создана. В сводах метрик клиентская удовлетворенность рассматривается фрагментарно, а полный цикл ее элементов системно не охватывается. В то же время для повышения эффективности организаций необходимо создать систему оценки уровней клиентской удовлетворенности и лояльности.

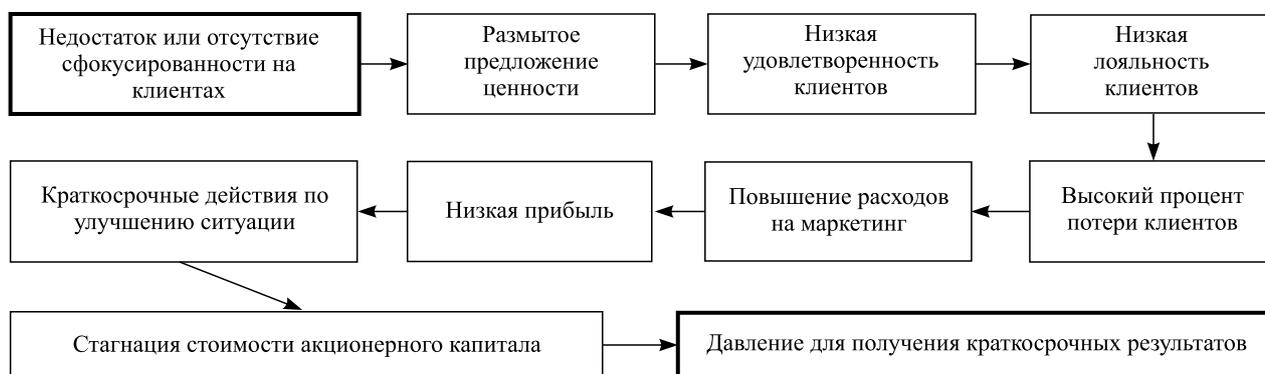


Рис. 1. Путь неклиентоориентированных компаний.  
Источник: [8]

Fig. 1. The way of non-customer-oriented companies.  
Source: [8]

В рамках имеющихся подходов выработано значительное количество маркетинговых показателей, хотя существуют немалые сложности в их интеграции в корпоративную систему предприятия. По мнению О. К. Ойнер, к таким проблемным составляющим относятся следующие:

- недостаточная связь финансовых результатов и эффективности маркетинга;
- отражение только функциональных процессов;
- краткосрочная ориентированность;
- инвестиции в клиентскую составляющую, их оценка, а также размер прироста стоимости за счет клиентов;
- отсутствие показателей оценки эффективности для нематериальных составляющих, имеющих высокий уровень стратегической ориентированности;
- несовершенная интеграция стратегических, тактических и операционных уровней;
- наличие самостоятельных показателей, не связанных в систему и несогласованных [11].

Под показателем понимается качественно-количественное представление объекта – социально-экономического процесса или явления. Качественная сторона показателя отражает сущность объекта и его принадлежность к месту и времени, а количественная сторона придает объекту количественную определенность. Экономические показатели принято делить на три вида: натуральные, трудовые и стоимостные. Натуральные показатели можно разделить на счетные и собственно количественные (основаны на физических единицах измерения). Трудовые показатели по сути являются видоизмененными натуральными. Стоимостные показатели отражают экономические явления в денежном эквиваленте [12; 13]. В свою очередь, маркетинговая метрика – список мер (показателей, оценок), характеризующих с помощью постоянно повторяющихся (стандартизированных топ-менеджментом) непротиворечивых измерений степени достижения компанией маркетинговых целей [14]. Таким образом, необходимо рассмотреть функцию измерения – отображение зависимых переменных в системе [12].

Для определения терминологического поля следует также отметить, что покупатель (*customer*) – это клиент, получатель или заказчик продукции [15], индивид или представитель организации, непосредственно совершающий покупку и обладающий правом выбирать продавца, товар, оговаривать условия и сроки покупки [16], а потребитель (*consumer*) – лицо (или организация), использующее продукт чьего-то производства, чьей-либо деятельности [15], конечный пользователь купленного продукта (индивид или семья), который не обязательно является покупателем или клиентом производителя или продавца [16].

Понятие «потребитель» лежит в основе маркетинга партнерских отношений, в связи с чем необходимо дать определение терминов «клиентоориентированность» и «клиентоцентричность» [17]. Клиентоориентированность – система, проходящая через все бизнес-процессы организации и нацеленная на достижение результата, желаемого клиентом [18]. Клиентоцентричность – это подход к управлению организацией, в основе которого лежат более близкие отношения с клиентом и его интеграция в компанию (через знания, сотворчество и смещение фокуса с продукта или услуги на потребителя) [19].

Удовлетворенность – центральное понятие, трансформирующееся в лояльность при условии действий компании на основе клиентоориентированного или клиентоцентричного подходов. В теоретическую модель исследования уровня удовлетворенности клиентов интегрируются элементы, которые отражают выполнение (невыполнение) продуктом (услугой) своего предназначения в результате сравнения ожиданий клиента с реально воспринимаемыми качеством и ценностью продукта (услуги). Удовлетворенность является опережающим индикатором финансовых результатов (рис. 2) [8; 20].

В теоретической модели основные и обобщаемые факторы удовлетворенности клиентов (потребительские ожидания, воспринимаемое качество и ценность) связаны с возможными результатами взаимодействия с компанией (жалобами и лояльностью, которые не исключают друг друга) [21].

Лояльность – это степень расположенности потребителя к определенной торговой марке (организации). Е. П. Голубков, например, выделяет истинную, ложную, латентную и отсутствующую лояльность [16]. Д. Аакер определяет лояльность как меру приверженности потребителя бренду, что отражает вероятность переключения на другой бренд, в особенности при изменении ее ценового или какого-либо другого показателя. При росте лояльности может снижаться склонность потребителей к реакции на действия конкурентов [22].

Лояльность включает в себя такие компоненты, как удовлетворенность покупками, их регулярность, нечувствительность к действиям конкурентов предпочитаемой организации, намерение рекомендовать ее и эмоциональная вовлеченность [23]. Согласно современной трактовке данного понятия, лояльность – это показатель вероятности повторения взаимодействия с компанией или брендом, результат удовлетворенности и положительного опыта клиентов и общая стоимость приобретенных товаров (услуг) [6].

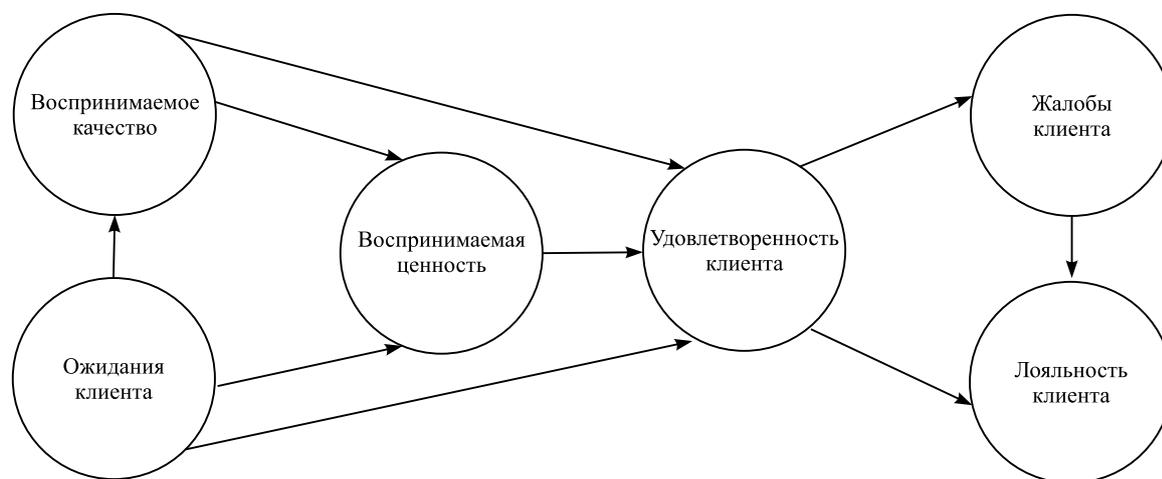


Рис. 2. Теоретическая модель исследования уровня удовлетворенности.  
Источник: [21]

Fig. 2. Theoretical model of the study of the level of satisfaction.  
Source: [21]

Необходимо отметить, что проведенные исследования показали наличие ряда подходов к классификации лояльности в маркетинговой литературе. Выделяются традиционная, перцепционная, комплексная (истинная, ложная и латентная) [24, с. 56–57; 25], поведенческая и воспринимаемая лояльность [26–28]. Матрица, основанная на разграничении воспринимаемой и поведенческой лояльности, отражает связь различных уровней клиентской лояльности и условное применение количественного подхода на этой основе, а также демонстрирует стремление к истинной лояльности (рис. 3) [29].

Анализ матрицы показывает, что для точного понимания общего уровня лояльности клиентов необходимо изначально оценить уровни поведенческой и воспринимаемой лояльности. В зависимости от сочетания поведения и отношения к изучаемому объекту выделяется поведенческая, воспринимаемая и комплексная лояльность [2], которой предшествует удовлетворенность.

Помимо категорий удовлетворенности и лояльности, применяется понятие «адвокация», которое представляет собой привлечение новых покупателей с помощью уже существующих клиентов, защищающих полюбившийся им бренд [30]. Например, в модели капитала бренда (в материальных и нематериальных составляющих) лояльность рассматривается на этапе последующего опыта (контакта) клиента с организацией и связывается с дальнейшими покупками и другими положительными для компании эффектами [31, с. 120].



Рис. 3. Матрица уровней клиентской лояльности.  
Источник: [29]

Fig. 3. Matrix of customer loyalty levels.  
Source: [29]

Таким образом, удовлетворенность продуктом, услугой или взаимодействием с поставщиком обуславливает, но не гарантирует формирование лояльности клиента, поэтому необходимо вводить дополнительные инструменты, метрики и элементы для оценки уровня лояльности клиента.

По мнению современных ученых, путь клиента имеет следующий вид: удовлетворенность – лояльность – партнерство (кооперация) – адвокация [30; 32]. На разных этапах отношений клиент – компания происходят различные процессы в разных точках контакта, объединение которых предопределяет формирование системы оценок уровней удовлетворенности и лояльности клиента. Терминологическое поле клиент – покупатель – потребитель также требует определения элементов, подлежащих изучению и оценке (при помощи коэффициентов и показателей).

Карта пути клиента (*customer journey map*, CJM), предложенная компанией *OxfordSM* в 1998 г., описывает все точки контакта клиента (покупателя, потребителя) с организацией на протяжении их взаимодействия [33–35]. Под жизненным циклом клиента понимается совокупный опыт его взаимодействия с компанией [36, с. 114]. В каждой точке контакта клиентский опыт делится на положительный, нейтральный и отрицательный (с возможностью оценки). Однако в данной схеме отсутствуют коэффициенты, точно отражающие клиентский опыт. Таким образом, модель CJM может быть дополнена метриками оценки уровней удовлетворенности и лояльности клиентов, позволяющими оценивать эти составляющие на пути клиента.

В табл. 1 представлены точки контакта, выделяемые на пути клиента и позволяющие оценить уровни удовлетворенности и лояльности клиентов в каждой из них в частности и в системе в целом. В качестве основного применяется нормативистский подход (через логику покупки к определению пути клиента) [34, с. 14]. Органический подход подразумевает рассмотрение пути клиента с помощью анализа его действий и их мотивации на каждом этапе [37].

Таблица 1

**Характеристика этапов пути клиента во взаимоотношениях с организацией для оценки уровней его удовлетворенности и лояльности**

Table 1

**Characteristics of the stages of the customer journey in a relationship with an organisation for assessing the levels of his satisfaction and loyalty**

Этап	Характеристика
Первичное осмысление	Получение предварительной информации о поставщике и формулирование критериев выбора продукта (услуги)
Оценка и выбор	Основа принятия решения клиентом
Сделка	Возможность приобретения продукта (услуги)
Пользовательский опыт	Реакция на покупку и использование продукта (услуги), а также на обслуживание
Триггерные точки	Точки послепродажных контактов клиента с компанией
Петля лояльности	Результаты последующего взаимодействия с клиентом на этапах повторных покупок
Потеря клиента	Прекращение взаимоотношений с компанией

Примечание. Разработано на основе [34].

Интеграция нормативистского и органического подходов требует дополнения элементов пути клиента следующими составляющими оценки, формируемыми на основе результатов исследований: осведомленностью потребителя, его впечатлениями и опытом использования, количеством покупок (первая, вторая, последующие), удовлетворенностью, наличием рекомендаций (отзывов), адвокатированием. Повторность покупок необходимо изучать и оценивать глубоко и детально, поскольку клиенты обладают разной склонностью к ней, но зачастую она *не может служить однозначным индикатором* удовлетворенности и лояльности клиентов [30; 34; 36, с. 58]. Безусловно, существует способ экономии бюджета, базирующийся на формировании и оценке точек контакта только на основании взгляда сотрудников, но следует учитывать, что подобный способ вносит серьезные искажения в получаемые результаты [36, с. 156].

Теоретические модели оценки клиентской удовлетворенности включают в себя элементы, являющиеся основой для понимания наличия удовлетворенности и лояльности клиента (табл. 2).

Рассмотренные индикаторы не подтверждают ни лояльность, ни удовлетворенность клиентов и требуют доказательств.

Для изучения процесса трансформации удовлетворенности в лояльность целесообразно применять маркетинговые метрики, с помощью которых можно оцифровать (оценить) важные этапы отношений клиент – компания и определить наличие и размер сложностей в этих отношениях.

## Элементы удовлетворенности и лояльности клиента и их характеристика

Table 2

## Elements of customers satisfaction and loyalty and its characteristic

Элемент	Предположение	Возможные противоречия
Повторные покупки	Довольные клиенты возвращаются и покупают снова	Клиент может приобретать повторно из-за отсутствия выбора
Объем покупок	Довольные клиенты покупают больше (доля в кармане – доля закупок компании в общих закупках клиента)	Объем покупок клиента зависит не только от уровня удовлетворенности, но и от его потребностей
Стоимость обслуживания	У довольных клиентов возникает меньше проблем, поэтому они дешевле в обслуживании	Необходим поиск зависимостей между уровнем удовлетворенности и стоимостью обслуживания
Рекомендации	Довольные клиенты рекомендуют компанию своим друзьям и знакомым	Клиенты даже при наличии удовлетворенности могут не давать положительные рекомендации
Эффект единственного поставщика	Довольные клиенты обслуживаются у одного поставщика	Наличие разных поставщиков у удовлетворенных клиентов может обуславливаться обеспечением бесперебойных поставок
Продолжительность взаимодействия	Довольные клиенты имеют долгую историю взаимоотношений с компанией	Долгая история взаимоотношений с компанией требует подтверждения ее зависимости от уровня удовлетворенности
Количество сопутствующих покупок	Довольные клиенты приобретают сопутствующие продукты (услуги), так как удовлетворены основным продуктом (услугой)	Количество сопутствующих покупок у одного поставщика может быть обусловлено их острой необходимостью
Частота покупок	Довольные клиенты чаще покупают	Частота покупок может быть обусловлена необходимостью и ограниченным выбором

Примечание. Разработано на основе [36; 38].

Современная экономическая наука рассматривает маркетинговые метрики как форму коммуникации в системе управления маркетинговой деятельностью [8]. Выделяются преобразовательная (перевод целей на необходимый уровень и определение показателей для достижения результатов), стимулирующая (текущий учет в целях отражения ситуации для инициации необходимости изменений), нормативная (определение регламентных показателей), контрольная (текущий учет, поиск расхождений между запланированным и реальным) функции показателей. Их отражение является основой для обоснования направлений дальнейшего использования результатов по согласованию маркетинговой деятельности с целями компании [39].

Маркетинговые показатели имеют разные функции, применяются для отражения различных результатов (рис. 4). Их целесообразно разделять на *прямые – косвенные* (исходя из направления влияния на изучаемый объект), *опережающие*, или ранние, – и *запаздывающие*, или поздние (исходя из оценки этапов взаимодействия), а также на *стратегические – тактические* (исходя из рассматриваемого уровня ориентированности). Следует отметить, что ориентированность компании только на запаздывающие и (или) косвенные показатели опасна снижением возможностей воздействия на результат [38; 40; 41].

С точки зрения формирования коэффициентов ученые и практики выделяют отраслевые, рыночные, конкурентные и клиентские маркетинговые показатели предприятия [9; 10; 39; 42]. Среди взаимосвязанных клиентских показателей много внимания уделяется товарным, ценовым и коммуникационным составляющим, а также составляющим логистики, производительности, инновациям, информации и доходности. Показателям клиентской удовлетворенности, оказывающей непосредственное влияние, например, на доходность, к сожалению, уделяется недостаточно внимания (рис. 4).

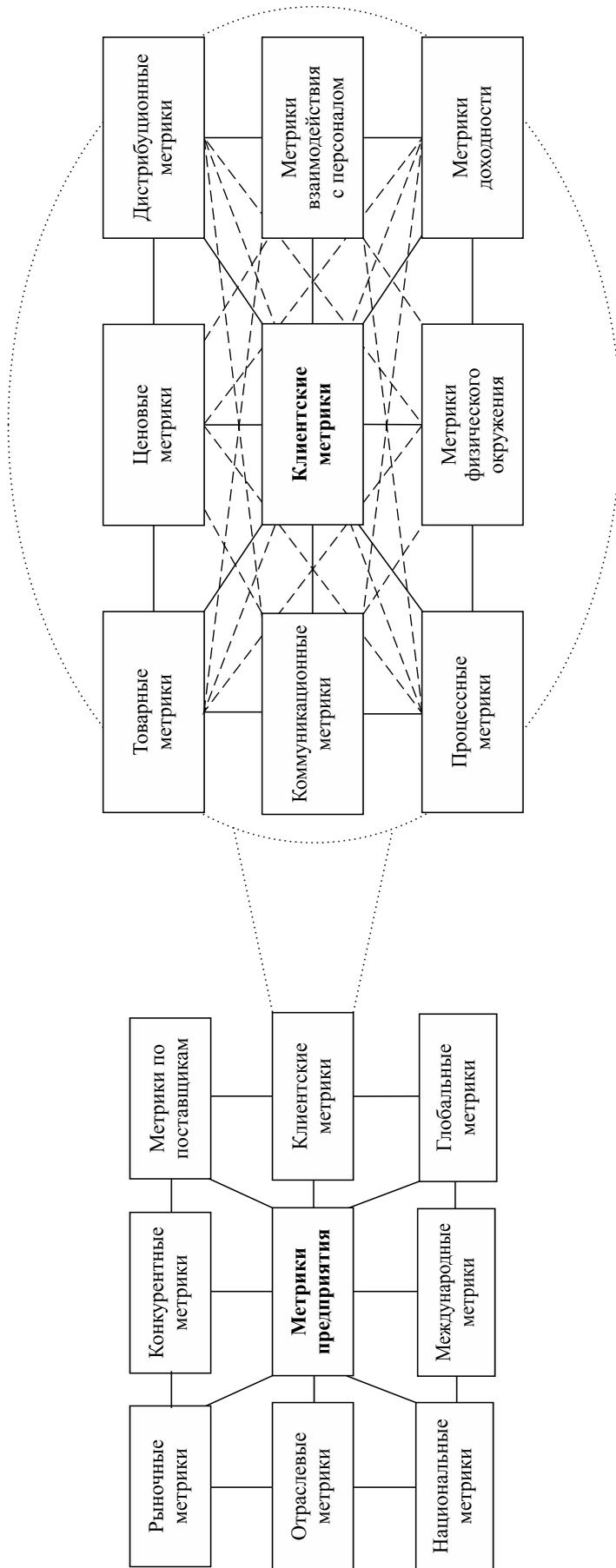


Рис. 4. Место клиентских метрик в общей системе маркетинговых метрик предприятия  
 Fig. 4. Place of customer metrics in the general system of marketing metrics of the enterprise

С учетом описанных подходов каждая существующая или создаваемая метрика может быть рассмотрена как ранняя или поздняя, стратегическая или тактическая, прямая или косвенная. Подобный метод вводит многостороннюю оценку положения метрики, лежит в основе *периодической системы маркетинговых метрик*, а также позволяет рассматривать ее влияние на результативность. В соответствии с СJM связь метрик будет приобретать новый концептуальный вид, включающий этапы взаимодействия клиент – компания, а также распределение метрик на ранние и поздние.

Изучение подходов, определяющих структуру формируемой маркетинговой метрики, ориентирует на необходимость учета требований, предъявляемых к процессу разработки показателей. Выбор или создание метрики должны отвечать следующим критериям: простота, единый стандарт, достоверность, точность, актуальность, наличие необходимой информации, возможность интеграции [7; 43; 44], воспроизводимость (консистентность) результатов, валидность (измерение того, что необходимо измерить) и чувствительность (хорошая реакция на изменения). При невыполнении указанных требований обратная связь от клиента исказится [45].

Формирование метрик оценки уровня удовлетворенности и лояльности клиентов обусловлено необходимостью сбора и анализа обратной связи на уровне микросреды для определения текущей ситуации и разработки планов корректировки проблемных полей. Метрики оценки уровня удовлетворенности клиентов напрямую связаны с изучением их опыта и могут фокусироваться на различных составляющих процесса взаимодействия клиента с компанией. Таким образом, сложно выделить единую или единственную метрику, характеризующую все этапы данного процесса. Следовательно, формирование метрики, имеющей высокий уровень значимости в оценке уровня клиентской удовлетворенности, достаточно сложен. Исследования показывают, что это может быть комплекс метрик прямой и косвенной оценки уровня удовлетворенности [11].

В результате анализа работ П. В. Фарриса [9], А. Прайснер [39], Р. Козельского [10], М. Джеффри [46], Б. Марр [47], Дж. А. Дависа [48] выявлены 12 обязательных к применению составляющих маркетинговых метрик, описывающих любой маркетинговый коэффициент. Включение всех этих составляющих в маркетинговую метрику представляется избыточным, поскольку приводит к их повторяемости. На рис. 5 представлена характеристика составляющих маркетинговой метрики, предложенная автором настоящей статьи.



Рис. 5. Структура маркетинговой метрики

Fig. 5. Marketing metric structure

Принципиальное значение для расчета маркетинговых метрик имеют качественное информационное обеспечение и наличие достоверных данных. Основой для расчета и оценки клиентских метрик выступают результаты маркетинговых исследований, включающие первичную, вторичную и третичную информацию (табл. 3) [49].

Таблица 3

**Методы маркетинговых исследований  
для информационного обеспечения расчета клиентских метрик**

Table 3

**Methods of marketing research as applied for studying customer satisfaction**

Информация	Методы	Объекты изучения
Вторичная	Сбор и анализ вторичной информации (внешней и внутренней)	Научные, маркетинговые, финансово-экономические и иные отчеты, издания, публикации, результаты отраслевых исследований, данные CRM-системы
	Поисковые запросы в интернете	Составляющие, важные для клиентов, новые технологии оценки уровня удовлетворенности
Третичная	Мониторинг социальных сетей	Потребности пользователей, составляющие для оценки уровня удовлетворенности
Первичная	Интервью	Составляющие удовлетворенности клиентов от сотрудников, партнеров, клиентов компании и клиентов конкурирующих компаний
	Экспертные интервью (отраслевые эксперты, а также ключевые, авторитетные и заинтересованные специалисты компании)	Работа с экспертами по сбору сведений о способах оценки уровня удовлетворенности клиентов, используемых инструментах, важных для клиентов элементах, подходах оценки уровня удовлетворенности клиентов в опыте компаний
	Фокус-группы	Получение информации о значимых факторах для оценки уровня удовлетворенности на основе обсуждений среди сотрудников, клиентов, экспертов
	Контент-анализ	Анализ публикаций об уровне удовлетворенности, динамике тональности высказываний клиентов
	Количественные исследования (опросы) Основа для расчета метрик	Изменения в поведении потребителей, оценка уровня удовлетворенности, дополнение экспертных выводов и определение значимых для клиентов составляющих
	Наблюдение	Поведение изучаемой аудитории, ключевых групп
	Картографирование пути клиента	Демонстрация влияния эмоций клиентов на ключевые показатели
	Контекстное наблюдение	Определение удовлетворенности для продуктов (в том числе в веб-среде)
	Нейромаркетинговые исследования	Получение глубинной информации (айтрекинг, полиграф, модель Зальтмана)

Примечание. Разработано на основе [32; 49–52].

В качестве наиболее актуальных методов сбора информации для оценки уровней удовлетворенности и лояльности клиента Р. Оуэн выделяет также причинно-следственный анализ, «пять почему» – метод многократного «почему», анализ и классификацию комментариев клиентов, адаптивный диалог, регрессионный анализ, анализ относительного влияния [36]. Безусловно, в их основе лежит классический исследовательский инструментарий, а столь разнообразный перечень способов сбора информации лишь подтверждает глубокий интерес специалистов к рассматриваемой теме и широкие возможности для сбора и анализа информации.

Анализ разработанных подходов показал, что для формулирования вывода о наличии удовлетворенности и лояльности клиентов рассматриваются факты покупки продуктов и услуг, прямые вопросы о наличии удовлетворенности, а также элементы, оценивающие приверженность клиентов компании.

Сформированная в ходе проведенных исследований схема позволяет проследить эволюцию научной мысли и развитие подходов к оценке уровней удовлетворенности и лояльности с 1950-х гг. до настоящего времени (рис. 6). Представленная систематизация может быть использована для дальнейшего изучения процесса формирования аналитических моделей в области клиентских метрик, а также для выбора готового инструмента из числа уже созданных.

Предложенная на рис. 6 схема отражает дистанцирование от глубокого влияния составляющих продажи к росту значимости элементов опыта, отношений, рекомендаций. Выделенные компоненты важны для дальнейшего изучения способов оценки уровней удовлетворенности и лояльности клиентов. Несмотря на обилие существующих аналитических инструментов, для получения возможности управления требуется применение количественных подходов, основанных на разработанных ранее методиках. Исследования международных агентств свидетельствуют о том, что крупные компании используют большое количество прямых и косвенных метрик оценки уровней удовлетворенности и лояльности клиентов (до 50 показателей), однако к наиболее часто применяемым метрикам относятся NPS, CSAT, CR, RR, CES и др. [32; 53].

Указанные метрики применяются не только в производственно-коммерческой сфере, но и на уровне государства, например в оценке результатов работы государственного сектора США (ACSI), Великобритании (CSE), Кореи (NCSI). Существует европейский индекс потребительской удовлетворенности (EPSI).

Перечень составляющих, выделенных при исследовании подходов к оценке уровней удовлетворенности и лояльности клиентов, следует несколько расширить, так как большинство изученных методик учитывают только прямые факторы влияния на удовлетворенность и лояльность клиентов. В теории и практике работы с метриками (например, в BSC [38]), помимо прямых метрик, учитываются косвенные метрики, что позволяет на ранних стадиях строить предположения об уровнях удовлетворенности и лояльности клиентов, а также использовать систему косвенных метрик как систему ранних сигналов для обнаружения проблемных полей во взаимодействии с клиентами.

В системе взаимоотношений клиент – компания, безусловно, рассматриваются обе стороны. Это требует от организации выработки подхода к формированию собственной системы метрик оценки уровней удовлетворенности и лояльности клиентов, приближенной к CJM (см. табл. 1) и содержащей блоки, которые соответствуют этапам пути клиента.

Таким образом, в число блоков оценки уровней удовлетворенности и лояльности клиентов входят *внутренняя информация* (сведения о клиентах от сотрудников компании), *покупки, продажи* (разносторонняя оценка покупок и продаж), *удовлетворенность* (прямые и косвенные способы оценки удовлетворенности), *обратная связь*, в том числе *жалобы, отзывы* (оценка состояния обратной связи), *решение проблем* (оценка качества решения проблем клиентов), *лояльность* (оценка уровня лояльности клиентов), *рекомендации* (оценка наличия рекомендаций клиентов) и *отток клиентов* (изучение процесса оттока клиентов).

Каждый блок в системе оценки уровней удовлетворенности и лояльности клиентов наполняется метриками (рис. 7).

Элементы системы, отраженные на рис. 7, представляют собой распределение прямых и косвенных метрик оценки уровней удовлетворенности и лояльности клиентов на разных этапах их взаимодействия с компанией. Принимая за основу выделенные компоненты удовлетворенности и лояльности клиентов (см. табл. 2), целесообразно использовать метрики уровней удовлетворенности и лояльности клиентов на всех уровнях пути клиента. В системе предприятие – клиент точки контакта могут быть разнообразны и зависят от большого количества факторов: рынка, отрасли, сегмента и др. Однако на каждом этапе целесообразно выделять наиболее значимые прямые и косвенные метрики, а объектом для определения уровня удовлетворенности и лояльности клиентов могут быть продукт, торговая марка, бренд, компания, а также сотрудники, подразделения анализируемых предприятий, объединения [9].

Связь между группами (см. рис. 7) и этапами пути клиента (см. табл. 1) также заключается в возможности их перекрестного использования и выделения ранних (Р) и поздних (П) метрик.

На этапе *первичного осмысления* оценка уровней удовлетворенности и лояльности клиентов возможна при наличии отношений клиента с компанией (например, на основе влияния коммуникационных кампаний на клиента как предпосылок формирования интереса к бренду, продукту, услуге, товарной категории). Для этапа *оценки и выбора* необходимо включение составляющих оценки реакции компании на активность клиента. Этап *сделки* подразумевает оценку покупательского опыта, а главной целью этапа анализа и оцифровывания *постпокупочного пользовательского опыта* является изучение прямых характеристик фактического уровня удовлетворенности. Этап *триггерных точек* необходим для полномасштабной работы с клиентским опытом, что позволяет строить направления для удержания клиентов и перевода их на следующий этап – в *петлю лояльности*. При понимании причин наступления этапа *потери клиента* требуется их глубинный анализ для разработки программы действий. Это позволило сформировать возможные варианты объединения метрик оценки уровней удовлетворенности и лояльности клиентов с CJM (рис. 8) [34].

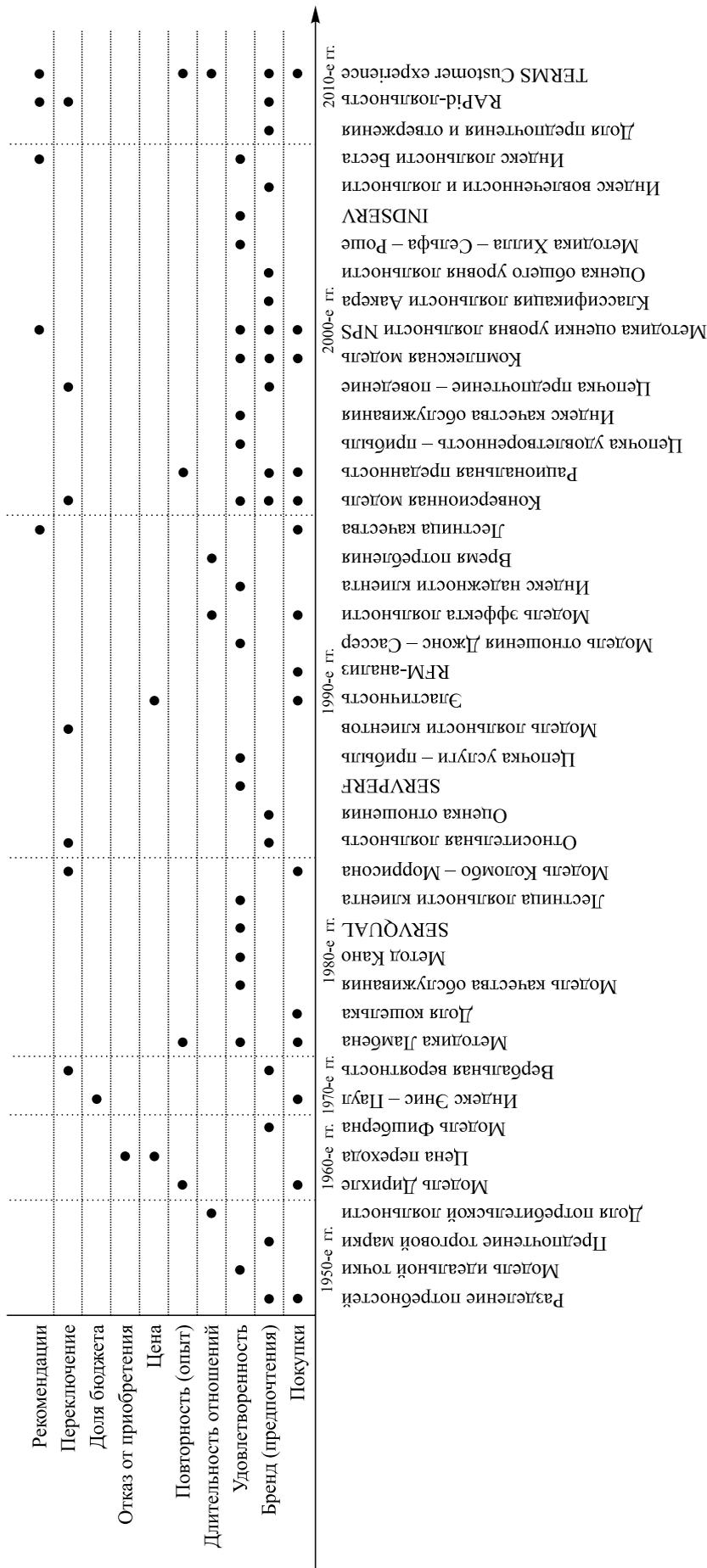


Рис. 6. Составляющие исследуемых факторов в моделях оценки уровней удовлетворенности и лояльности клиентов  
 Fig. 6. The components of the evaluated factors in the models for assessing the levels of customer satisfaction and loyalty

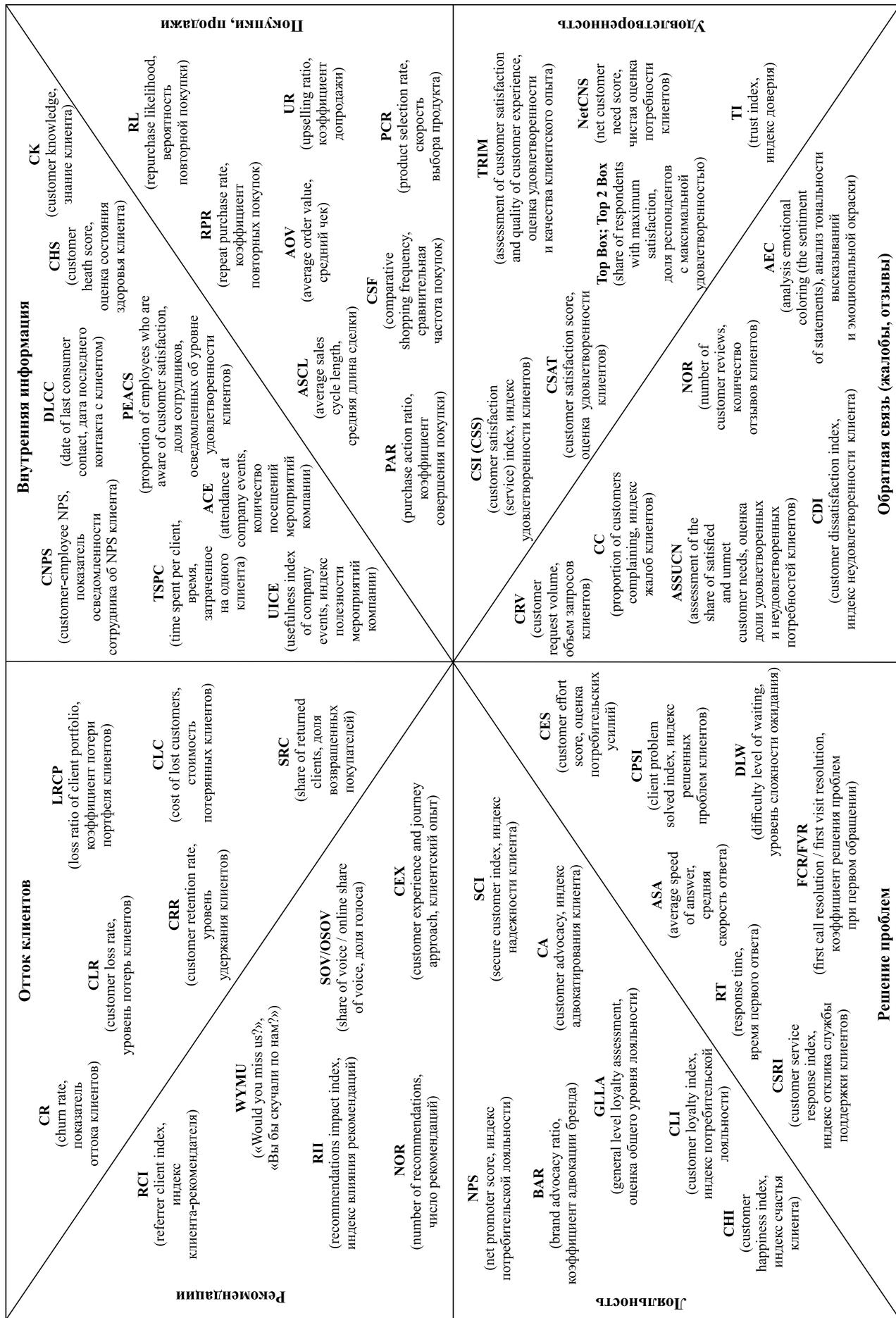


Рис. 7. Система оценки уровней удовлетворенности и лояльности клиентов  
 Fig. 7. The system for assessing the level of customer satisfaction and loyalty

Прямая оценка	<b>UICE</b> <sup>P</sup> (usefulness index of company events, индекс полезности мероприятий компании)	<b>CSRI</b> <sup>P</sup> (customer service response index, индекс отклика службы поддержки клиентов)	<b>RL</b> <sup>P</sup> (repurchase likelihood, вероятность повторной покупки)	<b>CSI (CSS)</b> <sup>П</sup> (customer satisfaction (service) index, индекс удовлетворенности клиентов)	<b>CEX</b> <sup>П</sup> (customer experience and journey, клиентский опыт)	<b>NPS</b> <sup>П</sup> (net promoter score, индекс потребительской лояльности) <b>BAR</b> <sup>П</sup> (brand advocacy ratio, коэффициент адвокации бренда)	<b>CR</b> <sup>P</sup> (churn rate, показатель оттока клиентов)
	<b>ACE</b> <sup>P</sup> (attendance at company events, посещения мероприятий компании)	<b>RT</b> <sup>P</sup> (response time, время первого ответа) <b>DLW</b> <sup>P</sup> (difficulty level of waiting, уровень сложности ожидания)	<b>AOV</b> <sup>P</sup> (average order value, средний чек) <b>RPR</b> <sup>P</sup> (repeat purchase rate, коэффициент повторных покупок)	<b>CC</b> <sup>P</sup> (proportion of customers complaining, индекс жалоб клиентов) <b>CES</b> <sup>P</sup> (customer effort score, оценка потребительских усилий)	<b>ASSUCN</b> <sup>П</sup> (assessment of the share of satisfied and unmet customer needs, оценка доли удовлетворенных и неудовлетворенных потребностей клиентов)	<b>CHI</b> <sup>П</sup> (customer happiness index, индекс счастья клиента) <b>NOR</b> <sup>П</sup> (number of recommendations, число рекомендаций)	<b>CRR</b> <sup>П</sup> (customer retention rate, уровень удержания клиентов)
Этапы пути	Первичное осмысление	Оценка и выбор	Сделка	Пользовательский опыт	Триггер (напоминание)	Петля лояльности	Потеря клиента

Рис. 8. Пример использования метрик уровней удовлетворенности и лояльности клиентов на разных этапах пути клиента во взаимоотношениях с организацией. (разработано на основе [34])

Fig. 8. An example of using metrics of customer satisfaction and loyalty levels at different phases of the customer journey in a relationship with an organisation. (based on [34])

Таким образом, предложенная модифицированная карта клиента (см. рис. 8) отражает не только путь клиента, но и формируемый способ демонстрации оценочных подходов на каждом этапе этого пути.

### Заключение

В статье рассмотрены вопросы изучения и оценки уровней удовлетворенности клиентов, которым в настоящее время уделяется все больше внимания. Исследована эволюция подходов и методик, распределенных на основе различных классификационных признаков, что явилось основой для создания собственной системы формирования маркетинговых метрик, а также системы метрик оценки уровней удовлетворенности и лояльности клиентов. В результате проведенного анализа сделан акцент на актуальном инструменте CJM, который в авторском варианте объединен с системой метрик оценки уровней удовлетворенности и лояльности клиента, что будет развиваться в дальнейших исследованиях.

### Библиографические ссылки

1. Ойнер ОК. *Современные потребительские тренды и удовлетворенность потребителя*. Москва: ИНФРА-М; 2013. 142 с.
2. Латышова ЛС, Липсиц ИВ, Ойнер ОК. *Клиентоориентированность: исследования, стратегии, технологии*. Москва: ИНФРА-М; 2020. 240 с.
3. Скоробогатых ИИ, Сидорчук РР, Ивашкова НИ, Лопатинская ИВ, Широноская ИП, Мусатова ЖБ и др. *Управление лояльностью*. Москва: РЭУ имени Г. В. Плеханова; 2019. 248 с.
4. Skorobogatykh II, Sidorchuk RR, Ivashkova NI, Lopatinskaya IV, Shirochenskaya IP, Musatova ZhB. *Creating customer loyalty: how to measure, generate and profit from highly satisfied customers*. Moscow: Plekhanov Russian University of Economics; 2019. 232 p.
5. Grijalvo MM, Eliopoulos MF, Morales-Alonso G. Closing gap between new development and voice of customer. *ResearchGate* [Internet; cited 5 September 2021]. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/347775030\\_Closing\\_gap\\_between\\_new\\_development\\_and\\_Voice\\_of\\_Customer](https://www.researchgate.net/publication/347775030_Closing_gap_between_new_development_and_Voice_of_Customer).
6. Аренков ИА, Константинова ОА, Аренков ФИ. Эволюция понятия «потребительская лояльность» и его современное наполнение. *Экономика, предпринимательство и право*. 2020;10(4):1123–1136. DOI: 10.18334/ep.10.4.100907.
7. Багиев ГЛ, Курочкина АЮ, Шульга АО. *Экономическое измерение эффективности и качества в маркетинговых системах*. Багиев ГЛ, редактор. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов; 2012. 49 с.

8. Бест Р. *Маркетинг от потребителя*. Панфилов СА, Брагина НС, Миронов ПВ, переводчики. Москва: Манн, Иванов и Фербер; 2018. 696 с.
9. Farris PW, Bendle NT, Pfeifer PE, Reibstein DJ. *Marketing metrics: 50+ metrics every executive should master*. New Jersey: Pearson Prentice Hall; 2006. 384 p.
10. Kozielski R. *Wskazniki marketingowe*. Warszawa: Wolter Kluwer; 2016. 671 s.
11. Ойнер ОК. Оценка результативности маркетинга с позиций системы управления бизнесом. *Российский журнал менеджмента*. 2008;6(2):27–46.
12. Захарченко НН. *Экономические измерения: теория и методы*. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов; 1993. 157 с.
13. Shaw R. *Nowe spojrzenie na marketing*. Warszawa: Studio Emka; 2001. 304 p.
14. Каплан Р, Нортон Д. *Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию*. Павлова М, переводчик. Москва: Олимп – Бизнес; 2008. 320 с.
15. Азрилиян АН. *Малый экономический словарь*. Москва: Институт новой экономики; 2000. 1088 с.
16. Голубков ЕП. *Маркетинг. Словарь терминов*. Москва: Дело и Сервис; 2012. 320 с.
17. Скульский ВГ. *Управление лояльностью потребителей на рынке инвестиционных услуг* [диссертация]. Москва: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; 2015. 168 с.
18. Ефремова МВ, Чкалова ОВ. Обобщение и систематизация подходов к определению понятия «клиентоориентированность». *Вестник Нижегородского университета имени Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки*. 2016;2:17–24.
19. Ойнер ОК, Пантелеева ЕК. Признаки клиентоориентированного подхода к управлению FMCG-компанией на российском рынке. *Управленец*. 2019;10(2):11–20. DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-2-2.
20. Oliver RL. Whence Consumer Loyalty? *Journal of Marketing*. 1999;63(4):33–44. DOI: 10.1177/00222429990634s105.
21. Hult TG, Morgeson FV, Morgan NA, Mithas S, Fornell C. Do managers know what their customers think and why? *Journal of the Academy of Marketing Science*. 2016;1:37–54. DOI: 0.1007/s11747-016-0487-4.
22. Aaker DA. *Managing brand equity. Capitalizing on the value of a brand name*. New York: The Free Press; 1991. 331 p.
23. Лунева ЕА, Горбунова АВ. Комплексная оценка потребительской лояльности (на примере компании на рынке быстрого питания). *Вестник Омского университета. Серия: Экономика*. 2006;4:172–178.
24. Цысарь АВ. Лояльность покупателей: основные определения, методы измерения, способы управления. *Маркетинг и маркетинговые исследования в России*. 2002;5:55–61.
25. Широценская ИП. Основные понятия и методы измерения лояльности. *Маркетинг в России и за рубежом*. 2004;2:36–44.
26. Панкрухин АП. *Маркетинг-практикум*. Москва: Институт международного права и экономики имени А. С. Грибоедова; 1998. 160 с.
27. Лопатинская ИВ. Лояльность как основной показатель удержания потребителей банковских услуг. *Маркетинг в России и за рубежом*. 2002;3:20–32.
28. Uncles MD, Dowling GR, Hammond K. Customer loyalty and customer loyalty programs. *Journal of Consumer Marketing*. 2003;4:294–316.
29. Fedotova I, Kryvoruchko O, Shynkarenko V. Theoretical aspects of determining the types of customer loyalty. *SHS Web of Conferences*. 2019 [Internet; cited 6 September 2021];67. DOI: 10.1051/shsconf/20196704004.
30. Котлер Ф, Картаджайа Х, Сетияван А. *Маркетинг 4.0. Разворот от традиционного к цифровому. Технологии продвижения в интернете*. Москва: Эксмо; 2017. 224 с.
31. Антошкин СИ. *Управление брендом инновационной продукции* [диссертация]. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет; 2017. 332 с.
32. Скоробогатых ИИ, Уфимова ДМ, Гринева ОО, Ивашкова НИ, Кадерова ВА, Лопатинская ИВ и др. *Маркетинговые исследования и ситуационный анализ*. Скоробогатых ИИ, Уфимова ДМ, редакторы. Москва: КНОРУС; 2019. 570 с.
33. Kalbach J. *Mapping experiences: a complete guide to creating value through journeys, blueprints, and diagrams*. Sebastopol: O'Reilly Media; 2016. 384 p.
34. Балахнин И. *Маршрут построен! Применение карт путешествия потребителя для повышения продаж и лояльности*. Москва: Альпина Паблишер; 2019. 112 с.
35. Lemon KN, Verhoef PC. Understanding customer experience throughout the customer. *Journey Journal of Marketing*. 2016;6:69–96. DOI: 10.1509/jm.15.0420.
36. Оуэн Р, Брукс Л. *Сервис, который приносит прибыль. Практическое руководство по созданию системы NPS*. Яцюк Н, переводчик. Москва: Манн, Иванов и Фербер; 2016. 352 с.
37. Richardson A. Using customer journey maps to improve customer experience. *Harvard Business Review* [Internet; cited 5 September 2021]. Available from: <https://hbr.org/2010/11/using-customer-journey-maps-to>.
38. Браун МГ. *За рамками сбалансированной системы показателей. Как аналитические показатели повышают эффективность управления компанией*. Ильина И, переводчик. Москва: Олимп – Бизнес; 2012. 248 с.
39. Прайснер А. *Сбалансированная система показателей в маркетинге и сбыте: планирование и контроль на базе ключевых показателей эффективности*. Коцюба Н, Крысанова М, переводчики. Москва: Гребенников; 2009. 303 с.
40. Фридаг ХР, Шмидт В. *Сбалансированная система показателей. Руководство по внедрению*. Рём М, переводчик. Москва: Омега-Л; 2006. 267 с.
41. Niven P. *Balanced scorecard step-by-step: maximising performance and maintaining results*. New York: John Wiley & Sons; 2002. 534 p.
42. Юлдашева ОУ, Салихова ЯЮ. *Экономика маркетинга*. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет; 2016. 90 с.
43. Андерсон К. *Аналитическая культура. От сбора данных до бизнес-результатов*. Константинова ЮА, переводчик. Москва: Манн, Иванов и Фербер; 2017. 336 с.

44. Амблер Т. *Маркетинг и финансовый результат*. Мальцева ПН, переводчик. Москва: Финансы и статистика; 2003. 247 с.
45. Heinrich B, Klier M, Kaiser M. How to measure data quality? A metric based approach. In: Rivard S, Webster J, editors. *Proceedings of the 28<sup>th</sup> International Conference on Information Systems; 2007 December 10–12; Montreal, Canada*. Montreal: AFIS; 2007. p. 1–15.
46. Джеффри М. *Маркетинг, основанный на данных. 15 показателей, которые должен знать каждый*. Миронов П, переводчик. Москва: Манн, Иванов и Фербер; 2013. 384 с.
47. Марр Б. *Ключевые показатели эффективности. 75 показателей, которые должен знать каждый менеджер*. Шаврин АВ, переводчик. Москва: Лаборатория знаний; 2014. 340 с.
48. Davis J. *Measuring marketing: 110+ key metrics every marketer needs*. Hoboken: John Wiley & Sons; 2013. 320 p.
49. Чурлей ЭГ. Формирование системы мониторинга тренд-сигналов в организации процесса маркетингового информационного обеспечения. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика*. 2021;1:69–85.
50. Malhotra NK, Nunan D, Birks DF. *Marketing research: an applied approach*. New York: Pearson; 2017. 976 p.
51. Maison D. *Jakościowe metody badań marketingowych. Jak zrozumieć konsumenta*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2021. 287 s.
52. Фарахутдинов ШФ. *Современные тенденции и инновационные методы в маркетинговых исследованиях*. Москва: ИНФРА-М; 2021. 231 с.
53. Moore SS. How to measure customer experience. *Gartner* [Internet; cited 8 September 2021]. Available from: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/how-to-measure-customer-experience/>.

## References

1. Oiner OK. *Sovremennye potrebitel'skie trendy i udovletvorennost' potrebitelya* [Modern consumer trends and consumer satisfaction]. Moscow: INFRA-M; 2013. 142 p. Russian.
2. Latyshova LS, Lipsits IV, Oiner OK. *Klientoorientirovannost': issledovaniya, strategii, tekhnologii* [Customer focus: research, strategies, technologies]. Moscow: INFRA-M; 2020. 240 p. Russian.
3. Skorobogatykh II, Sidorchuk RR, Ivashkova NI, Lopatinskaya IV, Shirochenskaya IP, Musatova ZhB, et al. *Upravlenie loyal'nost'yu* [Loyalty management]. Moscow: Plekhanov Russian University of Economics; 2019. 248 p. Russian.
4. Skorobogatykh II, Sidorchuk RR, Ivashkova NI, Lopatinskaya IV, Shirochenskaya IP, Musatova ZhB. *Creating customer loyalty: how to measure, generate and profit from highly satisfied customers*. Moscow: Plekhanov University of Economics; 2019. 232 p.
5. Grijalvo MM, Eliopoulos MF, Morales-Alonso G. Closing gap between new development and voice of customer. *ResearchGate* [Internet; cited 5 September 2021]. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/347775030\\_Closing\\_gap\\_between\\_new\\_development\\_and\\_Voice\\_of\\_Customer](https://www.researchgate.net/publication/347775030_Closing_gap_between_new_development_and_Voice_of_Customer).
6. Arenkov IA, Konstantinova OA, Arenkov FI. Evolution of the «consumer loyalty» concept and its modern meaning. *Journal of economics, entrepreneurship and law*. 2020;10(4):1123–1136. Russian. DOI: 10.18334/epp.10.4.100907.
7. Bagiev GL, Kurochkina AYU, Shul'ga AO. *Ekonomicheskoe izmerenie effektivnosti i kachestva v marketingovykh sistemakh* [Economic measurement of efficiency and quality in marketing systems]. Bagiev GL, editor. Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Economics and Finance; 2012. 49 p. Russian.
8. Best RJ. *Market-based management*. New Jersey: Pearson College Div; 2008. 515 p.  
Russian edition: Best R. *Marketing ot potrebitelya*. Panfilov SA, Bragina NS, Mironov PV, translators. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber; 2018. 696 p.
9. Farris PW, Bendle NT, Pfeifer PE, Reibstein DJ. *Marketing metrics: 50+ metrics every executive should master*. New Jersey: Pearson Prentice Hall; 2006. 384 p.
10. Kozielski R. *Wskazniki marketingowe*. Warszawa: Wolter Kluwer; 2016. 671 s.
11. Oiner OK. [Evaluation of marketing effectiveness from the standpoint of a business management system]. *Rossiiskii Zhurnal Menedzhmenta*. 2008;6(2):27–46. Russian.
12. Zaharchenko NN. *Ekonomicheskie izmereniya: teoriya i metody* [Economic measurements: theory and methods]. Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Economics and Finance; 1993. 157 p. Russian.
13. Shaw R. *Nowe spojrzanie na marketing*. Warszawa: Studio Emka; 2001. 304 s.
14. Kaplan RS, Norton DP. *The balanced scorecard. Translating strategy into action*. Brighton: Harvard Business Review Press; 2006. 336 p.  
Russian edition: Kaplan R, Norton D. *Sbalansirovannaya sistema pokazatelei. Ot strategii k deistviyu*. Pavlova M, translator. Moscow: Olimp – Biznes; 2008. 320 p.
15. Azriliyan AN. *Malyi ekonomicheskii slovar'* [Small economic dictionary]. Moscow: Institut novoi ekonomiki; 2000. 1088 p. Russian.
16. Golubkov EP. *Marketing. Slovar' terminov* [Marketing. Glossary of terms]. Moscow: Delo i Servis; 2012. 320 p. Russian.
17. Skul'skii VG. *Upravlenie loyal'nost'yu potrebiteli na rynke investitsionnykh uslug* [Consumer loyalty management in the investment services market; dissertation]. Moscow: Financial University under the Government of the Russian Federation; 2015. 168 p. Russian.
18. Efremova MV, Chkalova OV. Generalisation and systematisation of approaches to the definition of «customer focus». *Vestnik of Lobachevsky State university of Nizhny Novgorod. Series: Social Sciences*. 2016;2:17–24. Russian.
19. Oyner OK, Panteleeva EK. Customer centricity approach to managing FMCG-companies in the Russian market. *Upravlenets*. 2019;10(2):11–20. Russian. DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-2-2.
20. Oliver RL. Whence consumer loyalty? *Journal of Marketing*. 1999;63(4):33–44. DOI: 10.1177/00222429990634s105.
21. Hult TG, Morgeson FV, Morgan NA, Mithas S, Fornell C. Do managers know what their customers think and why? *Journal of the Academy of Marketing Science*. 2016;1:37–54. DOI: 10.1007/s11747-016-0487-4.

22. Aaker DA. *Managing brand equity. Capitalising on the value of a brand name*. New York: The Free Press; 1991. 331 p.
23. Luneva EA, Gorbunova AV. [Comprehensive assessment of consumer loyalty (on the example of a company in the fast food market)]. *Herald of Omsk University. Series: Economics*. 2006;4:172–178. Russian.
24. Tsysar' AV. [Customer loyalty: basic definitions, measurement methods, management methods]. *Marketing i marketingovye issledovaniya v Rossii*. 2002;5:55–61. Russian.
25. Shirochenskaya IP. [Basic concepts and methods for measuring loyalty]. *Marketing v Rossii i za rubezhom*. 2004;2:36–44. Russian.
26. Pankrukhin AP. *Marketing-praktikum* [Marketing workshop]. Moscow: Institute of International Law and Economics named after A. S. Griboyedov; 1998. 160 p. Russian.
27. Lopatinskaya IV. [Loyalty as the main indicator of retention of consumers of banking services]. *Marketing v Rossii i za rubezhom*. 2002;3:20–32. Russian.
28. Uncles MD, Dowling GR, Hammond K. Customer loyalty and customer loyalty programs. *Journal of Consumer Marketing*. 2003;4:294–316.
29. Fedotova I, Kryvoruchko O, Shynkarenko V. Theoretical aspects of determining the types of customer loyalty. *SHS Web of Conferences* [Internet]. 2019 [cited 6 September 2021];67. DOI: 10.1051/shsconf/20196704004.
30. Kotler P, Kartajaya H, Setiawan I. *Marketing 4.0. Moving from traditional to digital*. Hoboken: John Wiley & Sons Limited; 2016. 208 p.  
Russian edition: Kotler F, Kartadzhaiya Kh, Setiawan A. *Marketing 4.0. Razvorot ot traditsionnogo k tsifrovomu. Tekhnologii proizvodzheniya v internete*. Moscow: Eksmo; 2017. 224 p.
31. Antoshkin SI. *Upravlenie brendom innovatsionnoi produktssii* [Brand management of innovative products; dissertation]. Saint Petersburg: Saint Petersburg State University; 2017. 332 p. Russian.
32. Skorobogatykh II, Ufimova DM, Grineva OO, Ivashkova NI, Kaderova VA, Lopatinskaya IV, et al. *Marketingovye issledovaniya i situatsionnyi analiz* [Marketing research and situational analysis]. Skorobogatykh II, Ufimova DM, editors. Moscow: KNORUS; 2019. 570 p. Russian.
33. Kalbach J. *Mapping experiences: a complete guide to creating value through journeys, blueprints, and diagrams*. Sebastopol: O'Reilly Media; 2016. 384 p.
34. Balahnin I. *Marshrut postroen! Primenenie kart puteshestviya potrebitelya dlya povysheniya prodazh i loyal'nosti* [Route built! Using consumer journey maps to increase sales and loyalty]. Moscow: Al'pina Publisher; 2019. 112 p. Russian.
35. Lemon KN, Verhoef PC. Understanding customer experience throughout the customer. *Journey Journal of Marketing*. 2016;6:69–96. DOI: 10.1509/jm.15.0420.
36. Owen R, Bruks L. *Analysing the ultimate question: how net promoter can transform your business*. New York: John Wiley and Sons; 2009. 320 p.  
Russian edition: *Servis, kotoryi prinosit pribyl'. Prakticheskoe rukovodstvo po sozdaniyu sistemy NPS* [Service that makes a profit. A practical guide to building an NPS system]. Yatsyuk N, translator. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber; 2016. 352 p.
37. Richardson A. Using customer journey maps to improve customer experience. *Harvard Business Review* [Internet; cited 7 September 2021]. Available from: <https://hbr.org/2010/11/using-customer-journey-maps-to>.
38. Brown MG. *Beyond the balanced scorecard*. New York: Productivity Press; 2007. 252 p.  
Russian edition: Brown MG. *Za ramkami sbalansirovannoi sistemy pokazatelei. Kak analiticheskie pokazateli povyshayut effektivnost' upravleniya kompaniei*. In: Il'ina J, translator. Moscow: Olimp – Biznes; 2012. 248 p.
39. Preißner A. *Balanced scorecard in vertrieb und marketing*. Herausgeber: Hanser Fachbuch; 2002. 302 S.  
Russian edition: Prajsner A. *Sbalansirovannaya sistema pokazatelei v marketinge i sbyte: planirovanie i kontrol' na baze klyuchevykh pokazatelei effektivnosti*. Kotsyuba N, Krysanova M, translators. Moscow: Grebennikov; 2009. 303 p.
40. Friedag HR, Schmidt V. *Balanced Scorecard. Mehr als ein Kennzahlensystem*. Freiburg: Mediengruppe; 2002. 262 S.  
Russian edition: Friedag HR, Schmidt V. *Sbalansirovannaya sistema pokazatelei. Rukovodstvo po vnedreniyu* [Balanced scorecard. Implementation guide]. Moscow: Omega-L; 2006. 267 p.
41. Niven P. *Balanced scorecard step-by-step: maximising performance and maintaining results*. New York: John Wiley & Sons; 2002. 534 p.
42. Yuldasheva OU, Salikhova YaYu. *Ekonomika marketinga* [Economics of marketing]. Saint Petersburg: Saint Petersburg State University; 2016. 90 p. Russian.
43. Anderson C. *Creating a data-driven organisation*. Farnham: O'Reilly; 2015. 200 p.  
Russian edition: Anderson K. *Analiticheskaya kul'tura. Ot sbora dannykh do biznes-rezul'tatov*. Konstantinova YuA, translator. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber; 2017. 336 p.
44. Ambler T. *Marketing and the bottom line*. Harlow: Pearson Education Limited; 2000. 192 p.  
Russian edition: Ambler T. *Marketing i finansovyi rezul'tat*. Maltseva PN, translator. Moscow: Finansy i statistika; 2003. 247 p.
45. Heinrich B, Klier M, Kaiser M. How to measure data quality? A metric based approach. In: Rivard S, Webster J, editors. *Proceedings of the 28<sup>th</sup> International Conference on Information Systems; 2007 December 10–12; Montreal, Canada*. Montreal: AFIS; 2007. p. 1–15.
46. Jeffery M. *Data-driven marketing: the 15 metrics everyone in marketing should know*. New York: John Wiley & Sons; 2010. 320 p.  
Russian edition: Jeffery M. *Marketing, osnovannyi na dannykh. 15 pokazatelei, kotorye dolzhen znat' kazhdyi*. Mironov P, translator. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber; 2013. 384 p.
47. Marr B. *Key performance indicators (KPI): the 75 measures every manager needs to know*. New Jersey: FT Press; 2012. 347 p.  
Russian edition: Marr B. *Klyuchevye pokazateli effektivnosti. 75 pokazatelei, kotorye dolzhen znat' kazhdyi menedzher*. Shavrin AV, translator. Moscow: Laboratoriya znaniy; 2014. 340 p.
48. Davis J. *Measuring marketing: 110+ key metrics every marketer needs*. Hoboken: John Wiley & Sons; 2013. 320 p.
49. Churlei EG. Formation of a monitoring system for trend signals in the organisation of the marketing information support process. *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2021;1:69–85. Russian.

50. Malhotra NK, Nunan D, Birks DF. *Marketing research: an applied approach*. New York: Pearson; 2017. 976 p.
51. Maison D. *Jakościowe metody badań marketingowych. Jak zrozumieć konsumenta*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2021. 287 s.
52. Farahutdinov ShF. *Sovremennye tendentsii i innovatsionnye metody v marketingovykh issledovaniyakh* [Modern trends and innovative methods in marketing research]. Moscow: INFRA-M; 2021. 231 p. Russian.
53. Moore SS. How to measure customer experience. *Gartner* [Internet; cited 8 September 2021]. Available from: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/how-to-measure-customer-experience/>.

*Статья поступила в редакцию 13.09.2021.  
Received by editorial board 13.09.2021.*

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВОГО И ФИНАНСОВОГО РАЗВИТИЯ СТРАНЫ НА ЕЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ НА ПРИМЕРЕ БЕЛАРУСИ

*Е. Г. ГОСПОДАРИК<sup>1)</sup>, П. В. ЛОСЯКИНА<sup>1)</sup>*

<sup>1)</sup> *Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь*

Статья является продолжением авторских исследований влияния цифрового и финансового развития страны на ее экономический рост. На примере Беларуси построена эконометрическая модель экономического роста, учитывающая цифровое и финансовое развитие страны.

**Ключевые слова:** финансовое развитие; цифровые технологии; экономический рост.

## ANALYSIS OF THE IMPACT OF DIGITAL AND FINANCIAL DEVELOPMENT OF THE COUNTRY ON ITS ECONOMIC GROWTH ON THE EXAMPLE OF BELARUS

*C. G. GOSPODARIK<sup>a</sup>, P. V. LOSYAKINA<sup>a</sup>*

<sup>a</sup> *Belarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus*

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

The article is a continuation of the author's research on the impact of financial development and the spread of digital technologies on economic growth. An econometric model of economic growth, taking into account digital and financial development, is built on the example of the Belarus.

**Keywords:** financial development; digital technologies; economic growth.

### Влияние финансового и цифрового развития страны на ее экономический рост: обзор исследований

**Влияние финансового развития страны на ее экономический рост.** Связь финансового развития страны и ее экономического роста изучалась как на теоретическом, так и на эмпирическом уровне. В исследованиях указывалось, что между финансовым развитием страны и ее экономическим ростом может иметь место любое направление причинно-следственной связи [1; 2].

Идею о позитивном влиянии финансового сектора на экономический рост страны впервые высказал и подробно описал Й. Шумпетер, который показал, что банки в качестве финансовых посредников выполняют ряд функций (накопление сбережений экономических агентов, оценка прибыльности

#### Образец цитирования:

Господарик Е.Г., Лосякина П.В. Анализ влияния цифрового и финансового развития страны на ее экономический рост на примере Беларуси. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2022;1:65–78.

#### For citation:

Gospodarik CG, Losyakina PV. Analysis of the impact of digital and financial development of the country on its economic growth on the example of Belarus. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2022;1:65–78. Russian.

#### Авторы:

**Екатерина Геннадьевна Господарик** – кандидат экономических наук, доцент; заведующий кафедрой аналитической экономики и эконометрики экономического факультета.  
**Полина Викторовна Лосякина** – студентка экономического факультета.

#### Authors:

**Catherine G. Gospodarik**, PhD (economics), docent; head of the department of analytical economics and econometrics, faculty of economics.  
*gospodarik@bsu.by*  
**Polina V. Losyakina**, student at the faculty of economics.

инвестиционных проектов, мониторинг рисков), имеющих важное значение для развития экономики. Позднее эта идея прошла эмпирическую проверку в работах Р. Я. Маккиннона и Р. У. Голдсмита, которые на основе данных по нескольким странам мира подтвердили наличие положительной корреляции между показателями размера финансовой системы и долгосрочными темпами экономического роста [3; 4].

Если финансовое развитие страны вызывает ее экономический рост, это явление соответствует гипотезе финансового предложения, которая объясняет влияние финансового сектора на экономику тем, что финансовые рынки и институты, увеличивая предложение финансовых услуг, создают предпосылки для будущего экономического роста страны [5]. По мнению Р. Я. Маккиннона, у финансового предложения есть функция передачи ресурсов из традиционных (не растущих) секторов в современные секторы и функции поощрения и стимулирования предпринимательской реакции в этих современных секторах [3]. И напротив, отсутствие доступа к финансовым ресурсам препятствует созданию новых точек роста и не способствует устойчивому экономическому развитию страны. Некоторые ограничения, налагаемые правительством на банковскую систему, могут замедлить развитие финансовой системы и, следовательно, вызвать негативные последствия для экономического роста страны [3; 6]. Например, пределы процентных ставок, обязательное резервирование высокого уровня и отраслевые кредитные программы рассматриваются как факторы, препятствующие развитию динамичного и конкурентоспособного финансового сектора, который обеспечивает экономический рост страны. Аналогичным образом неэффективный банковский сектор, как показал последний кризис, может вызвать негативные последствия для экономического роста страны [7].

Большинство экономистов признают, что финансовое развитие страны является одним из необходимых условий для достижения высоких темпов ее экономического роста [8]. Финансовое посредничество способствует экономическому росту страны благодаря повышению эффективности накопления капитала и его предельной производительности, а также благодаря увеличению нормы сбережений и инвестиций.

Другими словами, финансовое развитие страны приводит к более высоким темпам ее экономического роста за счет увеличения объема сбережений и повышения эффективности инвестиций. Эта точка зрения широко подтверждается в эмпирической литературе [1].

Если экономический рост страны вызывает ее финансовое развитие, это явление соответствует гипотезе финансового спроса, согласно которой финансовое развитие страны зависит от изменений, происходящих в реальном секторе экономики. Реальный сектор экономики вызывает спрос, а финансовые институты служат посредниками для его удовлетворения. Данный подход подразумевает, что финансы пассивны в процессе роста [2]. Таким образом, некоторые экономисты высказывали точку зрения о том, что рост финансового сектора является лишь своего рода побочным продуктом общеэкономического развития и именно этим объясняется наличие взаимосвязи между ними. К примеру, Р. Э. Лукас подчеркивал, что роль финансовых институтов в развитии экономики часто переоценивается [9]. В более поздних работах другие авторы также доказывали, что выявляемое наличие статистической связи между динамикой развития финансовой системы и темпом экономического роста может объясняться влиянием макроэкономических условий [10], институциональных факторов [11], уровнем благосостояния населения [12].

Согласно другой точке зрения между финансовым развитием страны и ее экономическим ростом существует двунаправленная причинно-следственная связь [13; 14]. Возможно также, что между этими переменными отсутствует какая-либо причинно-следственная связь [9].

Еще один важный вопрос касается модели Маккиннона – Шоу, согласно которой положительное влияние финансовой либерализации на экономический рост страны не ограничивается увеличением национальных сбережений. Финансовая либерализация также повышает разнообразие продуктов, качество услуг на финансовых рынках и технологических разработок в этих секторах, делает их конкурентоспособными. Кроме того, поддержание обязательных нормативов на низком уровне позволит банковскому сектору эффективнее осуществлять посредническую деятельность за счет снижения стоимости финансирования. Помимо этого, финансовая либерализация предотвращает появление неорганизованных рынков, что также вносит вклад в экономическое развитие страны [3].

С. Кальдерон и Л. Лю исследовали связь между финансовым развитием страны и ее экономическим ростом на основе данных по 109 странам (как развивающимся, так и развитым) за период с 1960 по 1994 г. Ученые отметили, что у большинства стран существует положительная связь (двусторонняя причинность) между финансовым развитием и экономическим ростом. Финансовая глубина (размеры банковской системы) имеет больший причинно-следственный эффект в развивающихся странах, чем в развитых странах [14]. М. Фасс и Р. Абма провели панельный анализ для 9 государств Юго-Восточной Азии, а Д. К. Кристопулос и Э. Г. Ционас – для группы развивающихся стран. Ученые установили, что финансовое развитие страны значительно влияет на ее экономический рост [16]. По мнению Г. Сент-Поля, экономика, финансовые рынки которой развиты, может достичь более высокого уровня роста по сравнению с неразвитой экономикой [17]. Т. Бек и Р. Левин пришли к выводу о том, что

фондовые рынки и банки положительно влияют на экономический рост страны [18]. М. Капорале и другие ученые исследовали причинно-следственную связь между развитием фондовых и финансовых рынков и экономическим ростом страны и выяснили, что развивающийся фондовый рынок, который полностью выполняет свои функции, ускорит экономический рост за счет ускорения накопления капитала и обеспечения лучшего распределения ресурсов. О. Аслан и И. Кучукаксой определили причинно-следственную связь между финансовым развитием Турции и ее экономическим ростом [19].

Р. Левин отметил, что финансовый сектор страны влияет на ее экономический рост посредством мобилизации сбережений, управления рисками, предоставления информации об инвестиционных возможностях, постоянного наблюдения за заемщиками и кредиторами, содействия обмену товарами и услугами [20].

М. Графф исследовал связь между числом банков и отделений на человека, долей финансовой системы в ВВП и долей населения, занятого в ней, – показателями влияния финансового развития страны на ее экономический рост. В результате было выдвинуто предположение о том, что финансовое развитие страны на основе предложения может быть подходящим для ее экономического роста.

В вышеупомянутых работах в основном утверждалась положительная связь между финансовым развитием страны и ее экономическим ростом. Однако некоторые эмпирические исследования доказывают негативную или неопределенную связь между ними (например, из-за неудачной политики финансовой либерализации [21]). Глобальный финансовый кризис 2008–2009 гг. показал негативное влияние на экономику сбоев в работе финансовых систем, которые могут тратить ресурсы, снижать сбережения, стимулировать спекуляции, сокращать инвестиции и вызывать нерациональное использование ограниченных ресурсов. Так, изучая данные по 95 странам, Р. Рам отметил незначительные или слабо отрицательные связи между финансовым развитием страны и ее экономическим ростом [22]. Дж. Арканд, Э. Беркес и У. Паницца показали, что если кредиты превышают 100 % ВВП, то финансовое развитие отрицательно влияет на рост производства [23]. Н. Самарганди, Дж. Фидрмук и С. Ган применили пороговую модель для изучения немоногоного эффекта в странах со средним уровнем доходов за период с 1980 по 2008 г., и результаты их исследования показали, что в долгосрочной перспективе чрезмерное финансирование негативно влияет на экономический рост страны из-за существования перевернутой U-образной формы связи между финансами и экономическим ростом [24]. На основе данных по 26 странам ЕС за период с 1990 по 2016 г. Д. Астериу и К. Спанос использовали мультипликативные модели для изучения того, как мировой финансовый кризис 2008 г. изменил влияние финансового развития страны на ее экономический рост. Ученые выяснили, что до финансового кризиса это воздействие было положительным, а после него – отрицательным [25].

Очевидно, что в большинстве работ, указывающих на наличие положительной связи между рынком капитала и экономическим ростом, анализируются развитые страны. Число исследований по развивающимся странам ограничено, а их результаты противоречивы.

Таким образом, несмотря на большое количество исследований, проводимых в целях определения положительного или негативного влияния финансового сектора на реальную экономику, единого вывода к настоящему времени не получено.

**Влияние цифровых технологий на экономический рост страны.** Цифровые технологии включают в себя программное обеспечение, компьютеры и носители для сбора, хранения, обработки, передачи и представления информации и сопутствующих услуг, а также коммуникационные технологии (мобильную телефонную связь, цифровые сети, серверы, интернет и фиксированную широкополосную связь).

Цифровые инновации играют важную, но неоднозначную роль в экономическом развитии страны [26]. Распространение цифровых инноваций ускоряет экономический рост страны. В частности, цифровые технологии трансформируют производственные процессы компаний, что в итоге преобразует общий производственный процесс страны [27].

История анализа воздействия цифровых технологий на экономический рост восходит к началу 1980-х гг. Р. Солоу связал цифровые технологии с производительностью. Влияние цифровых технологий на экономический рост страны осуществляется по таким каналам, как производственный процесс, эффективность труда и многофакторный рост производительности. Первый канал подразумевает, что развитие цифровых технологий связано с производством инновационных товаров и услуг (компьютеры, ноутбуки, планшеты, интернет и др.) [28; 29]. Второй канал работает через производительность труда, когда цифровые технологии влияют на факторы производства [30]. Если говорить более конкретно, то инвестиции в цифровые технологии повышают эффективность труда за счет инновационных инструментов производственного процесса. Этот канал также работает через автоматизацию и роботизацию производственных процессов [31]. Эффективность труда снижает затраты на рабочую силу, что является критическим компонентом удельных затрат. Третий канал способствует росту многофакторного производства [32].

С 2000-х гг. эмпирическое исследование влияния цифровых инноваций на экономический рост страны приобрело особую популярность благодаря их быстрому распространению [33; 34]. Хотя большинство экономистов считают это воздействие положительным, в ранней эмпирической литературе нет этому однозначных подтверждений. Эмпирическая литература о влиянии цифрового развития на экономический рост страны делится на три направления.

Первое направление исследований не находит прямой связи между цифровыми инновациями и экономическим ростом страны. Так, в результате анализа панельных данных по 43 странам за период с 1985 по 1999 г. Я. Юкка и М. Похьола обнаружили, что инвестиции в информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) не имеют статистически значимого влияния на экономический рост страны [27]. К. Авгеру не включила ИКТ в список детерминант экономического роста развивающихся стран [34]. Ванг Юнис Сяо Хуэй также не смог предоставить никаких доказательств прямого воздействия цифровых инноваций на экономический рост Тайваня. Однако исследователь доказал, что цифровые разработки могут влиять на экономический рост страны по различным нефиксируемым каналам [35].

Второе направление исследований показывает, что цифровые инновации положительно влияют на экономический рост страны. Так, С. Деван и К. Л. Кремер сообщили о положительной связи между цифровыми инновациями и экономическим ростом развитых стран [36]. Хуонг Ву, анализируя данные по 102 странам за период с 1996 по 2005 г., подтвердил, что распространение ИКТ оказывает статистически значимое влияние на экономический рост. Позже Ву Хуонг исследовал эту эмпирическую связь на примере Сингапура и доказал, что цифровые инвестиции ускоряют экономический рост страны [37]. Сосредоточившись на странах ОПЕК в 1990–2007 гг., Э. Х. Насаб и М. Агай с помощью обобщенного метода моментов отметили положительное влияние ИКТ на экономический рост страны [38]. Авторы некоторых других эмпирических работ также свидетельствовали о положительной связи между распространением ИКТ и экономическим ростом страны [39–41].

Многие ученые исследовали эту связь с инвестиционной точки зрения. Например, Хван Джу Со, Ён Су Ли и Чан Хун О сообщили, что ИКТ-инвестиции являются одним из важных факторов экономического роста [39]. Ф. Давери, А. Колеккиа и П. Шрейкер показали, что увеличение ИКТ-капитала существенно повлияло на экономический рост США и некоторых стран ЕС и ОЭСР в 1990-х гг. [28; 42]. Согласно эмпирическим результатам Дж. Йоргенсона и Ву Хуонг за период с 1989 по 2003 г. более высокие ИКТ-инвестиции улучшают экономический рост во всех регионах мира, особенно в развивающихся странах Азии. К. Авгеру утверждала, что ИКТ-инвестиции успешны только в тех странах, где есть основа для их эффективного внедрения, т. е. в развитых странах [43]. Учитывая важность ИКТ и значительное снижение стоимости компьютеров, коммуникационных сетей и оборудования, можно заметить, что ИКТ стали динамичной областью для инвестиций и разные страны поощряли их, чтобы повысить свою производительность и получить конкурентные преимущества.

С. С. О. М. Нурр и С. Сатти проанализировали данные по странам Ближнего Востока и Северной Африки и доказали положительное влияние цифровых технологий на экономический рост [44]. Сравнительно недавно С. Сасси и М. Гоайед провели повторное исследование и пришли к выводу о том, что ИКТ-инвестиции напрямую влияют на экономический рост этих стран [21]. Чой Чангю и И Мён Хун заявили о положительной связи между использованием интернета и экономическим ростом страны [45]. Некоторые исследователи сосредоточились на развитии телекоммуникационной инфраструктуры и изучении ее связи с экономическим ростом. Например, Р. П. Прадхан, М. Б. Арвин, Н. Р. Норман и С. К. Беле, применяя панельную модель VAR к данным за период с 1991 по 2012 г., сообщили о двунаправленной причинно-следственной связи между телекоммуникационной инфраструктурой и экономическим ростом в странах G20 [46].

Третье направление исследований влияния цифровых технологий на экономический рост страны раскрывает неоднозначную связь между ними. На основе данных по 39 странам за период с 1980 по 1995 г. М. Подхьола обнаружил, что положительная связь между цифровыми инновациями и экономическим ростом существовала только в 23 странах – членах ОЭСР [47]. А. Ф. М. К. Хассан и М. Р. Ислам также подтвердили положительное влияние распространения цифровых технологий на экономический рост 95 стран, составлявших выборку, но обнаружили неоднозначные результаты для 8 стран Северной Африки [48]. А. Юсефи изучил вклад ИКТ в экономический рост 62 стран и показал, что цифровые технологии улучшают экономический рост в странах с высоким и выше среднего уровнями доходов, но не в странах с уровнем доходов ниже среднего [49].

К. Фриман и Л. Сёте сообщили о негативном влиянии информационных технологий на экономический рост некоторых развитых стран. Это негативное воздействие имеет, по их мнению, теоретическое обоснование: технологические инновации устраняют с рынка неквалифицированных рабочих, что является основной причиной неравенства доходов [50]. В итоге эта экономическая ситуация приводит к бедности в развивающихся странах [51].

М. Шахидузаман и Х. Алам отмечали, что ИКТ-капитал способствовал экономическому росту страны в более ранний период инноваций, однако в последующие десятилетия влияние ИКТ-капитала на экономический рост страны ослабло [52; 53]. Х. Исида, применяя авторегрессионные границы с распределенным запаздыванием на основе данных за период с 1980 по 2010 г., показал, что ИКТ-инвестиции не увеличивали экономический рост Японии, однако снизили потребление энергии [54].

Таким образом, существующая эмпирическая литература о влиянии цифровых технологий на экономический рост страны делится на три категории: исследования, отрицающие связь ИКТ и экономического роста, исследования, признающие их положительную связь, и исследования, неоднозначно оценивающие эту связь.

#### **Совместное влияние цифрового и финансового развития страны на ее экономический рост.**

В исследованиях экономического роста страны редко рассматривается взаимное влияние на нее цифрового и финансового развития. В то же время цифровизация финансовой отрасли значительно повышает операционную эффективность финансовых учреждений. Финансовые компании все чаще обращаются к цифровым технологиям, чтобы разрабатывать новые продукты и услуги. Цифровые технологии стали важнейшим компонентом успеха сектора финансовых услуг. Цифровые финансовые технологии снижают затраты на маркетинг, расширяют число клиентов и уменьшают асимметрию информации. Цифровые технологии позволили финансовым учреждениям увеличить доступность кредитов для корпораций и домашних хозяйств, расширили возможности финансовых учреждений по оценке рисков и позволили банкам и кредитным агентствам обмениваться этой информацией. В итоге этот процесс упростил доступ к финансовым услугам у домашних хозяйств и малого бизнеса [55].

Чиен Мэй Се, Ченг Чжи Ян и М. А. Курниавати при помощи метода обобщенного импульса изучали линейные и нелинейные эффекты влияния цифровых технологий на финансовое развитие 81 страны за период с 1990 по 2015 г. Сравнивая влияние цифровых технологий на финансовое развитие стран с высоким уровнем доходов и стран со средним и низким уровнями доходов, исследователи выяснили, что телефоны и интернет положительно влияют на финансовое развитие обеих групп, тогда как мобильная сотовая связь оказывает отрицательный эффект на страны с высоким уровнем доходов и положительный эффект на страны со средним и низким уровнями доходов. Ученые также доказали существование нелинейных эффектов влияния ИКТ на финансовое развитие страны. Влияние ИКТ на финансовое развитие страны оценивается как положительное при более низком уровне распространения ИКТ и как отрицательное при более высоком уровне [56].

Ф. Шамим указал, что финансовые технологии снижают затраты на обработку информации и улучшают экономический рост страны в долгосрочной перспективе. Используя панельные данные по 61 стране за период с 1990 по 2002 г., исследователь показал, что большее количество абонентов мобильной связи и пользователей интернета могут увеличить финансовую глубину экономики, что является важным фактором ее роста [57]. Результаты Ф. Шамима подтверждают вывод, который сделали С. Классенс, С. Джанков, Дж. Фан и Х. П. Ланг. Так, развивающимся странам даже при слабой финансовой системе необходимо использовать цифровые возможности для скачка в развитии [58].

М. Андрианайво и К. Кподар изучали влияние цифровых технологий (особенно распространение мобильных телефонов) на экономический рост африканских стран за период с 1988 по 2007 г. Результаты их исследования подтвердили, что распространение мобильных телефонов вносит значительный вклад в финансовую доступность и влияет на экономический рост африканских стран, о чем свидетельствует положительный и значимый коэффициент связи между уровнем проникновения мобильной связи и количеством депозитов и кредитов на душу населения. Проникновение мобильной телефонной связи способствует экономическому росту страны не только за счет облегчения финансовой доступности, но и за счет консолидации воздействия финансовой доступности на экономический рост. Благодаря высокому проникновению мобильной связи становится легче получить доступ к депозитам и кредитам. Более эффективные потоки информации через мобильные телефоны улучшают получение информации как вкладчиками, так и финансовыми учреждениями, а также улучшают мониторинг. Развитие цифровых технологий снижает стоимость финансового посредничества, способствует появлению внеофисных банковских услуг и улучшает доступ к финансам для домашних хозяйств, которые в противном случае были бы ограничены в получении кредитов [59].

С. Сасси и М. Гоайед добавили эффекты взаимодействия цифровых технологий и финансового развития в модель экономического роста 17 стран Ближнего Востока и Северной Африки. Они исследовали, стимулирует ли финансовое развитие страны ее экономический рост через ИКТ-канал и способствует ли экономическому росту страны взаимодействие между ее финансовым и цифровым развитием. Ученые установили, что распространение цифровых технологий положительно влияет на экономический рост страны в зависимости от порогового уровня финансовых посредников, измеряемого отношением кредитов к ВВП. Статистически доказано, что увеличение числа интернет-пользователей оказывает более

сильное влияние на экономический рост страны, когда уровень кредита частному сектору в приоритете. Финансовое развитие положительно влияет на экономический рост стран Ближнего Востока и Северной Африки в зависимости от уровня использования цифровых технологий. Подчеркнут риск возникновения цифрового разрыва, поскольку страны с низким уровнем использования интернета (менее 3,4 %) не могут стимулировать экономический рост за счет финансового развития. Однако страны с высоким уровнем распространения цифровых технологий имеют больший потенциал для развития эффективной системы электронного кредитования, которая в настоящее время рассматривается как ключевой компонент экономического развития. Электронное финансирование предоставляет новые финансовые услуги через интернет и облегчает доступ к финансам для заемщиков с низкими доходами и клиентов из отдаленных районов [21].

При помощи обобщенного метода моментов по данным 43 развивающихся стран за период с 2000 по 2014 г. А. Дас, М. Чоудари и С. Сиборн показали, что эффект взаимодействия цифровых технологий и финансового развития улучшает экономический рост в странах с низким уровнем доходов [60].

А. С. Алими и И. А. Адедиран изучили роль цифровых технологий в финансовом развитии Экономического сообщества стран Западной Африки (ЭКОВАС) за период с 2005 по 2016 г. Их индекс распространения ИКТ охватывает фиксированные телефонные линии, использование мобильной сотовой связи и распространение интернета – важные цифровые средства, применяемые в динамической панельной модели авторегрессии и распределенного лага (*autoregressive distributed lag, ARDL*). Исследователи обнаружили, что финансовое развитие тормозит рост стран ЭКОВАС, но его взаимодействие с распространением цифровых технологий способствует экономическому росту в регионе. Таким образом, усилия по развитию финансового сектора региона Западной Африки должны представлять собой инвестиции в цифровую инфраструктуру и улучшение проникновения интернета [61].

З. Гераяя, М. Абид, Х. Секрафи и Х. Абделли оценили роль влияния ИКТ и финансового развития на экономический рост Саудовской Аравии за период с 1990 по 2019 г. Используя метод бутстреп-анализа для модели ARDL, исследователи выяснили, что взаимодействие финансового и цифрового развития страны оказывает положительное и статистически значимое влияние на ее экономический рост. Распространение цифровых технологий не только напрямую влияет на экономический рост страны, но и увеличивает косвенное влияние финансового развития страны на ее экономический рост [62].

Таким образом, финансовая отрасль имеет большой потенциал применения цифровых технологий, что приводит к увеличению ее эффективности и способствует экономическому росту. Исследования по данному вопросу признали положительное влияние совместного воздействия цифровых технологий и финансового развития на рост экономики.

### Эконометрическая модель экономического роста Беларуси, учитывающая ее цифровое и финансовое развитие

Источником данных для построения эконометрической модели является база индикаторов мирового развития Всемирного банка, из которой взята выборка годовых данных для Беларуси за период с 1995 по 2020 г. (см. таблицу).

#### Исходные данные для построения модели

##### Data for building the model

Год	GDPCONST	INV	MU	IU	BM	CR
1995	19 230 432 058,69	24,75	0,06	0,00	14,77	6,06
1996	19 768 885 050,65	23,52	0,07	0,03	14,25	6,41
1997	22 022 539 015,00	26,84	0,08	0,05	15,75	8,26
1998	23 872 430 402,80	26,71	0,12	0,07	30,94	16,09
1999	24 684 092 836,73	23,71	0,24	0,49	16,70	9,24
2000	26 115 771 070,42	25,40	0,50	1,86	17,67	8,79
2001	27 349 821 166,15	23,76	1,41	4,30	14,92	8,16
2002	28 729 692 799,29	22,18	4,75	8,95	14,61	9,04
2003	30 753 180 384,68	24,95	11,55	10,40	16,12	11,71
2004	34 274 340 535,47	28,67	23,29	13,70	17,68	13,86
2005	37 496 129 068,00	28,46	42,87	15,50	19,32	15,47
2006	41 245 740 029,68	32,18	62,63	16,20	22,08	19,48

Окончание таблицы  
Ending table

Год	GDPCONST	INV	MU	IU	BM	CR
2007	44 792 876 368,15	34,09	73,41	19,70	25,22	23,66
2008	49 361 749 506,66	37,64	85,98	23,00	23,85	27,22
2009	49 460 470 690,62	36,86	102,68	27,43	26,82	34,18
2010	53 317 530 166,83	40,66	109,68	31,80	29,48	40,85
2011	56 185 324 133,97	37,22	113,59	39,65	36,19	37,27
2012	57 133 246 703,69	35,09	113,37	46,91	29,45	20,75
2013	57 706 562 174,80	38,80	117,94	54,17	28,82	21,45
2014	58 702 799 524,05	34,84	120,89	59,02	29,72	22,11
2015	56 454 734 396,58	29,03	121,28	62,23	36,36	23,97
2016	55 028 435 771,74	26,48	121,11	71,11	35,74	21,68
2017	56 421 856 742,78	28,03	120,79	74,44	37,68	22,25
2018	58 198 692 497,68	28,08	122,93	79,13	35,34	23,09
2019	59 013 474 192,64	29,15	123,01	82,79	36,00	24,21
2020	58 482 352 924,76	26,27	123,86	85,09	34,56	26,60

В качестве зависимой переменной принят ВВП в постоянных ценах 2015 г. (GDPCONST). Данная величина выступает в качестве индикатора экономического роста. Две независимые переменные, характеризующие развитие цифровых технологий, включают количество подписок на услуги мобильной телефонной связи на 100 человек (MU) и отношение пользователей интернета ко всему населению страны (IU). В качестве независимых переменных, характеризующих финансовое развитие, были взяты отношение широкой денежной массы (MS) к ВВП (BM) и отношение внутреннего кредита банков (CR) к ВВП. Контрольной переменной выступает отношение валового накопления капитала к ВВП в качестве представителя инвестиций (INV).

Для определения взаимосвязи между рассмотренными экзогенными факторами и ВВП проведен корреляционный анализ (рис. 1). Все экзогенные факторы действительно сильно коррелируют с независимой переменной. Наибольшей корреляцией с ВВП обладают количество подписок на услуги мобильной телефонной связи и отношение интернет-пользователей к населению. Чуть меньше коррелируют с эндогенными переменными отношение валового накопления капитала к ВВП и отношение широкой денежной массы (MS) к ВВП. Меньше всего с эндогенной переменной коррелирует отношение внутреннего кредита банков к ВВП. Таким образом, все рассмотренные факторы можно использовать в качестве экзогенных переменных для построения модели роста ВВП.

Correlation t-Statistic Probability	GDPCONST	INV	MS	IU	BM	CR
GDPCONST	1 ----- -----					
INV	0.83840 4.06332 0.00044	1 ----- -----				
MS	0.98852 32.06158 3.24005	0.63703 4.04860 0.00046	1 ----- -----			
IU	0.89786 9.99064 5.006232	0.27645 1.40926 0.17158	0.9023289 10.255217 2.9979540	1 ----- -----		
BM	0.862994 8.368336 1.409719	0.43498 2.36663 0.02636	0.88217 9.177333 2.557340	0.87001 8.64479 7.79080	1 ----- -----	
CR	0.80803 6.71927 5.97746	0.80470 6.64047 7.21209	0.81888 6.98949 3.15771	0.57329 3.42782 0.00220	0.74513 5.47361 1.25937	1 ----- -----

Рис. 1. Корреляционный анализ переменных

Fig. 1. Correlation analysis of variables

Первый этап построения модели – тестирование временных рядов на стационарность. Для достоверности результатов проводятся несколько тестов, а полученные выводы подкрепляются графическими процедурами. Таким образом, исследование временных рядов включает в себя графический анализ (рассмотрение графиков и коррелограмм временных рядов) и проведение ADF-теста.

На рис. 2 представлены графики временных рядов в уровнях, из которых можно сделать предположение о нестационарности всех рассматриваемых временных рядов. На рис. 3 расположены графики временных рядов в разностях, которые напоминают стационарные временные ряды. На рис. 4 представлены коррелограммы временных рядов в уровнях и в первых разностях для ряда GDPCONST.

Анализируя коррелограмму в уровнях, можно заметить, что значение автокорреляционной функции в первом лаге, т. е.  $ACF(1)$ , близко к единице ( $0,916 > 0,9$ ), а затем коррелограмма медленно убывает по угасающей экспоненте. Значение частной автокорреляционной функции в первом лаге также близко к единице ( $ACF(1) = PACF(1)$ ), однако остальные значения коэффициентов корреляции статистически незначимы. Иными словами, значения функций на коррелограмме не выходят за пределы доверительного интервала. Данные характеристики указывают на нестационарность временного ряда. Автокорреляционная функция ( $0,41 < 0,9$ ) на коррелограмме в первых разностях также выходит за пределы доверительного интервала в первом лаге. Временной ряд нестационарен в уровнях, но стационарен в разностях и, соответственно, является интегрированным временным рядом первого порядка.

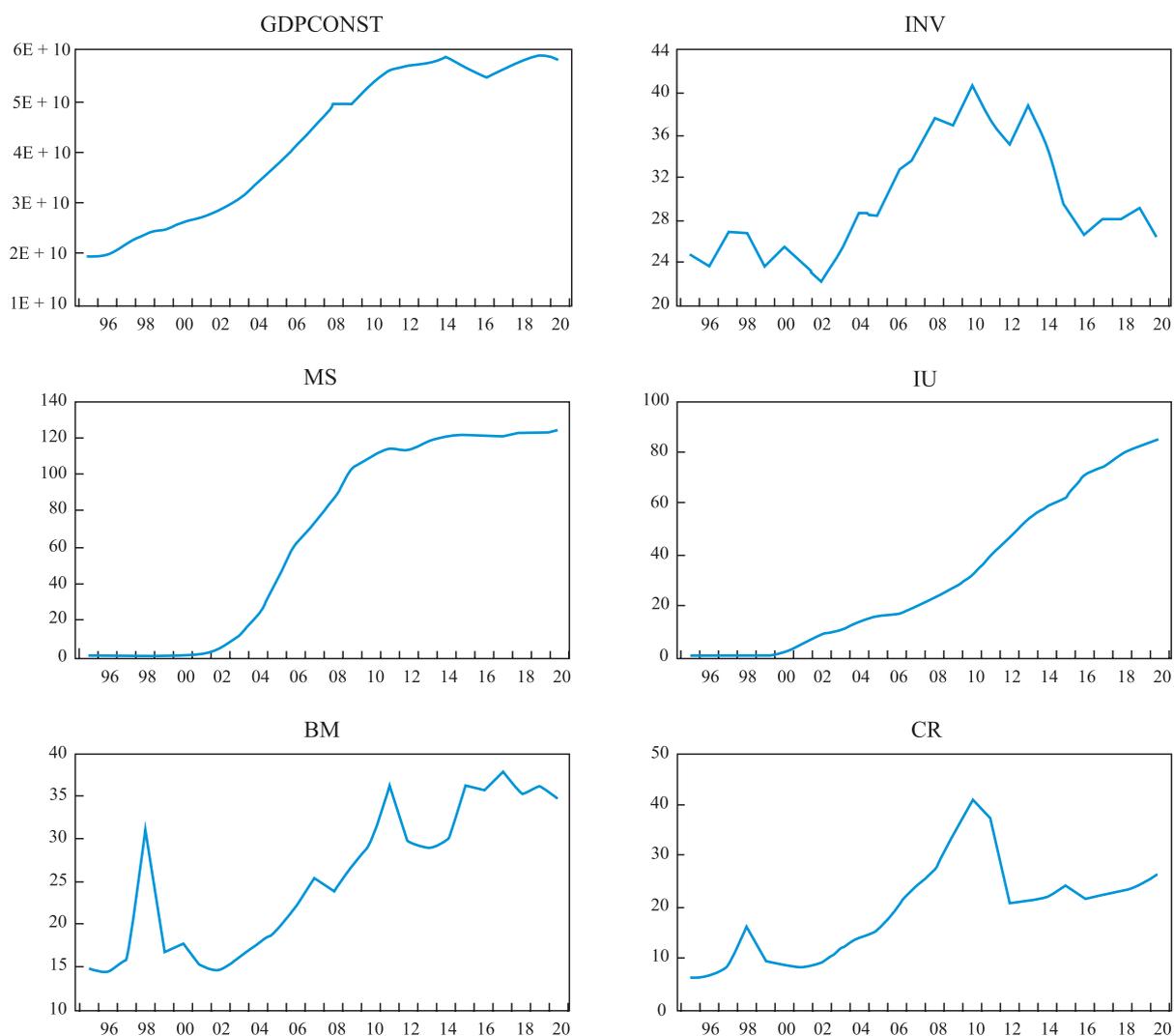


Рис. 2. Графики временных рядов в уровнях  
 Fig. 2. Time series graphs in levels

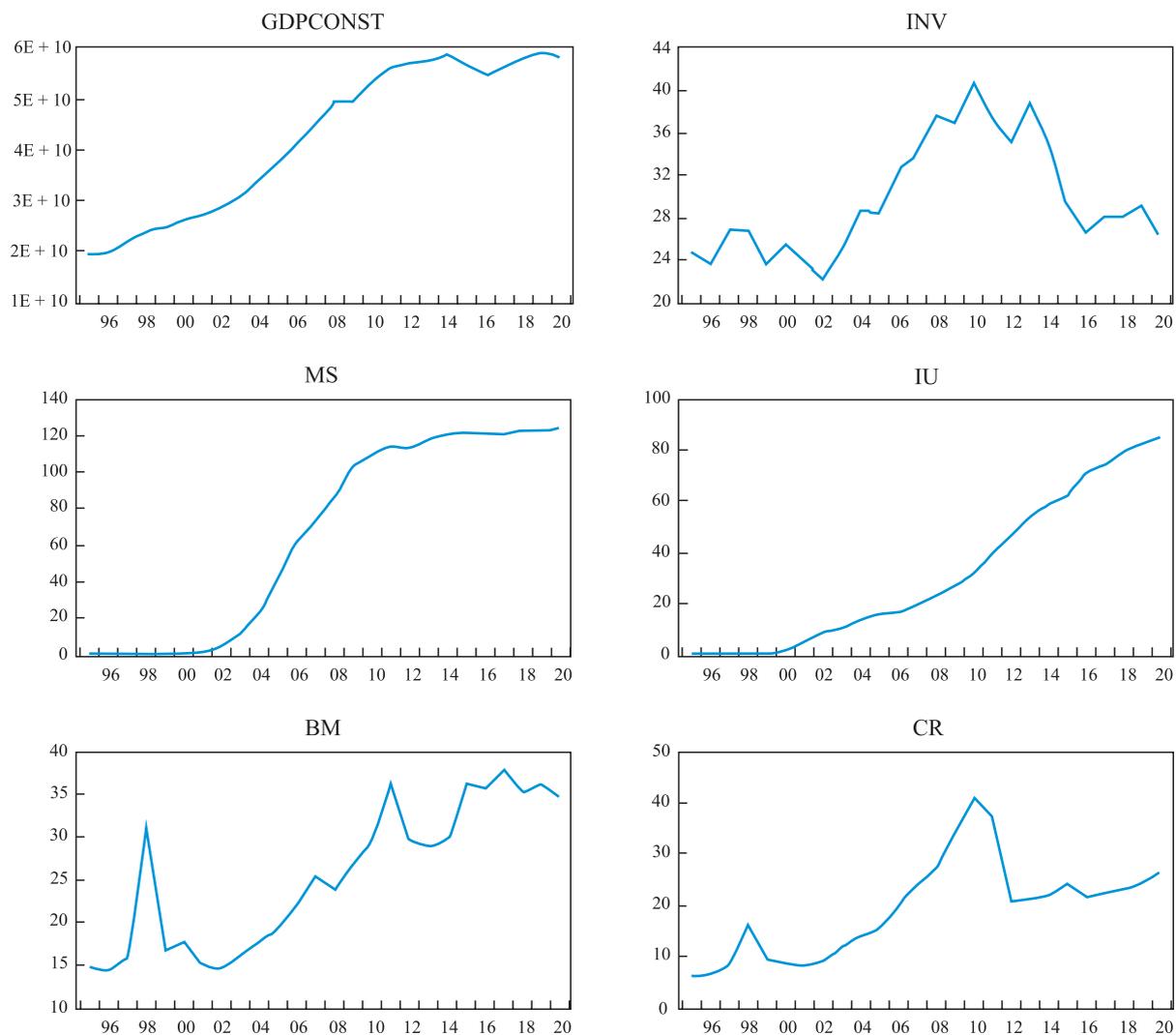


Рис. 3. Графики временных рядов в разностях  
 Fig. 3. Graphs of time series in differences

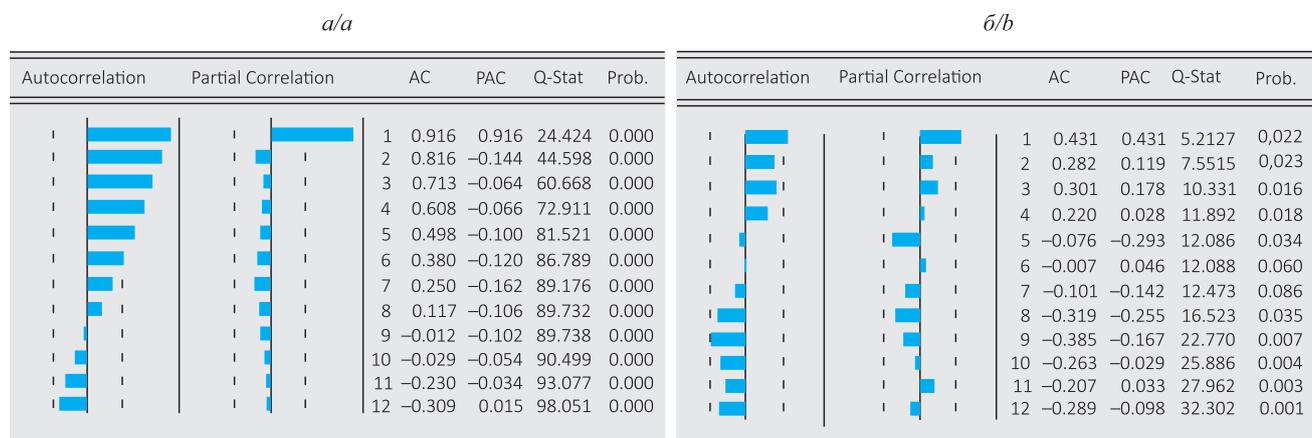


Рис. 4. Коррелограммы в уровнях (а) и в разностях (б) для ряда GDPCONST  
 Fig. 4. Correlograms in levels (a) and in differences (b) for the GDPCONST series

Таким образом, все переменные модели образуют совокупность разностно стационарных временных рядов (стационарных относительно разностей), или DS-рядов. Результаты ADF-теста для всех переменных подтверждают данный вывод.

Первоначальная модель имеет вид

$$GDPCONST = f(INV, MS, IU, BM, CR).$$

Логарифмирование временных рядов данных позволит снизить эксцесс распределения случайных величин и сгладить проблему возможной гетероскедастичности. В этом случае коэффициенты уравнения становятся безразмерными величинами (эластичностями) и указывают на процентное изменение эндогенной (зависимой) переменной в ответ на однопроцентное увеличение значения экзогенной (независимой) переменной при неизменности прочих факторов. Модель представлена на рис. 5.

В целях улучшения качества модели необходимо проанализировать возможность введения фиктивных переменных выбросов. Довольно значимый выброс приходится на 1998 г., следовательно, нужно ввести фиктивную переменную выброса для его корректировки. На рис. 6 представлены числовые характеристики, которые приняла модель.

Введение фиктивной переменной выброса улучшило значимость остальных переменных, а также общее качество модели. Итоговую модель можно представить следующим образом:

$$\ln(GDPCONST) = 21,487 + 0,361 \cdot \ln(INV) + 0,031 \cdot \ln(IU) + 0,05 \cdot \ln(MS) - 0,013 \cdot \ln(CR) + 0,575 \cdot \ln(BM). \tag{1}$$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	21.67322	0.419440	51.67185	0.0000
LOG(INV)	0.409300	0.130830	3.128486	0.0053
LOG(IU)	0.027470	0.015078	1.821786	0.0835
LOG(MS)	0.075718	0.017815	4.250317	0.0004
LOG(CR)	-0.191316	0.077233	-2.477132	0.0223
LOG(BM)	0.513803	0.070459	7.292246	0.0000
R-squared	0.983941	Mean dependent var		24.40442
Adjusted R-squared	0.979926	S. D. dependent var		0.395206
S. E. of regression	0.055993	Akaike info criterion		-2.727998
Sum squared resid	0.062705	Schwarz criterion		-2.437668
Log likelihood	41.46398	Hannan-Quinn criter.		-2.644394
F-statistic	245.0841	Durbin-Watson stat		1.810631
Prob. (F-statistic)	0.000000			

Рис. 5. Результаты оценки модели (1) в пакете Eviews

Fig. 5. The results of the model (1) estimation in the Eviews package

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	21.48782	0.308042	69.75622	0.0000
LOG(INV)	0.361720	0.095784	3.776418	0.0013
LOG(IU)	0.030882	0.010995	2.808734	0.0112
LOG(MS)	0.050239	0.014226	3.531359	0.0022
LOG(CR)	-0.113268	0.058984	-1.920311	0.0700
LOG(BM)	0.575414	0.053178	10.82057	0.0000
D1998	-0.254096	0.058589	-4.336935	0.0004
R-squared	0.991930	Mean dependent var		24.40442
Adjusted R-squared	0.989382	S. D. dependent var		0.395206
S. E. of regression	0.040724	Akaike info criterion		-3.339184
Sum squared resid	0.031511	Schwarz criterion		-3.000465
Log likelihood	50.40939	Hannan-Quinn criter.		-3.241645
F-statistic	389.2343	Durbin-Watson stat		1.826905
Prob. (F-statistic)	0.000000			

Рис. 6. Модель (1) с введенной фиктивной переменной аддитивного выброса в 1998 г.

Fig. 6. Model (1) with a dummy additive outlier variable for 1998

Далее необходимо верифицировать модель (1). Все коэффициенты при экзогенных переменных статистически значимы при  $\alpha = 0,01$ , за исключением коэффициента при переменной CR, который значим при  $\alpha = 0,07$ . Коэффициент детерминации модели (R-squared) равен 0,991 и значим при  $\alpha = 0,01$ . Таким образом, общее качество модели (1) высокое, она объясняет до 99 % вариации эндогенной переменной. Значение статистики Дарбина – Уотсона (Durbin – Watson) составляет 1,826, что указывает на отсутствие в модели (1) автокорреляции. Для анализа модели на гетероскедастичность был проведен тест Вайта (рис. 7).

F-statistic	0.575655	Prob. F(6,19)	0.7450
Obs*R-squared	3.999395	Prob. Chi-Square(6)	0.6768
Scaled explained SS	1.442718	Prob. Chi-Square(6)	0.9632

Рис. 7. Тест Вайта для модели (1)

Fig. 7. White test for model (1)

Результаты теста Вайта ( $P(F_{white}) = 0,745$ ) указывают на отсутствие в модели (1) гетероскедастичности. Применение теста Рамсея ( $P(F_{ramsey}) = 0,102$ ) показало отсутствие ошибок спецификации. Значение centered VIF ( $< 50$ ) для переменных указывает на отсутствие в модели мультиколлинеарности.

Также была рассмотрена нормальность распределения (рис. 8). Переменная симметрии (skewness) равна 0,012 016, т. е. значение близко к нулю. Коэффициент островершинности (kurtosis) равен 2,936 и находится в пределах нормы. Значение статистики Харке – Бера (Jarque – Bera) составляет 0,566. Вероятность (probability) равна 0,753, т. е. больше 0,1. Следовательно, принимается гипотеза  $H_0$  о нормальном распределении остатков.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	21.70846	0.321416	67.54010	0.0000
LOG(INV)	0.452002	0.094529	4.781626	0.0001
LOG(IU)	0.118518	0.087527	-1.354078	0.0192
LOG(MS)	0.114462	0.087979	1.301018	0.0209
LOG(CR)	-0.127470	0.091348	-1.395441	0.0179
LOG(BM)	0.394034	0.068639	5.740719	0.0000
LOG(IU)*LOG(CR)	0.082800	0.042499	1.948282	0.0671
LOG(MS)*LOG(CR)	0.040875	0.042958	-0.951510	0.0353
R-squared	0.994121	Mean dependent var	24.40442	
Adjusted R-squared	0.991835	S. D. dependent var	0.395206	
S. E. of regression	0.035712	Akaike info criterion	-3.579023	
Sum squared resid	0.022956	Schwarz criterion	-3.191916	
Log likelihood	54.52729	Hannan-Quinn criter.	-3.467550	
F-statistic	434.8198	Durbin-Watson stat	2.372034	
Prob. (F-statistic)	0.000000			

Рис. 8. Тест на нормальное распределение для модели (1)

Fig. 8. Normal distribution test for model (1)

Чтобы понять, повлияет ли совместное цифровое и финансовое развитие страны на ее экономический рост, в уравнение модели (1) необходимо добавить произведение переменных  $\log(IU) \cdot \log(CR)$  и  $\log(MS) \cdot \log(CR)$ . Данные сочетания выбраны, поскольку они, в отличие от других сочетаний, не ухудшают значимость остальных переменных и общее качество модели. На рис. 9 представлены численные характеристики, которые приобрела модель.

Итоговую модель можно представить следующим образом:

$$\ln(\text{GDPCONST}) = 21,708 + 0,452 \cdot \ln(\text{INV}) + 0,118 \cdot \ln(\text{IU}) + 0,114 \cdot \ln(\text{MS}) - 0,127 \cdot \ln(\text{CR}) + 0,394 \cdot \ln(\text{BM}) + 0,083 \cdot \ln(\text{IU}) \cdot \log(\text{CR}) + 0,041 \cdot \log(\text{MS}) \cdot \log(\text{CR}). \quad (2)$$

Все коэффициенты при экзогенных переменных в модели (2) значимы на различных уровнях. Коэффициент детерминации модели (R-squared) равен 0,991 и значим при  $\alpha = 0,01$ , на основании чего можно судить о высокой адекватности построенной модели. Значение статистики Дарбина – Уотсона (Durbin – Watson) составляет 2,37, что свидетельствует об отсутствии в модели (2) автокорреляции. На отсутствие гетероскедастичности указывают результаты теста Вайта ( $P(F_{white}) = 0,602$ ). Применение теста Рамсея ( $P(F_{ramsey}) = 0,1073$ ) показало отсутствие ошибок спецификации.

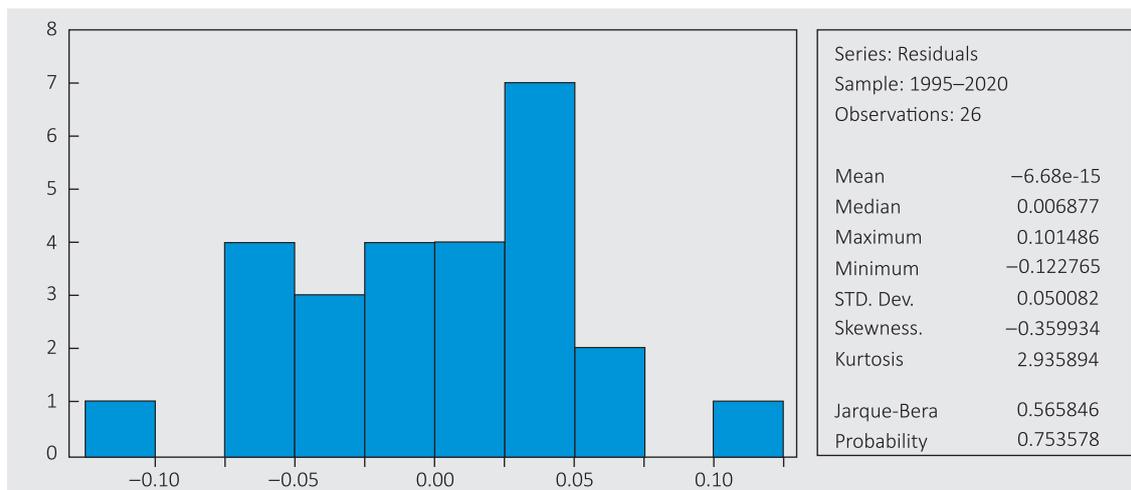


Рис. 9. Диаграмма остатков модели и статистика Харке – Бера

Fig. 9. Model residuals diagram and Jarque – Bera statistics

В результате проведенного эконометрического моделирования можно сделать некоторые выводы.

Контрольная переменная валового накопления капитала (INV) оказывает значительное и ожидаемое влияние на экономический рост. Так, при увеличении отношения валового накопления капитала к ВВП на 1 % ВВП увеличивается на 0,361 %.

Показатели развития цифровых технологий положительно влияют на экономический рост Беларуси. Так, при увеличении отношения интернет-пользователей к населению на 1 % ВВП вырастет на 0,031 %, а при увеличении количества мобильных подписок на 100 человек на 1 % ВВП вырастет на 0,05 %. Таким образом, влияние уровня проникновения телефонной связи на экономический рост представляется более сильным, чем влияние уровня проникновения интернета.

По показателям финансового развития однозначный вывод отсутствует, так как отношение широкой денежной массы к ВВП положительно влияет на экономический рост (при увеличении на 1 % ВВП вырастет на 0,575 %, что является самым значимым результатом модели), а отношение кредитов банков к ВВП – отрицательно (при увеличении на 1 % ВВП сократится на 0,113 %).

После добавления в модель произведения переменных  $\log(IU) \cdot \log(CR)$  и  $\log(MS) \cdot \log(CR)$  для оценки влияния взаимодействия цифровых технологий и финансового развития можно сделать вывод о том, что переменные положительно влияют на экономический рост страны. Коэффициенты всех эффектов взаимодействия цифровых технологий и финансового развития положительны. Произведение переменных  $\log(IU) \cdot \log(CR)$  значимо при  $\alpha = 0,07$ , а  $\log(MS) \cdot \log(CR)$  – при  $\alpha = 0,01$ . К тому же в модели (2) коэффициенты при IU и MS увеличиваются, иными словами, IU и MS показывают наибольшее влияние на GDPCONST, если модель учитывает эффект взаимодействия ИКТ и финансового развития. Таким образом, хотя показатель финансового развития (CR) оказывает неблагоприятное воздействие на экономический рост, распространение ИКТ может оказать положительное влияние на финансовое развитие и уменьшить его неблагоприятное влияние, а эффект взаимодействия может еще больше ускорить экономический рост. Мобильные финансовые услуги позволяют компаниям реализовывать широкие права доступа (телекоммуникация, розничная торговля и электронная коммерция) для оплаты счетов и других финансовых услуг. Эта тенденция продолжится, в корне изменит правила работы банков и поспособствует экономическому росту страны.

Из эмпирического исследования, представленного в данной работе, вытекают следующие основные выводы:

- эмпирические результаты обнаруживают неоднозначное влияние финансового развития страны на ее экономический рост;
- оценки показывают положительное влияние показателей цифрового развития страны на ее экономический рост;
- распространение цифровых технологий может оказать положительное влияние на финансовое развитие страны, а взаимосвязь между проникновением ИКТ и финансовым развитием страны оказывается положительной и значимой для ее экономического роста.

Таким образом, экономика Беларуси сможет получить выгоду от финансового развития страны при достаточном уровне развития цифровых технологий.

## Библиографические ссылки / References

1. Al-Yousif K. Financial development and economic growth another look at the evidence from developing countries. *Review of Financial Economics*. 2002;11(2):131–150. DOI: 10.1016/S1058-3300(02)00039-3.
2. Patrick HT. Financial development and economic growth in underdeveloped countries. *Economic Development and Cultural Change*. 1966;14(2):174–189. DOI: 10.1086/450153.
3. McKinnon RI. *Money and capital in economic development*. Washington: Brookings Institution Press; 1973. 184 p.
4. Goldsmith RW. *Financial structure and development*. New Haven: Yale University Press; 1969. 561 p.
5. Grekov IE. Level of financial development and rates of economic growth. *Finance and Credit*. 2013;3(531):2–9. Russian.
6. King RG, Levine R. Finance and growth: Schumpeter might be right. *Quarterly Journal of Economics*. 1993;108(3):717–737. DOI: 10.2307/2118406.
7. Atindéhou RB, Gueyie JP, Amenounve EK. Financial intermediation and economic growth: evidence from Western Africa. *Applied Financial Economics*. 2005;15(11):777–790. DOI: 10.1080/09603100500108030.
8. Ahmed SM, Ansari MI. Financial sector development and economic growth: the South-Asian experience. *Journal of Asian Economics*. 1998;3(9):503–517.
9. Lucas RE. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*. 1988;1(22):3–42.
10. Rousseau PL, Wachtel P. Inflation thresholds and the finance-growth nexus. *Journal of International Money and Finance*. 2002;6(22):777–793.
11. Arestis P, Demetriades PO. Financial development and economic growth: assessing the evidence. *The Economic Journal*. 1997;447(107):783–799.
12. de Gregorio J, Guidotti P. Financial development and economic growth. *World Development*. 1995;3(23):433–448.
13. Demetriades PO, Hussein KA. Does financial development cause economic growth? Time series evidence from 16 countries. *Journal of Development Economics*. 1996;2(51):387–411.
14. Greenwood J, Smith BD. Financial markets in development and the development of financial markets. *Journal of Economic Dynamics and Control*. 1997;1(21):145–181.
15. Calderon C, Liu L. The direction of casualty between financial development and economic growth. *Journal of Development Economics*. 2003;1(72):321–334.
16. Christopoulos DK, Tsionas EG. Financial development and economic growth: evidence from panel unit root and cointegration tests. *Journal of Development Economics*. 2004;1(73):55–74.
17. Saint-Paul G. Technological choice, financial markets and economic development. *European Economic Review*. 2004;4(36):763–781.
18. Beck T, Levine R. Stock markets, banks and growth: correlation or casualty [Internet]. Washington, DC: The World Bank; 2001 [cited 2022 March 4]. 30 p. (Policy Research Working Papers; number 2670). Available from: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/19535>.
19. Kadir ve Recep Armutlu Karagöz. Hisse Senedi Piyasasının Gelişimi ve Ekonomik Büyüme: Türkiye Örneği. In: 8. *Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi; 24–25 Mayıs 2007; Malatya; Türkiye*. Malatya: İnönü Üniversitesi; 2007. s. 1–7.
20. Levine R. Financial development and economic growth: views and agenda. *Journal of Economic Literature*. 1997;2(35):688–726.
21. Sassi S, Goaid M. Financial development, ICT diffusion and economic growth: lessons from MENA region. *Telecommunications Policy*. 2013;4–5(37):252–261.
22. Ram R. Financial development and economic growth: additional evidence. *The Journal of Development Studies*. 1999;4(35):164–174.
23. Arcand JL, Berkes E, Panizza U. Too much finance? [Internet]. Washington, DC: International Monetary Fund; 2012 [cited 2022 March 4]. 50 p. (IMF Working Paper). Available from: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2012/wp12161.pdf>.
24. Samargandi N, Fidrmuc J, Ghosh S. Is the relationship between financial development and economic growth monotonic? Evidence from a sample of middle-income countries. *World Development*. 2015;68:66–81.
25. Asteriou D, Spanos K. The relationship between financial development and economic growth during the recent crisis: evidence from the EU. *Finance Research Letters*. 2018;C(28):238–245.
26. Field AJ. Technological change and US productivity growth in the interwar years. *The Journal of Economic History*. 2006;1(66):203–236.
27. Jalava J, Pohjola M. Economic growth in the new economy: evidence from advanced economies. *Information Economics and Policy*. 2002;2(14):189–210.
28. Colecchia A, Schreyer P. ICT investment and economic growth in the 1990s: is the United States a unique case? A comparative study of nine OECD countries. *Review of Economic Dynamics*. 2002;2(5):408–442.
29. Jorgenson DW, Stiroh K. Computers and economic growth. *Economics of Innovation and New Technology*. 1995;3–4(3):295–316.
30. Brynjolfsson E, Hitt L. Information technology as a factor of production: the role of differences among firms. *Economics of Innovation and New Technology*. 1995;3–4(3):183–200.
31. Rahman H, Yousaf MW, Tabassum N. Bank-specific and macroeconomic determinants of profitability: a revisit of Pakistani banking sector under dynamic panel data approach. *International Journal of Financial Studies*. 2020;3(8):42.
32. van Ark B, Inklaar R, McGuckin RH. Changing gear-productivity, ICT and service industries in Europe and the United States. In: Christensen JF, editor. *The industrial dynamics of the new digital economy*. Cheltenham: Edward Elgar; 2003. p. 56–99.
33. Indjikian R, Siegel DS. The impact of investment in IT on economic performance: implications for developing countries. *World Development*. 2005;5(33):681–700.
34. Avgerou C. How can IT enable economic growth in developing countries? *Information Technology for Development*. 1998;1(8):15–28.
35. Wang Eunice Hsiao Hui. ICT and economic development in Taiwan: analysis of the evidence. *Telecommunications Policy*. 1999;3–4(23):235–243.

36. Dewan S, Kraemer KL. Information technology and productivity: evidence from country-level data. *Management Science*. 2000;4(46):548–562.
37. Khuong Vu. ICT as a source of economic growth in the information age: empirical evidence from the 1996–2005 period. *Telecommunications Policy*. 2011;4(35):357–372.
38. Nasab EH, Aghaei M. The effect of ICT on economic growth: further evidence. *International Bulletin of Business Administration*. 2009;2(5):46–56.
39. Seo Hwan Joo, Lee Young Soo, Oh Jeong Hun. Does ICT investment widen the growth gap? *Telecommunications Policy*. 2009;8(33):422–431.
40. Jorgenson DW, Ho MS, Stiroh K. Lessons from the U. S. growth resurgence. *Journal of Policy Modeling*. 2003;5(25):453–470.
41. Roller L-H, Waverman L. Telecommunications infrastructure and economic development: a simultaneous approach. *American Economic Review*. 2001;4(91):909–923.
42. Daveri F. The new economy in Europe: 1992–2001. *Oxford Review of Economic Policy*. 2002;3(18):345–362.
43. Avgerou C. The link between ICT and economic growth in the discourse of development. In: Korpela M, Montealegre R, Poullymenakou A, editors. *Organizational information systems in the context of globalisation*. New York: Springer; 2003. p. 373–386.
44. Nour SSOM, Satti S. The impact of ICT on economic development in the Arab world: a comparative study of Egypt and the Gulf countries [Internet]. Washington, DC: The World Bank; 2002 [cited 2022 March 4]. 17 p. (Policy Research Working Papers; number 0237). Available from: <https://erf.org.eg/app/uploads/2017/05/0237.pdf>.
45. Choi Changkyu, Yi Myung Hoon. The effect of the internet on economic growth: evidence from cross-country panel data. *Economics Letters*. 2009;1(105):39–41.
46. Pradhan RP, Arvin MB, Norman NR, Bele SK. Economic growth and the development of telecommunications infrastructure in the G-20 countries: a panel-VAR approach. *Telecommunications Policy*. 2014;7(38):634–649.
47. Pohjola M. Information technology and economic growth: introduction and conclusions. In: Pohjola M, editor. *Information technology, productivity, and economic growth: international evidence and implications for economic development*. Oxford: Oxford University Press; 2001. p. 1–30.
48. Hassan AFMK, Islam MR. Temporal causality and dynamics of financial development, trade openness, and economic growth in vector auto regression (VAR) for Bangladesh, 1974–2003: implication for poverty reduction. *Journal of Nepalese Business Studies*. 2005;2(1):1–12.
49. Yousefi A. The impact of information and communication technology on economic growth: evidence from developed and developing countries. *Economics of Innovation and New Technology*. 2011;6(20):581–596.
50. Freeman C, Soete L. *The economics of industrial innovation*. Cambridge: MIT Press; 1997. 484 p.
51. Ceccobelli M, Gitto S, Mancuso P. ICT capital and labour productivity growth: a non-parametric analysis of 14 OECD countries. *Telecommunications Policy*. 2012;4(36):282–292.
52. Shahiduzzaman M, Alam K. Information technology and its changing roles to economic growth and productivity in Australia. *Telecommunications Policy*. 2014;2(38):125–135.
53. Hassan AFMK. FDI, information technology and economic growth in the Mena region. In: *10<sup>th</sup> Annual Conference; 2003 December 16–18; Marrakesh, Morocco*. Giza: Economic Research Forum; 2003.
54. Ishida H. The effect of ICT development on economic growth and energy consumption in Japan. *Telematics and Informatics*. 2015;1(32):79–88.
55. Asongu SA, de Moor L. Financial globalisation dynamic thresholds for financial development: evidence from Africa. *European Journal of Development Research*. 2017;1(29):192–212.
56. Chien Mei Se, Cheng Chih Yang, Kurniawati MA. The non-linear relationship between ICT diffusion and financial development. *Telecommunications Policy*. 2020;9(44):102023.
57. Shamim F. The ICT environment, financial sector and economic growth: a cross-country analysis. *Journal of Economic Studies*. 2007;4(34):352–370.
58. Claessens S, Djankov S, Fan J, Lang HP. Disentangling the incentive and entrenchment effects of large shareholdings. *The Journal of Finance*. 2002;6(57):2741–2771.
59. Andrianaivo M, Kpodar K. ICT, financial inclusion, and growth evidence from African countries [Internet] 2011 [cited 2022 March 4]. (IMF Working Paper). Available from: <http://www.mafhoum.com/press6/171T42.pdf>.
60. Das A, Chowdhury M, Seaborn S. ICT diffusion, financial development and economic growth: new evidence from low and lower middle-income countries. *Journal of the Knowledge Economy*. 2018;3(9):928–947.
61. Alimi AS, Adediran IA. ICT diffusion and the finance – growth nexus: a panel analysis on ECOWAS countries. *Future Business Journal*. 2020;6(16):1–10.
62. Gheraia Z, Abid M, Sekrafi H, Abdelli H. The moderating role of ICT diffusion between financial development and economic growth: a bootstrap ARDL approach in Saudi Arabia. *Information Technology for Development*. 2021 November 10:1–21.

Статья поступила в редакцию 06.03.2022.  
Received by editorial board 06.03.2022.

## МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В СФЕРЕ ПЛАТФОРМИЗАЦИИ БИЗНЕС-МОДЕЛЕЙ

И. А. КАРАЧУН<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Устойчивая тенденция к платформизации многих сфер экономики и общественной жизни позволяет считать ее ключевой концепцией, которую следует учитывать, когда речь идет о промышленных или, скорее, цифровых революциях. Платформенные экосистемы замещают традиционные модели сначала в ИТ-сфере, а потом и за ее пределами во многом благодаря оцифровке продуктов, услуг и бизнес-процессов. В свою очередь, это требует фундаментального изменения стратегического мышления. Владелец платформы должен сознательно управлять ее эволюцией в рамках определенной модели, позволяющей достичь максимального удобства, скорости операций и разнообразия контрагентов. Рассмотрены процессы внедрения машинного обучения в различные системы финансового моделирования и принятия решений. В работе представлен отраслевой контекст машинного обучения в сфере финансов, обсуждаются важные события, сформировавшие потребность финансовой отрасли в машинном обучении, и уникальные барьеры для внедрения машинного обучения в сферу финансов. Финансовая индустрия по-разному приняла машинное обучение. Некоторые ключевые примеры демонстрируют природу машинного обучения и специфику его практического применения.

**Ключевые слова:** машинное обучение; краудтехнологии; платформа; бизнес-модель; финансовые технологии.

## MACHINE LEARNING IN THE FIELD OF BUSINESS MODEL PLATFORMISATION

I. A. KARACHUN<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Belarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

The strong trend towards platformisation in many areas of the economy and public life allows us to consider it a fundamental concept known and understood for industrial or somewhat digital revolutions. Platform ecosystems are replacing traditional models, first in the IT field and then beyond, mainly due to the digitisation of products, services and business processes. In turn, this requires a fundamental change in strategic thinking. The platform owner must consciously manage its evolution within a specific model, allowing maximum convenience, speed of operations, and diversity of counterparties. We examined the processes of implementing machine learning in various financial modelling and decision-making systems. This paper introduces the industry context for machine learning in finance, discusses essential developments that have shaped the need for machine learning in the finance industry, and discusses unique barriers to adoption. The financial industry has embraced machine learning to varying degrees of sophistication. Some key examples demonstrate the nature of machine learning and how it is used in practice.

**Keywords:** machine learning; crowd technologies; platform; business model; financial technology.

### Образец цитирования:

Карачун ИА. Машинное обучение в сфере платформизации бизнес-моделей. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика*. 2022;1:79–88.

### For citation:

Karachun IA. Machine learning in the field of business model platformisation. *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 2022;1:79–88. Russian.

### Автор:

**Ирина Андреевна Карачун** – кандидат экономических наук, доцент; заведующий кафедрой цифровой экономики экономического факультета.

### Author:

**Irina A. Karachun**, PhD (economics), docent; head of the department of digital economy, faculty of economics.  
karachun@bsu.by  
<https://orcid.org/0000-0002-0132-5064>

В последнее десятилетие была наглядно продемонстрирована способность цифровых технологий изменять методы работы организаций. Сейчас цифровизация вышла за рамки улучшения бизнес-процессов, она ставит под сомнение причины существования компаний и их фундаментальную ценность. Явление цифрового разрушения, или сбоя (*digital disruption*) [1], развивается и становится реальной угрозой.

Концепция цифрового разрушения понимается как совокупность компонентов, которые образуют серию явлений, постепенно охватывающих все отрасли промышленности и экономическую жизнь [2]. Точный характер и нюансы применения технологической инновации проявляются в культурном и историческом контексте, уникальном для каждой отрасли, поэтому невозможно определить единую траекторию разрушения.

Еще со времен Р. Коуза (1937) [3] фирма определяется как связующее звено сделок для внутреннего управления операциями, сокращения времени и затрат. В цифровую эпоху стоимость внутренней организации операций в фирме часто превышает стоимость рыночных услуг, вследствие чего выгоды от организации меняются на противоположные, а структура организации операций становится неоптимальной и неустойчивой. Например, доступ к облачным вычислительным службам сводит на нет необходимость создания собственных вычислительных сред, поскольку рыночные операции дешевле внутреннего предоставления услуг – создания собственного ИТ-отдела. Под действием законов Мура [4] и Меткалфа [5] стоимость вычислений с доступом к интернету снижается. Делать прогнозы относительно оптимального баланса собственного производства и аутсорсинга невозможно, так как окружающая среда постоянно меняется. Очень сложно предсказать, какой степени дезагрегации подвергнутся фирмы и в каком объеме останутся существовать организации. Методом проб и ошибок предприниматели пытаются преодолеть неэффективность масштаба за счет экономии на операциях и снижении затрат, определяя оптимальную структуру [6]. Каждая отрасль имеет собственный поток создания ценности, поэтому не все отрасли или компании будут затронуты одинаково и кто-то в той или иной степени выиграет от снижения операционных издержек.

Исследование базируется на работах по двусторонним рынкам начиная с публикаций Ж.-Ш. Роше, Ж. Тироль [7] и М. Армстронга [8]. В рамках довольно обширного перечня литературы по платформенной экономике проанализированы исследования связи между платформенными структурами, поставщиками контента и комплементорами. Например, Д. Йофи и М. Квак [9] фокусируются на конфликтах между платформами и комплементорами, А. Хаджиу [10] подчеркивает эндогенный характер сетевых эффектов внутри платформ, возникающих в результате взаимодействия поставщиков контента и потребителей. А. Галеотти и Ж. Морага-Гонзалес [11], изучавшие двустороннюю платформу, которая привлекает поставщиков контента и потребителей, отмечали, что увеличение ассортимента повышает ценность платформы для потребителей, но ослабляет конкуренцию между поставщиками, тем самым создавая стимулы для платформы повышать плату для обеих сторон. На основании анализа данных, собранных в США, С. Сенамо и Ж. Сантало [12] выявили, что, помимо использования преимуществ положительных сетевых эффектов, связанных с доминированием на рынке, платформам необходимо успешно управлять стимулами для поставщиков контента и активировать рост экосистемы. В свою очередь, Дж. Паркер и М. ван Алстин [13] сосредоточились на оптимальном уровне открытости платформы, а также на длительности предоставления прав интеллектуальной собственности поставщиков экосистеме платформы. Автор настоящей статьи обобщает эти исследования, распространяет их результаты на финансовые технологии, а также сосредоточивает внимание на разрушительных аспектах цифровизации, трансформации производственно-технологических моделей и бизнес-моделей, изменениях потребительских ожиданий и поведения.

В настоящее время почти все отрасли экономики претерпевают фундаментальные преобразования, основанные на принципе, согласно которому все, что может быть оцифровано, будет оцифровано. Это, в свою очередь, ведет к цифровизации всего мира, так как программное обеспечение становится ключевым фактором успеха во многих сферах бизнеса, а изменения кажутся скорее разрушением старого порядка, чем эволюцией. В качестве основной концепции и бизнес-модели новой вехи экономического развития выступает платформизация, практическими примерами которой являются такие компании, как *Airbnb*, *Facebook*, *LinkedIn*, *Uber*, *Яндекс* и *Alibaba Group*, при этом в теории управления модель платформы все еще находится на ранней стадии обсуждения и систематизации.

Основываясь на анализе предшествующих исследований, можно отметить, что при рассмотрении цифровых изменений базовой является концепция экосистемы. Этот заимствованный из биологии термин обычно относят к группе агентов, зависящих от деятельности друг друга [14]. Ученые подчеркивают различные аспекты этой структуры, которые условно можно разделить на несколько направлений. В центре бизнес-экосистемы находятся предприятие и его окружающая среда. Инновационная экосистема сосредоточена вокруг некоей инновации и совокупности субъектов, которые ее

поддерживают. Экосистема платформы рассматривает, как агенты организуются вокруг платформы. Третье направление исследований посвящено определенному классу технологических решений (платформам) и взаимозависимостям между спонсорами, клиентами и комплементорами платформ. С бытующей точки зрения экосистема включает спонсора платформы и всех поставщиков комплементарных товаров и услуг, которые делают платформу более ценной для потребителей [15; 16]. Экосистема платформы принимает форму колеса (*hub and spoke*) – множества периферийных фирм, подключенных к центральной платформе с помощью общих или открытых технологий и (или) технических стандартов (которые могут быть интерфейсами программирования или комплектами для разработки программного обеспечения). Подключаясь к платформе, комплементоры могут не только генерировать дополнительные инновации, но и получать прямой или косвенный доступ к клиентам платформы (как, например, независимые поставщики программного обеспечения, аффилированные с SAP S/4HANA [15], или разработчики видеоигр для различных консолей [12]). Соответственно, экосистемы платформы рассматриваются как полурегулируемые рынки, способствующие предпринимательской деятельности и координируемые спонсором платформы [17], или как многосторонние рынки, позволяющие осуществлять транзакции между различными группами пользователей [12]. В свою очередь, автор настоящей статьи полагает, что разделить клиентов платформы и комплементоров практически невозможно, поскольку они, как правило, являются частями одной структуры, объединенными как технологией, так и бизнес-моделью. Следовательно, платформа тождественна экосистеме, и дальнейшие разработки целесообразно проводить в направлении идентификации цифровой платформенной бизнес-модели и образующих ее акторов.

Следует отметить, что благодаря платформизации появилась возможность заменять услуги или продукты на более качественные без повышения цены или дополнительных затрат на переключение. Для традиционных фирм угроза исходит от краудсорсинга и способности реагировать на предполагаемый неудовлетворенный спрос без фиксированных затрат. Это позволяет экономить и эффективно обслуживать сегмент рынка, а также полагаться на поставщиков услуг для удовлетворения потребностей остальной части рынка. Так, например, в случае экспертных посреднических услуг, предоставляемых туристическими агентствами, это оказалось недостаточным, поскольку благодаря интернету потребители имели доступ к информации, ранее доступной только через специальное расписание рейсов авиакомпаний. Стремление авиакомпаний близко узнать своего клиента для эффективного самообслуживания в совокупности привело к удалению туристических агентов из звеньев цепочки создания стоимости.

Склонность к разрушению отрасли во многом зависит от ее структуры и производительности, степени сложности цифровых технологий и доступности информации для агрегации. Открытость информации, которой можно обмениваться в цифровом виде, в сочетании со сжатием цепочки создания стоимости значительно увеличивает степень потенциального нарушения, при этом существуют барьеры, защищающие и отрасль, и сотрудников, – препятствия, с которыми сталкиваются фирмы, когда хотят войти в отрасль, расширить или покинуть ее. Считается, что они снижают конкурентоспособность промышленного сектора, поскольку препятствуют свободному входу в него и выходу из него, обеспечивая фирмы защитным барьером от разрушительных инноваций.

Структурные барьеры состоят из целого ряда препятствий, которые включают регулирование, доступ к капиталу (финансовому или интеллектуальному), масштабы деятельности или возможность доступа к цепочкам поставок, хотя цифровизация разрушает многие из них.

Для любой фирмы, желающей превратиться в крупного поставщика, важен доступ к финансовому капиталу. Эффективность рынков капитала обеспечивает стартапам возможность получать средства, необходимые для роста и достижения критического операционного порога, чтобы конкурировать с существующими поставщиками. В свою очередь, стоимость венчурных фондов, как правило, относительно высока, что является сдерживающим фактором для собственников и команд небольших, но динамичных стартапов. В результате доля на рынке многих потенциально разрушающих отрасль компаний остается меньшей, чем могла бы быть. Такие финансовые инновации, как краудсорсинг, сочетаются с низкими стартовыми затратами благодаря возможностям совместного использования, например, облачных вычислений (*software as a service* – программное обеспечение как услуга), что позволяет цифровым стартапам вырасти до конкурентных масштабов в значительно меньший срок.

Возможность достижения конкурентоспособного операционного масштаба тесно связана с доступом к капиталу. Необходимость амортизации затрат при достаточно большом объеме продаж может иметь решающее значение, когда требуются большие инвестиции в производство, персонал или развитие рынка. В цифровом ландшафте традиционная экономика за счет масштабов производства быстро становится неэффективной, поскольку с учетом инвестиций в инфраструктуру цепочки поставок или с участием позиций продукта сопутствующее отсутствие гибкости создает барьер для выхода из бизнес-модели, линейки продуктов или сферы предоставления услуг.

Доступ к контрактным услугам, экспертам по предмету и профессионалам стал практически бесшовным благодаря возможностям поиска в интернете и совместной работы, поэтому доступ к специализированным навыкам больше не является таким серьезным барьером, как раньше. Это позволяет небольшим компаниям сосредоточиться только на своих ключевых компетенциях и заключать контракты на целые функциональные области, которые могут включать бухгалтерский учет, маркетинг, производство, управление персоналом, разработку программного обеспечения и управление проектами.

Государственное регулирование и законодательство могут создавать серьезные препятствия для проникновения цифровых компаний в отрасль, поскольку существующие группы лоббируют вмешательство правительства для сдерживания изменений рынка. Наиболее серьезным препятствием является патентное право, которое крупные фирмы используют не только для законной защиты интеллектуальной собственности, но и для того, чтобы помешать конкурентам и стартапам оспаривать их потоки доходов. Использование судебных разбирательств также можно рассматривать как самостоятельное препятствие для входа компании в отрасль.

Возможно, самым значительным барьером для входа в цифровую эпоху станет лояльность клиентов или, скорее, ее отсутствие. Способность защищать интересы клиентов будет самым сильным фактором, определяющим успех любого продукта или услуги. Задержка передачи знаний уже практически отсутствует, новые услуги, продукты, цены, дизайн, функции и мнения доступны в течение нескольких минут после изменения рынка. Цифровые технологии идеально подходят для выработки лояльности благодаря способности прямо и косвенно собирать информацию о клиентах, что требует более широкого использования аналитики и больших данных. Построение алгоритмических отношений станет ключевым компонентом стратегий лояльности клиентов, а сложное и творческое использование данных – важнейшей компетенцией. В настоящее время такие возможности являются прерогативой крупных организаций, с которыми сотрудничают лишь некоторые технологически специализированные фирмы.

Расходы на повышение узнаваемости и ценности бренда – существенный сдерживающий фактор для инновационных компаний. Получить доверие потребителя чрезвычайно дорого и требует постоянных инвестиций. Социальные сети сейчас предоставляют экономичный канал для менее обеспеченных компаний, использующих сарафанное радио и сетевые эффекты для распространения информации о продуктах. Но это может продлиться недолго, поскольку рекламная индустрия стремится занять данную сферу, чтобы защитить свои потоки доходов. Усложнение и персонализация рекламы поставят стартапы в невыгодное для их роста положение и могут увеличить сопротивление инновациям.

К клиентоориентированным барьерам можно отнести и затраты на переключение. Чем удобнее клиенту пользоваться продуктом или услугой, тем большее психологическое усилие ему понадобится, чтобы изменить свои привычки. Простота использования, внедрения и интеграции оказывается решающим фактором для снижения затрат на переключение. Часто первоначальный продукт не удерживается на рынке, хотя и служит для создания нового рыночного пространства и открытия сознания потребителей для новой формы предоставления услуги. В данном случае примером могут служить устройства *BlackBerry*, которые сначала заняли рынок мобильных телефонов для бизнеса, но уступили свои позиции смартфонам *iPhone* компании *Apple*, а затем телефонам с операционной системой *Android*.

Существуют также организационные, личные и управленческие барьеры. Такие мягкие барьеры включают культуру, привычки и эвристику, а также способности манипулировать цифровыми инструментами. Например, способность внедрять технологию связана с ограниченностью интеллектуальных ресурсов: необходимость понимания очень сложных технологий создает барьер для получения знаний, поскольку потенциальным участникам требуется дополнительное обучение. Цифровые технологии широко распространяются благодаря постоянному сокращению затрат на компьютеры и создание сетей, тем не менее препятствием по-прежнему остается неспособность трансформировать бизнес за счет использования расширенных цифровых знаний. На данный момент производительность в основном повышается благодаря автоматизации, что интуитивно понятно и осязаемо. Многие руководители высшего звена не владеют информационными технологиями, что снижает их способность адаптироваться к внедрению инноваций и создает значительный барьер для этого процесса. Неспособность организаций к изменениям представляет собой проблему для их входа на рынок, поскольку преобладающая операционная культура препятствует цифровому переопределению.

Бизнес-модели и структуры чаще всего разрабатывают академические исследователи и консалтинговые компании, поэтому их продукты не всегда отвечают современным вызовам. Быстрое и дестабилизирующее воздействие цифровых технологий требует различных подходов, учитывающих динамический характер изменений. Операционных моделей, нацеленных на постоянное повышение эффективности цепочки создания стоимости, недостаточно, так как цепочка создания стоимости сама скоро станет пользователем, а не производителем. Ценности и принципы влияют на решения клиентов. В открытом

обществе с доступом к информации во всех социальных секторах фирмы должны публично отвечать за свои действия не только перед акционерами, но и перед всеми заинтересованными сторонами. Непорядочное поведение нельзя долго скрывать, а последствия публичного осуждения разрушительны.

Развитие современных информационных технологий влечет за собой небывалый рост объемов вычислительных ресурсов и больших данных. Благодаря этому методы машинного обучения, доступные через наборы инструментов с открытым исходным кодом, приобретают популярность среди аналитиков и разработчиков. Модели глубокого обучения оказались чрезвычайно успешными в широком диапазоне приложений, включающем обработку изображений, геймификацию обучения, нейробиологию, энергосбережение и медицинскую диагностику.

Машинное обучение в сфере финансов объединяет несколько математических дисциплин: финансовую эконометрику, статистические вычисления, вероятностное и динамическое программирование и даже распознавание образов. Основными потребителями этой технологии стали области финансов, ориентированные на алгоритмы, например алгоритмическая торговля. Ключевой проблемой на пути к пониманию машинного обучения является отсутствие устоявшихся теорий и концепций, которые необходимы для анализа финансовых временных рядов. Существуют множество неправильных представлений и ограниченное понимание возможностей этой области, а эффективные методы машинного обучения остаются плохо изученными и часто математически необоснованными.

Увеличение количества машиночитаемых данных о действиях в финансовой системе в сочетании с постоянным ростом вычислительной мощности и емкости хранилищ имеет важные последствия для каждого аспекта финансового моделирования. Из-за финансового кризиса 2008 г. надзорные органы многих стран стали осуществлять регулирование, основываясь на анализе данных, внедрять программы стресс-тестирования [18]. Все более важную роль для управляющих активами, трейдеров и лиц, принимающих решения, начинают играть так называемые альтернативные данные, выходящие за рамки обычного ценообразования на рынке ценных бумаг, фундаментальных показателей деятельности компании или макроэкономических индикаторов. Основным источником таких данных являются социальные сети и мессенджеры. Инвестиционные фирмы нанимают экспертов по машинному обучению в области обработки естественного языка (*natural language processing*) для работы с финансовыми новостями, неструктурированными документами, отчетами по форме 10-K и пр. Такие крупные поставщики данных, как *Bloomberg*, *Thomson Reuters*, *RavenPack*, предоставляют обработанные данные о настроениях участников рынков в отношении новостей, адаптированные для моделей систематической торговли.

Следует отметить, что новые альтернативные наборы данных имеют определенные свойства. Многие из них неструктурированы, содержат нечисловые и (или) некатегориальные данные, например новостные статьи, голосовые записи или спутниковые изображения. В большинстве случаев это многомерные наборы данных (транзакции по кредитным картам), и количество переменных в них может значительно превышать количество наблюдений. Они также могут неявно содержать информацию о сетях агентов. Методы классической эконометрики не работают с такими наборами данных, так как часто они основаны на линейной алгебре и выдают ошибку, если количество переменных превышает количество наблюдений. Ковариационные матрицы не могут отразить топологические отношения, характеризующие сети. В свою очередь, методы машинного обучения предлагают числовую мощность и функциональную гибкость для выявления сложных закономерностей в многомерном пространстве. Последние достижения в области машинного обучения делают его применимым для оценки достоверности научных теорий, определения информационных переменных в объяснительных и (или) прогнозных целях, причинного вывода и визуализации больших, многомерных и комплексных наборов данных [19].

Моделирование ценообразования активов развивается в эмпирическом направлении. Используются обширные наборы характеристик компаний и сотни факторов для описания и понимания различий в ожидаемой доходности активов и моделирования динамики премии за риск инвестирования [20]. В сущности, измерение премии за риск – это проблема прогнозирования, так как премия за риск – это условное ожидание будущей реализованной избыточной прибыли. Высоко ценятся методологии, которые могут надежно соотнести избыточную доходность с аномалиями торговли. Машинное обучение обеспечивает нелинейный эмпирический подход к моделированию реальной доходности в зависимости от характеристик компаний. Например, М. Диксон и Н. Полсон [21] рассматривают формулировку моделей ценообразования активов для измерения премий за риск, используя 3290 активов из индекса Russell 1000 за период с декабря 1989 по январь 2018 г., и вводят нейронные сети в канонические системы ценообразования активов. Известно, что 49-факторная модель генерирует информационные коэффициенты в 1,5 раза лучше, чем обычная факторная модель на основе метода наименьших квадратов.

Появление индустрии финансовых технологий также обязано росту объемов данных и внедрению методов машинного обучения в технологичные бизнес-модели, цифровым инновациям в финансовом

секторе. Безусловно, центральное место в финансовых технологиях сейчас занимают криптовалюты и блокчейн-технологии, новые цифровые консультационные и торговые системы, мобильные платежные системы, одноранговое кредитование и краудфандинг. Критическим аспектом дизайна продукта и управления рисками, необходимого для бизнес-моделей, ориентированных на потребителя, является прогнозирование поведения агентов. Всем участникам рынка предоставляется четко определенный вариант, но они имеют неизвестные экономические потребности и ограничения, а также поступают экономически нерационально, что затрудняет расчеты на основе классических моделей. Появление роботов-консультантов, предоставляющих финансовые консультации или услуги по управлению инвестиционным портфелем с минимальным вмешательством человека, позволило упростить многие процессы и расширить круг финансовых возможностей индивида. Основная масса таких технических решений предоставляет услуги по управлению инвестиционными портфелями, но есть и управляющие персональными финансами и пенсионными накоплениями (*Betterment, Wealthfront, WiseBanyan, FutureAdvisor, Bloom, Motif Investing, Personal Capital*). Уровень сложности технических решений по управлению инвестиционными портфелями и использования систем машинного обучения постоянно растет.

В 2018–2020 гг. около 2500 респондентов стали жертвами экономических преступлений, компании в среднем пережили по шесть инцидентов<sup>1</sup>. Согласно исследованию к основным видам экономических преступлений относятся клиентское мошенничество (35 %), киберпреступность (34 %), незаконное присвоение активов (31 %), взяточничество и коррупция (30 %). Выявление экономических преступлений является одним из самых успешных приложений машинного обучения в сфере финансовых услуг. Постоянный рост объемов электронной торговли (в том числе из-за пандемии) ведет к новым видам финансового мошенничества и манипулирования рынком. Биржи, например, исследуют возможность использования глубокого обучения для противодействия спуфингу (*spoofing* – подмена) – ситуациям, когда человек или программа маскируются под другую программу путем фальсификации данных, что позволяет получить незаконные выгоды. Применение алгоритмов машинного обучения к опубликованным корпоративным данным позволяет выявлять закономерности, указывающие на мошенничество с ценными бумагами, манипуляции с раскрытием определенных статей финансовой отчетности, отражающих добросовестность компаний.

Блокчейн-технология (распределенный публичный реестр, регистрирующий транзакции) обеспечивает безопасную одноранговую связь между информационными блоками с меткой времени и данными транзакции. Первой децентрализованной цифровой валютой стал биткойн, использующий блокчейн для распределенного открытого хранения сведений о транзакциях, чтобы уменьшить недостатки финансовой индустрии. Современное представление данных допускает нетрадиционную форму финансовой эконометрики с упором на топологические сетевые структуры, а не только на ковариацию исторических временных рядов цен. Задачи исследований – изучение роли пользователей, организаций и их взаимодействия в формировании и динамике риска криптовалютных инвестиций, финансовая предиктивная аналитика.

С каждым годом финансы все больше полагаются на вычислительные методы. В то же время рост количества машиночитаемых данных для мониторинга, записи информации о действиях в финансовой системе и обмена ею имеет важные последствия для подхода к моделированию. Успех искусственного интеллекта и компьютерных алгоритмов обучения зависит от ряда факторов, выходящих за рамки компьютерного оборудования и программного обеспечения. Машины могут моделировать сложные многомерные процессы генерации данных, разворачивать миллионы модельных конфигураций, проводить робастные вычисления и корректировать модели в соответствии с новой информацией, при этом можно одновременно рассматривать несколько конкурирующих моделей для выбора оптимальной в конкретной рыночной ситуации. Вместе с тем внедрение машинного обучения постепенно меняет поведение участников рынка. Это позволяет рассуждать, экспериментировать и формировать свои взгляды на основе данных, эмпирически управлять процессами принятия решений.

Машинное обучение с учителем обычно представляет собой алгоритмическую форму статистической оценки модели, в которой процесс генерации данных полагается неизвестным. Выбор модели и вывод данных из нее автоматизированы с акцентом на обработку больших объемов данных. Это можно рассматривать как высокоэффективный метод сжатия данных для обеспечения предикторов в сложных условиях, когда отношения между входными и выходными переменными нелинейные, а пространство входов многомерное. Машинное обучение балансирует фильтрацию данных для принятия точных и надежных решений. Это в корне отличается от оценки методом максимального правдоподобия, который используется в стандартных статистических моделях, предполагающих, что данные были созданы моделью и обычно имеют трудности с подгонкой, особенно с многомерными наборами данных. Из-за сложности

<sup>1</sup>Global economic crime and fraud survey 2022. PwC [Electronic resource]. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/services/forensics/economic-crime-survey.html> (date of access: 10.02.2022).

современных наборов данных, будь то списки заявок или многомерные финансовые временные ряды, делать вывод на основе известного процесса генерации данных часто невозможно. Даже если можно дать экономическую интерпретацию процесса генерации данных, его точная форма не может быть известна в каждый момент времени.

Парадигма машинного обучения для анализа данных сильно отличается от традиционной структуры статистического моделирования и тестирования. Такие традиционные метрики соответствия, как  $R^2$ ,  $t$ -значения,  $p$ -значения и статистическая значимость, заменяются прогнозированием вне выборки и пониманием компромисса между смещением и вариацией. Машинное обучение фокусируется на поиске структуры в больших наборах данных, а в качестве основных инструментов для выбора предиктора выступают регуляризация и отсев.

В табл. 1 представлено обобщенное сравнение модельного вывода, основанного на оценке методом максимального правдоподобия, и машинного обучения с учителем. В реальности эти подходы являются противоположными границами множества методов моделирования данных. Например, некоторые модели линейной регрессии, гребневая регрессия и их гибриды находятся где-то посередине. Они обеспечивают комбинацию объяснительной мощности метода оценки максимального правдоподобия при сохранении прогностической вневыборочной эффективности для многомерных наборов данных.

Статистические методы машинного обучения можно охарактеризовать как параметрические и непараметрические. К параметрическим методам относятся метод наименьших квадратов, полиномиальная регрессия, нейронные сети и скрытые марковские модели, а к непараметрическим – метод опорных векторов, гауссовы процессы (ядерные методы). Сравнение параметрических и непараметрических моделей представлено в табл. 2. Стоит отметить, что в зависимости от их настройки нейронные сети могут быть как параметрическими, так и непараметрическими.

С точки зрения парадигмы моделирования можно провести различие между вероятностными и детерминированными моделями. Первая группа рассматривает параметры как случайные, а вторая предполагает, что параметры заданы. В вероятностном моделировании особую нишу занимают так называемые модели пространства состояний, эволюция некоего ненаблюдаемого латентного процесса в которых приводит в движение определенный наблюдаемый процесс. Эволюция скрытого процесса и зависимость от него наблюдаемого процесса могут быть представлены в стохастических терминах, что помещает модели пространства состояний в область вероятностного моделирования. В свою очередь, детерминированная модель может давать вероятностные выходные данные, например, логистическая регрессия дает вероятность того, что ответ будет положительным с учетом входных переменных.

Основная проблема машинного обучения (особенно глубокого) – склонность к чрезмерной подгонке с учетом количества параметров в модели. В частотной статистике чрезмерная подгонка решается путем введения штрафа для функции правдоподобия. Распространенным подходом является выбор моделей на основе информационных критериев Акаике [22], предполагающих, что ошибка модели является гауссовой. Такие методы машинного обучения, как модель линейной регрессии LASSO (оператор наименьшей абсолютной усадки и выбора) и гребневая регрессия, более удобны для прямой оптимизации функции потерь со штрафом. Более того, подход не ограничивается допущениями о распределении ошибок моделирования. Регуляризация LASSO способствует более разреженной параметризации, а гребневая регрессия снижает значимость параметров. Регуляризация, возможно, является причиной успешности методов машинного обучения в сфере финансов. И наоборот, из-за ее отсутствия нейронные сети потеряли популярность в финансовой индустрии в 1990-х гг.

Сфера алгоритмической торговли – естественная площадка для машинного обучения. Торговые решения должны основываться на данных, а не на интуиции, следовательно, должна быть возможность автоматизировать этот процесс принятия решений с использованием алгоритма. Преимущества алгоритмической торговли включают в себя распознавание сложных рыночных моделей, уменьшение количества ошибок, производимых человеком, способность тестирования на материале исторических данных и т. д. В последнее время, когда все больше информации оцифровывается, возможности алгоритмической торговли резко увеличиваются.

Подводя итоги, следует отметить некоторые ключевые элементы машинного обучения. Машинное обучение с учителем представляет собой алгоритмический подход к статистическому выводу, который не зависит от процесса генерации данных; оценивает параметризованную карту между входами и выходами с учетом ее функциональной формы, определенной методологией; автоматизирует выбор модели, использует методы регуляризации и усреднения для перебора возможных моделей и получения модели с наилучшими характеристиками вне зависимости от выборки, а также хорошо подходит для больших многомерных данных.

Сравнение статистического вывода на основе оценки методом максимального правдоподобия и машинного обучения с учителем

Table 1

Comparing statistical inference based on maximum likelihood estimation and machine learning with a teacher

Подход	Характеристика								Цель
	Применяемые методы	Данные	База моделирования	Тип модели	Масштабируемость	Диагностика, проверка качества	Надежность		
Статистический вывод	Вероятностные	Данные генерируются моделью	Информационный критерий	Обычно линейный	Ограничена данными более низкой размерности	Развернутая	Склонность к чрезмерной подгонке	Причинные модели с высокой объяснительной мощностью	
Машинное обучение	Алгоритмические и вероятностные	Процесс создания данных принимается неизвестным	Численная оптимизация	Нелинейный	Масштабируется для входных данных большой размерности	Ограниченная	Работает вне зависимости от выборки	Прогнозирование, часто с ограниченной объяснительной мощностью	

Таблица 2

Сравнение параметрических и непараметрических моделей

Table 2

Comparison of parametric and nonparametric models

Модель	Характеристика	
	Параметры	Отклик
Параметрическая	Конечный набор параметров	Функция входных переменных и параметров
Непараметрические	Пространство параметров бесконечномерное	Не имеет жестких рамок
		Гибкость
		Не могут фиксировать сложные закономерности в больших данных
		Структура обычно не определена априори и может усложняться с увеличением количества данных

За счет этого машинное обучение является более надежным подходом, чем многие методы параметрической финансовой эконометрики. Ключ к внедрению машинного обучения в финансах – возможность запускать машинное обучение вместе с параметрическими методами, наблюдая с течением времени различия и ограничения параметрического моделирования на основе метрик подгонки в выборке. Для характеристики данных и выбора алгоритма необходимо использовать статистические тесты. К другим преимуществам можно отнести способность легко расширять масштабы данных, но только в том случае, если данные имеют достаточно высокое качество и добавляют новый источник информации. В то же время применение машинного обучения требует серьезных навыков научного обоснования и не является панацеей для автоматического принятия решений.

Постепенные улучшения, конкурентные стратегии, сосредоточение внимания на ключевых компетенциях и снижение сложности и цены цепочки создания стоимости уже не являются достаточными ответами на снижение спроса компетентных клиентов компаний [23]. В большинстве секторов и отраслей произошел или происходит переход к цифровым технологиям с глубокими последствиями для их владельцев, руководителей и персонала. Благодаря лучшей подготовке к сбоям фирмы хотя бы могут получить дополнительное время для разработки стратегий преодоления неблагоприятных условий, подстроиться под сложившуюся ситуацию.

В ходе представленного исследования была выявлена тенденция к платформизации во многих сферах, поэтому ее следует рассматривать как основную концепцию и принимать в расчет, когда речь идет о цифровом разрушении отраслей. В этой области необходимы дальнейшие исследования, в частности определение отчетливых показателей для анализа и оценки того, какие отрасли с высокой вероятностью будут платформизированы в ближайшее время, идентификация роли различных структур в экосистеме конкретной платформы, спецификация цифровых бизнес-ситуаций.

### Библиографические ссылки

1. Pecheranskyi I, Revenko A. Disruptive digital technologies as a means for destroying the foundations of oligarchomics: world experience and challenges for Ukraine. *Economic Annals-XXI*. 2019;9–10(179):31–39. DOI: 10.21003/ea.V179-03.
2. Khare A, Stewart B, Schatz R. *Phantom ex machina. Digital disruption's role in business model*. Cham: Springer; 2017. 354 p.
3. Coase RH. The nature of the firm. *Economica*. 1937;4(16):386–405.
4. Moore G. Cramming more components onto integrated circuits. *Electronics*. 1965;8(38):114–117. DOI: 10.1109/N-SSC.2006.4785860.
5. Hendler J, Golbeck J. Metcalfe's law, web 2.0, and the semantic web. *Journal of Web Semantics*. 2008;1(6):14–20. DOI: 10.1016/j.websem.2007.11.008.
6. Дудин МН, Шкодинский СВ, Усманов ДИ. Ключевые тенденции и закономерности развития цифровых бизнес-моделей банковских сервисов в индустрии 4.0. *Финансы: теория и практика*. 2021;5(25):59–78. DOI: 10.26794/2587-5671-2021-25-5-59-78.
7. Rochet J-C, Tirole J. Platform competition in two-sided markets. *Journal of the European Economic Association*. 2003;1(4):990–1029. DOI: 10.1162/154247603322493212.
8. Armstrong M. Competition in two-sided markets. *RAND Journal of Economics*. 2006;3(37):668–691.
9. Yoffie DB, Kwak M. With friends like these: the art of managing complementors. *Harvard Business Review*. 2006;9(84):88–98.
10. Hagiu A. Two-sided platforms: product variety and pricing structures. *Journal of Economics & Management Strategy*. 2009;4(18):1011–1043. DOI: 10.1111/j.1530-9134.2009.00236.x.
11. Galeotti A, Moraga-Gonzalez JL. Platform intermediation in a market for differentiated products. *European Economic Review*. 2009;4(53):417–428. DOI: 10.1016/j.euroecorev.2008.08.003.
12. Cennamo C, Santalo J. Platform competition: strategic trade-offs in platform markets. *Strategic Management Journal*. 2013;11(34):1331–1350. DOI: 10.1002/smj.2066.
13. Parker G, van Alstyne M. Innovation, openness, and platform control. *Management Science*. 2018;7(64):3015–3032. DOI: 10.1287/mnsc.2017.2757.
14. Jacobides MG, Cennamo C, Gawer A. Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*. 2018;8(39):1–22. DOI: 10.1002/smj.2904.
15. Ceccagnoli M, Forman C, Huang P, Wu DJ. Co-creation of value in a platform ecosystem: the case of enterprise software. *MIS Quarterly*. 2012;1(36):263–290. DOI: 10.2307/41410417.
16. Gawer A, Cusumano M. How companies become platform leaders. *MIT Sloan Management Review*. 2008;2(49):28–35.
17. Wareham J, Fox PB, Cano Giner JL. Technology ecosystem governance. *Organization Science*. 2014;4(25):1195–1215. DOI: 10.2139/ssrn.2201688.
18. Flood M, Jagadish HV, Raschid L. Big data challenges and opportunities in financial stability monitoring. *Financial Stability Review*. 2016;20:129–142.
19. López de Prado MM. Beyond econometrics: a roadmap towards financial machine learning. *Econometric Modelling: Theoretical Issues in Microeconometrics eJournal* [Internet]. 2019 [cited 2022 February 10]. Available from: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3365282](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3365282). DOI: 10.2139/ssrn.3365282.
20. Gu S, Kelly BT, Xiu D. Empirical asset pricing via machine learning. *The Review of Financial Studies*. 2020;5(33):2223–2273.
21. Dixon MF, Polson NG. Short communication: deep fundamental factor models. *SIAM Journal on Financial Mathematics* [Internet]. 2020 [cited 2022 February 10];3(11). Available from: <https://epubs.siam.org/doi/abs/10.1137/20M1330518>. DOI: 10.1137/20M1330518.

22. Akaike H. Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. In: Parzen E, Tanabe K, Kitagawa G, editors. *Selected Papers of Hirotugu Akaike. Springer Series in Statistics*. New York: Springer; 1998. p. 199–213.
23. Бондаренко ИА. Актуальные вопросы распространения и внедрения цифровых бизнес-моделей в России. *Естественно-гуманитарные исследования*. 2021;3(35):63–67. DOI: 10.24412/2309-4788-2021-11126.

## References

1. Pecheranskyi I, Revenko A. Disruptive digital technologies as a means for destroying the foundations of oligarchomics: world experience and challenges for Ukraine. *Economic Annals-XXI*. 2019;9–10(179):31–39. DOI: 10.21003/ea.V179-03.
2. Khare A, Stewart B, Schatz R. *Phantom ex machina. Digital disruption's role in business model*. Cham: Springer; 2017. 354 p.
3. Coase RH. The nature of the firm. *Economica*. 1937;4(16):386–405.
4. Moore G. Cramming more components onto integrated circuits. *Electronics*. 1965;8(38):114–117. DOI: 10.1109/N-SSC.2006.4785860.
5. Hendler J, Golbeck J. Metcalfe's law, web 2.0, and the semantic web. *Journal of Web Semantics*. 2008;1(6):14–20. DOI: 10.1016/j.websem.2007.11.008.
6. Dudin MN, Shkodinskii SV, Usmanov DI. Key trends and regulations of the development of digital business models of banking services in Industry 4.0. *Finance: Theory and Practice*. 2021;5(25):59–78. Russian. DOI: 10.26794/2587-5671-2021-25-5-59-78.
7. Rochet J-C, Tirole J. Platform competition in two-sided markets. *Journal of the European Economic Association*. 2003;1(4):990–1029. DOI: 10.1162/154247603322493212.
8. Armstrong M. Competition in two-sided markets. *RAND Journal of Economics*. 2006;3(37):668–691.
9. Yoffie DB, Kwak M. With friends like these: the art of managing complementors. *Harvard Business Review*. 2006;9(84):88–98.
10. Hagiu A. Two-sided platforms: product variety and pricing structures. *Journal of Economics & Management Strategy*. 2009;4(18):1011–1043. DOI: 10.1111/j.1530-9134.2009.00236.x.
11. Galeotti A, Moraga-Gonzalez JL. Platform intermediation in a market for differentiated products. *European Economic Review*. 2009;4(53):417–428. DOI: 10.1016/j.eurocorev.2008.08.003.
12. Cennamo C, Santalo J. Platform competition: strategic trade-offs in platform markets. *Strategic Management Journal*. 2013;11(34):1331–1350. DOI: 10.1002/smj.2066.
13. Parker G, van Alstyne M. Innovation, openness, and platform control. *Management Science*. 2018;7(64):3015–3032. DOI: 10.1287/mnsc.2017.2757.
14. Jacobides MG, Cennamo C, Gawer A. Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*. 2018;8(39):1–22. DOI: 10.1002/smj.2904.
15. Ceccagnoli M, Forman C, Huang P, Wu DJ. Co-creation of value in a platform ecosystem: the case of enterprise software. *MIS Quarterly*. 2012;1(36):263–290. DOI: 10.2307/41410417.
16. Gawer A, Cusumano M. How companies become platform leaders. *MIT Sloan Management Review*. 2008;2(49):28–35.
17. Wareham J, Fox PB, Cano Giner JL. Technology ecosystem governance. *Organization Science*. 2014;4(25):1195–1215. DOI: 10.2139/ssrn.2201688.
18. Flood M, Jagadish HV, Raschid L. Big data challenges and opportunities in financial stability monitoring. *Financial Stability Review*. 2016;20:129–142.
19. López de Prado MM. Beyond econometrics: a roadmap towards financial machine learning. *Econometric Modelling: Theoretical Issues in Microeconometrics eJournal* [Internet]. 2019 [cited 2022 February 10]. Available from: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3365282](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3365282). DOI: 10.2139/ssrn.3365282.
20. Gu S, Kelly BT, Xiu D. Empirical asset pricing via machine learning. *The Review of Financial Studies*. 2020;5(33):2223–2273.
21. Dixon MF, Polson NG. Short communication: deep fundamental factor models. *SIAM Journal on Financial Mathematics* [Internet]. 2020 [cited 2022 February 10];3(11). Available from: <https://epubs.siam.org/doi/abs/10.1137/20M1330518>. DOI: 10.1137/20M1330518.
22. Akaike H. Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. In: Parzen E, Tanabe K, Kitagawa G, editors. *Selected Papers of Hirotugu Akaike. Springer Series in Statistics*. New York: Springer; 1998. p. 199–213.
23. Bondarenko IA. Actual issues of distribution and implementation of digital business models in Russian Federation. *Natural Humanitarian Studies*. 2021;3(35):63–67. Russian. DOI: 10.24412/2309-4788-2021-11126.

Статья поступила в редакцию 13.02.2022.  
Received by editorial board 13.02.2022.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕМПА ЖИЗНИ В РЕГИОНЕ НА ЕГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

*Е. М. КАРПЕНКО<sup>1)</sup>, Ю. Ю. РАССЕКО<sup>1)</sup>*

<sup>1)</sup> *Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь*

Апробирована авторская методика оценки регионального темпа жизни на мировом уровне. С помощью инструментов статистического анализа исследовано влияние темпа жизни в регионе на систему показателей социально-экономического развития ряда стран. Построение эконометрической модели позволило установить влияние демографических, экономических, природно-климатических и национально-культурных факторов на величину и динамику регионального темпа жизни, что формализует его зависимость от данных показателей и позволяет применять построенную модель на практике.

**Ключевые слова:** региональный темп жизни; корреляционно-регрессионный анализ; система показателей; эконометрическая модель; факторы влияния.

## ECONOMETRIC ASSESSMENT OF THE ROLE OF THE PACE OF LIFE IN THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGION

*E. M. KARPENKA<sup>a</sup>, Yu. Yu. RASSEKA<sup>a</sup>*

<sup>a</sup> *Belarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus*

*Corresponding author: E. M. Karpenka (emkarpenko@mail.ru)*

The author's methodology for assessing the regional pace of life at the world level has been tested. With the help of statistical analysis tools, its place and role in the system of indicators of socio-economic development of a number of countries are studied. The construction of an econometric model allowed us to establish the influence of factors of demographic, economic, natural-climatic and national-cultural groups on the magnitude and dynamics of the regional pace of life, which formalises its dependence on these factors and provides an opportunity to apply the constructed model in practice in the management process.

**Keywords:** regional pace of life; correlation and regression analysis; system of indicators; econometric model; factors of influence.

### Образец цитирования:

Карпенко ЕМ, Рассако ЮЮ. Оценка влияния темпа жизни в регионе на его социально-экономическое развитие. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2022;1:89–95.

### For citation:

Karpenka EM, Rasseka YuYu. Econometric assessment of the role of the pace of life in the socio-economic development of the region. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2022;1:89–95. Russian.

### Авторы:

*Елена Михайловна Карпенко* – доктор экономических наук, профессор; заведующий кафедрой международного менеджмента экономического факультета.

*Юлия Юрьевна Рассако* – старший преподаватель кафедры международного менеджмента экономического факультета.

### Authors:

*Elena M. Karpenka*, doctor of science (economics), full professor; head of the department of international management, faculty of economics.

*emkarpenko@mail.ru*

*Yuliya Yu. Rasseka*, senior lecturer at the department of international management, faculty of economics.

*10886alica@mail.ru*

## Введение

Актуальность данной работы обусловлена особым вниманием государственной политики большинства стран к вопросам регионального развития. В поиске эффективных инструментов управления представители многих научных направлений обращаются к новым категориям.

Относительно молодой термин «темп жизни» привлекает внимание специалистов различных областей [1]. Вместе с тем по результатам исследования темпа жизни регионов Беларуси ученые заметили, что данная категория оказывает существенное влияние на макроэкономические (продолжительность жизни, миграция населения, ВВП) и микроэкономические (интенсивность труда, результативность и мотивированность трудовой деятельности (в том числе профессиональное выгорание), инновационная восприимчивость работников) показатели. В связи с этим возникла необходимость изучения темпа жизни как экономической категории и определения ее места в системе показателей региональной экономики.

Региональный темп жизни (темп жизни в конкретной стране) определяется интенсивностью процессов повседневной деятельности и отдыха населения (административно-территориальный статус, плотность населения, рекреационные ресурсы территории). Это наименее динамичная макроэкономическая компонента, на которую человек не способен влиять, что актуализирует необходимость ее государственного регулирования [2].

Цели настоящего исследования заключаются в изучении специфики регионального темпа жизни населения разных стран, определении его места в системе социально-экономических показателей путем установления взаимовлияния факторов макроуровня на величину и динамику регионального темпа жизни.

## Материалы и методы исследования

На основании статистических сведений, характеризующих динамику отдельных показателей и отражающих функционирование ряда стран в 2005 г., 2010–2013 гг., исследовано развитие социально-экономической сферы некоторых территорий<sup>1</sup>. Факторный анализ – совокупность статистических методов, предназначенных для установления главных измерений или факторов, лежащих в основе связей между большим количеством переменных. Это метод многомерного статистического анализа, позволяющий на основе экспериментального наблюдения признаков объекта выделить группу переменных, определяющих существенную корреляционную взаимосвязь между признаками. Дальнейшее исследование заключается в построении модели регрессии регионального темпа жизни от выделенных показателей и выявления первоочередных направлений административного воздействия в целях формирования положительной динамики развития экономики территории.

К основным методам исследования относятся экономико-математическое моделирование, в частности методы корреляционно-регрессионного анализа, а также анализ, синтез, сравнение и обобщение результатов.

Исходный пункт настоящего исследования состоял в изучении специфики темпа жизни населения разных стран. Согласно авторской методике оценки регионального темпа жизни [3] среди множества объективных показателей, отражающих интенсивность физического и информационного потоков, отобрано максимальное число доступных<sup>2</sup>. Сформированный набор показателей включает пассажирооборот транспорта, трафик телефонных разговоров и сообщений, а также дорожного движения, расход топлива и электроэнергии в расчете на душу населения, долю граждан, ежедневно выходящих в интернет. Объект исследования – 19 стран в определенный период, выбор которого обусловлен наличием статистических данных, позволяющих наиболее точно рассчитать значения регионального темпа жизни. Для сопоставления различных показателей, измеряемых в разных по диапазону и размерности шкалах, используется их нормализация. Возможное значение находится в интервале от 0 до 1. Рассчитанные индексы интегрируются в индексы интенсивности физического и информационного потоков страны. Результирующий показатель регионального темпа жизни страны определяется по формуле средней геометрической.

Полученные значения регионального темпа жизни стран отражены в табл. 1.

<sup>1</sup>World and national data, maps & rankings. Demographics // Knoema [Electronic resource]. URL: <https://knoema.com/atlas/topics/Demographics> (date of access: 28.06.2021) ; World health statistics // World Health Organisation [Electronic resource]. URL: <https://www.who.int/data/gho/publications/world-health-statistics> (date of access: 16.07.2021) ; Division world population prospects 2019 // United Nations [Electronic resource]. URL: <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population> (date of access: 19.07.2021) ; Data // OECD [Electronic resource]. URL: <https://data.oecd.org> (date of access: 06.07.2021) ; Popular statistical tables, country (area) and regional profiles // Undata [Electronic resource]. URL: <http://data.un.org> (date of access: 30.07.2021) ; Eurostat // European Union [Electronic resource]. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat> (date of access: 29.07.2021) ; World and national data, maps & rankings. Economy // Knoema [Electronic resource]. URL: <https://knoema.com/atlas/topics/Economy> (date of access: 26.07.2021).

<sup>2</sup>Division world population prospects 2019 // United Nations [Electronic resource]. URL: <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population> (date of access: 19.07.2021) ; Data // OECD [Electronic resource]. URL: <https://data.oecd.org> (date of access: 06.07.2021) ; Popular statistical tables, country (area) and regional profiles // Undata [Electronic resource]. URL: <http://data.un.org> (date of access: 30.07.2021) ; Eurostat // European Union [Electronic resource]. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat> (date of access: 29.07.2021).

Таблица 1

## Значения индекса регионального темпа жизни стран

Table 1

## Indices of the regional pace of life of countries values

Страна	Год					Среднее значение
	2005	2010	2011	2012	2013	
Болгария	0,16	0,19	0,19	0,20	0,15	0,18
Чехия	0,24	0,31	0,31	0,32	0,32	0,30
Эстония	0,26	0,37	0,39	0,32	0,33	0,33
Финляндия	0,65	0,64	0,60	0,59	0,57	0,61
Франция	0,36	0,41	0,39	0,39	0,39	0,39
Германия	0,33	0,42	0,41	0,41	0,41	0,40
Венгрия	0,20	0,26	0,27	0,25	0,26	0,25
Исландия	0,77	0,89	0,84	0,89	0,88	0,85
Италия	0,29	0,32	0,29	0,28	0,28	0,29
Латвия	0,22	0,28	0,29	0,29	0,29	0,27
Литва	0,15	0,23	0,23	0,23	0,23	0,21
Нидерланды	0,37	0,50	0,49	0,46	0,44	0,45
Норвегия	0,44	0,65	0,64	0,57	0,56	0,57
Словакия	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10	0,11
Словения	0,32	0,43	0,42	0,41	0,41	0,40
Швеция	0,43	0,51	0,49	0,48	0,46	0,48
Турция	0,05	0,08	0,06	0,07	0,08	0,07
Великобритания	0,43	0,49	0,49	0,49	0,49	0,48
США	0,65	0,65	0,64	0,64	0,64	0,64
Среднее значение	0,34	0,41	0,40	0,39	0,38	0,38

На следующем этапе исследования оценивалась степень влияния отобранных факторов на региональный темп жизни населения<sup>3</sup>. По мнению авторов настоящей статьи, все показатели, воздействующие на региональный темп жизни, можно разделить на следующие группы:

- демографические показатели;
- экономические показатели;
- природно-климатические показатели;
- национально-культурные показатели.

К 1-й группе относятся показатели естественного прироста населения (коэффициенты рождаемости (0,22) и смертности (-0,46), показатели структуры населения (доля иждивенцев, % (0,16), доля населения младше 4 лет, % (0,08), младше 14 лет, % (0,16), старше 65 лет, % (0,41), и старше 85 лет, % (0,58), доля населения с высшим образованием, % (0,66), плотность населения, человек на км<sup>2</sup> (0,12)), показатели миграции (доля иммигрантов, % (0,54), международных мигрантов, % (0,45), коэффициент чистой миграции (0,3), ожидаемая продолжительность жизни (0,40; лаг – 5 лет)), показатели здоровья населения (доля населения, которое имеет хронические заболевания, % (0,29), избыточную массу тела, % (0,016), курит, % (0,66), употребляет алкоголь, % (0,36), частные расходы на здоровье, % (0,41), продолжительность здоровой жизни, лет (0,40)) и др.

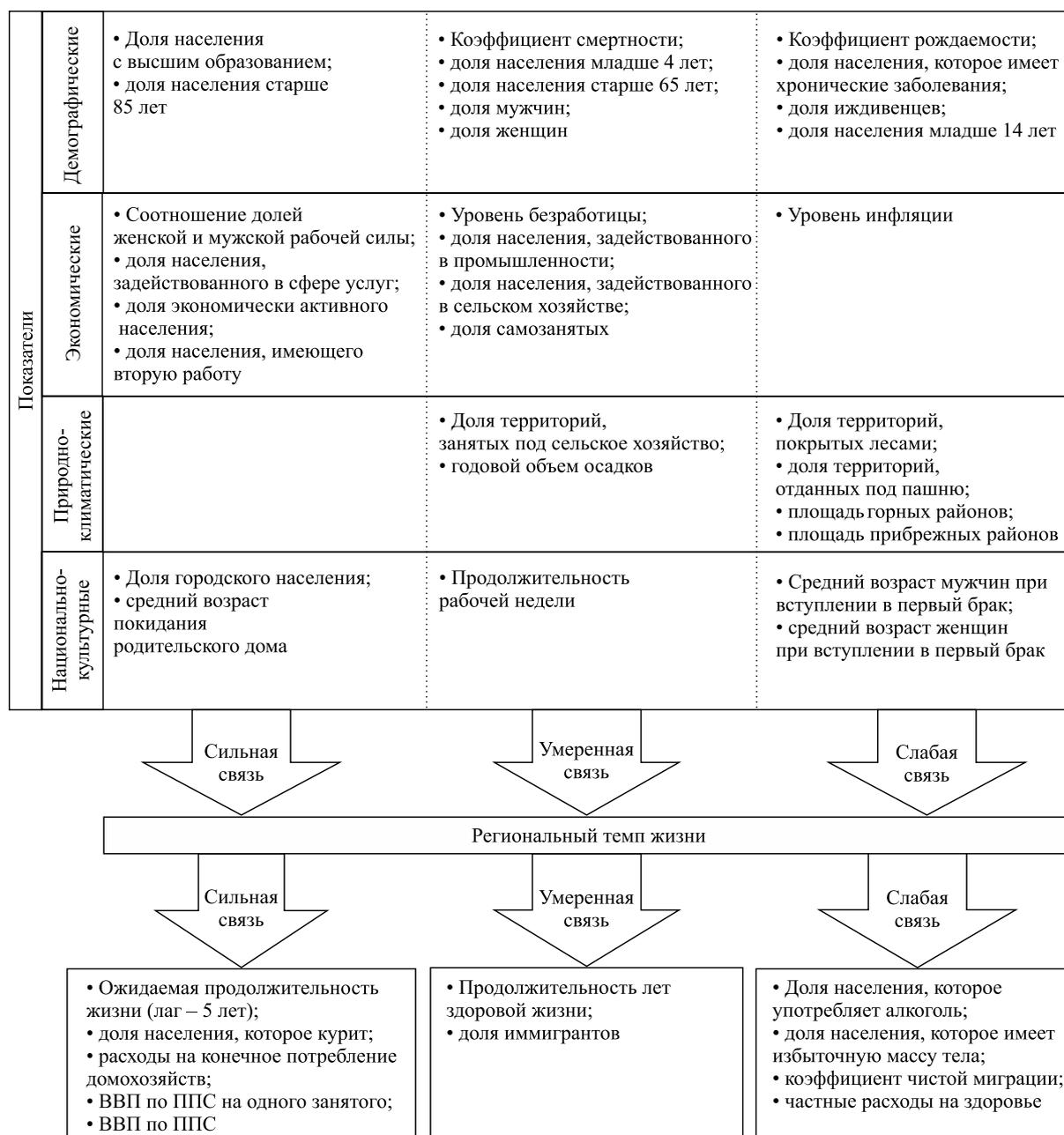
<sup>3</sup>World and national data, maps & rankings. Demographics // Knoema [Electronic resource]. URL: <https://knoema.com/atlas/topics/Demographics> (date of access: 28.06.2021) ; World health statistics // World Health Organisation [Electronic resource]. URL: <https://www.who.int/data/gho/publications/world-health-statistics> (date of access: 16.07.2021) ; Division world population prospects 2019 // United Nations [Electronic resource]. URL: <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population> (date of access: 19.07.2021) ; Data // OECD [Electronic resource]. URL: <https://data.oecd.org> (date of access: 06.07.2021) ; Popular statistical tables, country (area) and regional profiles // Undata [Electronic resource]. URL: <http://data.un.org> (date of access: 30.07.2021) ; Eurostat // European Union [Electronic resource]. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat> (date of access: 29.07.2021) ; World and national data, maps & rankings. Economy // Knoema [Electronic resource]. URL: <https://knoema.com/atlas/topics/Economy> (date of access: 26.07.2021).

Во 2-ю группу входят уровни инфляции, % (–0,25), и безработицы, % (–0,57), соотношение долей женской и мужской рабочей силы (0,64), доля населения, задействованного в сфере услуг, % (0,75), промышленности, % (–0,61), сельском хозяйстве, % (–0,52), доля экономически активного населения, % (0,81), валовый внутренний продукт, рассчитанный по паритету покупательской способности (далее – ВВП по ППС), руб. на одного занятого (0,64), расходы на конечное потребление домохозяйств, руб. (0,78), доля населения, имеющего вторую работу, % (0,78), доля самозанятых, % (–0,46), и др.

3-ю группу показателей составляют доля территорий, покрытых лесами, % (–0,11), занятых под сельское хозяйство, % (–0,44), отданных под пашню, га на душу населения (–0,09), площадь сельских, км<sup>2</sup> (–0,15), горных, км<sup>2</sup> (0,09), и прибрежных, км<sup>2</sup> (0,078), районов, годовой объем осадков, мм (0,61), и др.

4-я группа показателей включает в себя продолжительность рабочей недели, ч (–0,6), долю городского, % (0,7), и сельского, % (–0,7), населения, средний возраст мужчин, лет (0,28), и женщин, лет (0,32), при вступлении в первый брак, средний возраст покидания родительского дома, лет (–0,73), и др.

На основании проведенного исследования определены роль и место регионального темпа жизни в системе экономических показателей (см. рисунок).



Взаимосвязь показателей социально-экономического развития региона и темпа жизни  
 Interrelation of indicators of socio-economic development of the region and the pace of life

На 1-м этапе исследования были рассмотрены более 40 различных показателей с помощью данных мировой статистики, находящихся в свободном доступе<sup>4</sup>. На основе проведенного корреляционно-регрессионного анализа для будущей модели были отобраны следующие переменные:

- $y$  – индекс регионального темпа жизни населения (эндогенная переменная, авторский интегральный показатель, который характеризует интенсивность физического и информационного потоков региона);
- $x_1$  – доля территорий, занятых под сельское хозяйство (экзогенная переменная, которая отражает тип и этап развития, способность обеспечить продовольственную безопасность);
- $x_2$  – объем годовых осадков (экзогенная переменная, ключевой индикатор природно-климатических условий жизни населения);
- $x_3$  – доля городского населения (экзогенная переменная, которая демонстрирует национально-культурные предпочтения населения и др.);
- $x_4$  – соотношение долей женской и мужской рабочей силы (экзогенная переменная, которая характеризует рынок труда страны);
- $x_5$  – доля населения, задействованного в сфере услуг (экзогенная переменная, которая отражает структуру народного хозяйства страны).

Затем на основе расчета показателя корреляции оценивалась теснота связи между результирующим и объясняющими факторами. Результаты расчета коэффициентов частной корреляции приведены в табл. 2.

Таблица 2

## Корреляционная зависимость переменных

Table 2

## Correlation dependence of variables

	$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$y$	1	–	–	–	–	–
$x_1$	–0,44 342	1	–	–	–	–
$x_2$	0,611 404	–0,254 043 981	1	–	–	–
$x_3$	0,715 412	–0,168 271 686	0,28 838 224	1	–	–
$x_4$	0,638 669	–0,380 232 945	0,32 744 968	0,357 131 682	1	–
$x_5$	0,749 993	–0,309 926 461	0,27 979 927	0,671 983 848	0,647 547	1

Поскольку между объясняющими факторами не наблюдается тесной связи, они включаются в выборку для составления регрессионной модели, уравнение которой имеет следующий вид:

$$y = -0,85\ 892 - 0,00\ 155 \cdot x_1 + 0,00\ 019 \cdot x_2 + 0,006\ 832 \cdot x_3 + 0,003\ 153 \cdot x_4 + 0,005\ 651 \cdot x_5,$$

(–3,18)
(7,24)
(6,02)
(2,99)
(3,45)

На основании расчета регрессионной статистики (табл. 3) и дисперсионного анализа (табл. 4) оценивается статистическая значимость полученной модели.

В полученной модели связь между объясняющими переменными и результирующим признаком сильная, 83 % вариации зависимой переменной объясняются факторами, включенными в регрессию. Дисперсионный анализ показал, что полученный коэффициент детерминации и модель статистически значимы.

Как видно из построенной модели, рассматриваемые экзогенные переменные оказывают различное по силе воздействие на показатель регионального темпа жизни. На заключительном этапе исследования анализировалась экономическая природа данных различий. Ранжирование экзогенных переменных по силе влияния на эндогенную переменную проводилось исходя из величины коэффициентов  $b_1, b_2, b_3, b_4$  и  $b_5$ , а также исходя из уровня значимости данных переменных, определяемого значением их  $t$ -статистики.

<sup>4</sup>World and national data, maps & rankings. Demographics // Knoema [Electronic resource]. URL: <https://knoema.com/atlas/topics/Demographics> (date of access: 28.06.2021) ; World health statistics // World Health Organisation [Electronic resource]. URL: <https://www.who.int/data/gho/publications/world-health-statistics> (date of access: 16.07.2021) ; Division world population prospects 2019 // United Nations [Electronic resource]. URL: <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population> (date of access: 19.07.2021) ; Data // OECD [Electronic resource]. URL: <https://data.oecd.org> (date of access: 06.07.2021) ; Popular statistical tables, country (area) and regional profiles // Undata [Electronic resource]. URL: <http://data.un.org> (date of access: 30.07.2021) ; Eurostat // European Union [Electronic resource]. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat> (date of access: 29.07.2021) ; World and national data, maps & rankings. Economy // Knoema [Electronic resource]. URL: <https://knoema.com/atlas/topics/Economy> (date of access: 26.07.2021).

Таблица 3

## Регрессионная статистика эконометрической модели

Table 3

## Regression statistics of the econometric model

Параметр	Значение
Множественный $R$	0,913 549
$R$ -квадрат	0,834 572
Нормированный $R$ -квадрат	0,825 278
Стандартная ошибка	0,081 350
Наблюдения	95

Таблица 4

## Дисперсионный анализ полученной эконометрической модели

Table 4

## Variance analysis of the resulting econometric model

Параметр	$df$	$SS$	$MS$	$F$	Значимость $F$
Регрессия	5	2,971 395	0,594 279	89,79 947	3,02E-33
Остаток	89	0,588 988	0,006 618	–	–
<i>Итого</i>	<i>94</i>	<i>3,560 383</i>	–	–	–

Наибольшее влияние на  $y$  оказывает переменная  $x_3$  ( $b_3 = 0,006 832$ ) – доля городского населения страны. Разнообразие городской жизни способствует ускорению ее темпа.

Следующей по уровню значимости переменной является  $x_5$  ( $b_5 = 0,005 651$ ) – доля населения, задействованного в сфере услуг. В настоящее время сфера услуг тесно связана с интенсивным использованием информационных технологий, ускоряющих региональный темп жизни.

Меньшее влияние на  $y$  оказывает переменная  $x_4$  ( $b_4 = 0,003 153$ ) – соотношение долей женской и мужской рабочей силы. Данный показатель отражает перераспределение регионального и трудового темпов жизни в случае необходимости ведения домашнего хозяйства, хлопоты о котором традиционно берут на себя женщины.

Переменная  $x_1$  ( $b_1 = -0,00 155$ ) – доля территорий, отведенных под сельское хозяйство. Характер сельскохозяйственного труда отличается высокой степенью физических нагрузок и требует временных вложений, в результате чего региональный темп жизни замедляется.

Незначительное влияние на  $y$  оказывает переменная  $x_2$  ( $b_2 = 0,00 019$ ) – объем годовых осадков. Данный показатель характеризует природно-климатические условия протекания процессов жизнедеятельности и влияет на смещение долей физического и информационного блоков.

Предложенная авторами настоящей статьи модель позволяет доказать возможность управления региональным темпом жизни населения через демографические, экономические и национально-культурные показатели. Показатели природно-климатической группы следует также принять во внимание.

### Заключение

На современном этапе развития экономики статистический анализ влияния социально-экономических показателей на степень развития регионов (стран) является одним из наиболее актуальных и востребованных инструментов исследования. Авторы данной работы применили его для установления связи между региональным темпом жизни и отдельными факторами макроуровня в целях обоснования возможности реализации нового показателя. Результаты релевантного анализа регионального темпа жизни послужат базой для дальнейших исследований и разработки новых инструментов эффективных государственных программ развития.

Через построение и анализ качественной регрессионной модели установлено влияние социально-экономических факторов на величину и динамику регионального темпа жизни, что предоставило возможность формализовать зависимость регионального темпа жизни от отдельных факторов и впоследствии применять построенную модель на практике.

## Библиографические ссылки

1. Рассеко ЮЮ, Бороденя ЮН. Научный интерес к категории «темпа жизни» В: Королёва АА, редактор. *Тенденции экономического развития в XXI веке. Материалы III Международной научной конференции; 1 марта 2021 г.; Минск, Беларусь.* Минск: БГУ; 2021. с. 750–752.
2. Рассеко ЮЮ, Карпенко ЕМ. Методический подход к оценке темпа жизни населения региона: теория и практика. В: Салаев БК, редактор. *Теория и практика хозяйственного развития: разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов. Материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию доктора экономических наук, профессора Л. Ц. Бадмакхалгаева; 18 декабря 2020 г.; Элиста, Россия.* Элиста: Издательство Калмыцкого университета; 2020. с. 10–14.
3. Карпенко ЕМ, Рассеко ЮЮ. Экономическая оценка темпа жизни населения. *Труды БГТУ. Серия 5, Экономика и управление.* 2021;1(244):48–54.

## References

1. Rasseka YuYu, Borodenya YuN. Scientific interest in the «pace of life» category. In: Koroleva AA, editor. *Tendentsii ekonomicheskogo razvitiya v XXI veke. Materialy III Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii; 1 marta 2021 g.; Minsk, Belarus* [Trends of economic development in the 21<sup>st</sup> century. Materials of the 3<sup>rd</sup> International scientific conference; 2021 March 1; Minsk, Belarus]. Minsk: Belarusian State University; 2021. p. 750–752. Russian.
2. Rasseka YuYu, Karpenka EM. [Methodological approach to assessing the pace of life of the population of the region: theory and practice]. In: Salaev BK, editor. *Teoriya i praktika khozyaistvennogo razvitiya: razrabotka novykh i adaptatsiya sushchestvuyushchikh metodov, mekhanizmov i instrumentov. Materialy Natsional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoi 85-letiyu doktora ekonomicheskikh nauk, professora L. Ts. Badmakhalgaeva; 18 dekabrya 2020 g.; Elista, Rossiya* [Theory and practice of economic development: engineering of new and adaptation of existing methods, mechanisms and tools. Materials of the National scientific and practical conference with international participation dedicated to the 85<sup>th</sup> anniversary of doctor of economics, professor L. Ts. Badmakhalgaev; 2020 December 18; Elista, Russia]. Elista: Kalmyk University Press; 2020. p. 10–14. Russian.
3. Karpenka EM, Rasseka YuYu. Economic assessment of the population living rate. *Proceedings of BSTU. Issue 5, Economics and Management.* 2021;1(224):48–54. Russian.

Статья поступила в редколлегию 13.09.2021.  
Received by editorial board 13.09.2021.

## УСТОЙЧИВОСТЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В КИТАЕ

Т. Г. ЗОРИНА<sup>1), 2)</sup>, ЛЮ СЮЭЯО<sup>2)</sup>, ЯН ЧЖУСИ<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Институт энергетики НАН Беларуси,

ул. Академическая, 15, корп. 2, 220072, г. Минск, Беларусь

<sup>2)</sup>Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Рассматриваются показатели и методика оценки устойчивости развития энергетики. Анализируется устойчивость развития энергетики в Китае. Сравниваются показатели устойчивости развития энергетики в провинциях Китая, а также в Китае и других странах. В Китае устойчивость развития энергетики относительно низкая и между провинциями нет существенных различий. Из-за несбалансированного распределения ресурсов устойчивость развития энергетики зависит от разных факторов. На основе особенностей и степени устойчивости развития энергетики в различных странах и провинциях Китая даются рекомендации по оптимизации развития энергетики.

**Ключевые слова:** устойчивость развития энергетики; возобновляемая энергетика; энергетическая революция; энергетическая эффективность; энергетическая структура; ресурсный регион; энергетическая безопасность.

## SUSTAINABILITY OF ENERGY DEVELOPMENT IN CHINA

T. G. ZORYNA<sup>a, b</sup>, LIU XUEYAO<sup>b</sup>, YANG ZHUXI<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Institute of Power Engineering, National Academy of Sciences of Belarus,  
15 Akademichnaja Street, building 2, Minsk 220072, Belarus

<sup>a</sup>Belarusian State University, 4 Niezalieznasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

Corresponding author: T. G. Zoryna (tanyazorina@tut.by)

This paper discusses the indicators and method to evaluate the sustainability of energy development and analyse the current situation of sustainability of energy development in China. There are comparison and analysis on sustainability of energy development between China and other countries and among provinces of China. In China, the sustainability of energy development is relatively poor and there are no significant differences among provinces. Due to unbalanced resource distribution, the sustainability of energy development varies with different factors. Based on the characteristics and degrees of sustainability of energy development in various countries and provinces of China, the possible advices are proposed to optimise the energy development.

### Образец цитирования:

Зорина ТГ, Лю Сюэяо, Ян Чжуси. Устойчивость энергетического развития в Китае. *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2022;1:96–105 (на англ.).

### For citation:

Zoryna TG, Liu Xueyao, Yang Zhuxi. Sustainability of energy development in China. *Journal of the Belarusian State University. Economics.* 2022;1:96–105.

### Авторы:

**Татьяна Геннадьевна Зорина** – доктор экономических наук, доцент; заведующий сектором «Экономика энергетики», профессор кафедры международного менеджмента экономического факультета.

**Лю Сюэяо** – аспирант кафедры международного менеджмента экономического факультета. Научный руководитель – Т. Г. Зорина.

**Ян Чжуси** – аспирант кафедры международного менеджмента экономического факультета. Научный руководитель – Т. Г. Зорина.

### Authors:

**Tatsiana G. Zoryna**, doctor of science (economics), docent; head of the department of energy economy and professor at the department of international management, faculty of economics.  
tanyazorina@tut.by

**Liu Xueyao**, postgraduate student at the department of international management, faculty of economics.  
18215686524@163.com

**Yang Zhuxi**, postgraduate student at the department of international management, faculty of economics.  
yangzhuxi21@gmail.com

**Keywords:** sustainability of energy development; renewable energy; energy revolution; energy efficiency; energy structure; resource-based region; energy security.

## Introduction

Energy resource is a general term for substances that can generate various types of energy. Energy refers to various resources that can be directly obtained or obtained through processing and conversion to obtain useful energy. It includes primary energy such as coal, crude oil, natural gas, coalbed methane, water energy, nuclear energy, wind energy, solar energy, geothermal energy, biomass energy, and secondary energy such as electricity, heat, refined oil, and other new and renewable energy.

Energy is the most basic driving force for the development and economic growth of the whole world, and it is the basis for human survival. The issue of energy security has arisen since the Industrial Revolution. With the increasing demand for energy in human society, energy security is gradually closely linked with political and economic security. Prime Minister of France G. Clemenceau once said, «A drop of oil is equal to a drop of blood for our soldiers». It can be seen that the importance of energy security has been generally recognised by the international community at that time.

By the middle of the 21<sup>st</sup> century, or around 2050, oil resources will be exhausted and prices will rise substantially, according to a common estimate by economists and scientists. If the new energy system has not yet been established at this time, the energy crisis will sweep the world, especially the developed countries that are heavily dependent on oil resources.

In order to avoid the above dilemma, countries around the world are actively developing new renewable energy sources such as solar energy, wind energy, ocean energy (including tidal energy and wave energy), or turning their attention to new fossil energy sources such as seabed combustible ice (hydrated natural gas). At the same time, fuels such as hydrogen and methanol have also received extensive attention as substitutes for gasoline and diesel.

At present, some renewable energy utilisation technologies have made great progress and have formed a certain scale around the world. The utilisation technologies of biomass energy, solar energy, wind energy, hydroelectric power and geothermal energy have been applied.

The International Energy Agency (IEA) conducted a study on international electricity demand from 2000 to 2030, and the study showed that the average annual growth rate of total power generation from renewable energy will be the fastest. IEA research believes that in the next 30 years non-hydro renewable energy power generation will grow faster than any other fuel power generation, with an annual growth rate of nearly 6 %, and its total power generation will increase fivefold between 2000 and 2030.

The proportion of renewable energy in primary energy is generally low. On the one hand, it is related to the importance and policies of different countries. On the other hand, it is related to the high cost of renewable energy technology, especially the high-tech solar energy biomass energy, wind energy, etc. According to a forecast study by the IEA, the cost of generating electricity from renewable energy will drop significantly over the next 30 years, thereby increasing its competitiveness. The cost of renewable energy utilisation is related to many factors, so the result of cost forecast has certain uncertainty. But these forecasts point to a declining trend in the cost of renewable energy technologies.

China is the world's largest energy producer and consumer. The continuous growth of China's energy supply provides important support for economic and social development. The rapid growth of China's energy consumption has also created a broad development space for the world energy market. Currently, China has become an indispensable and important part of the world energy market, and is playing an increasingly important and active role in maintaining global energy security.

Therefore, by studying China's energy factors and comparing China's energy factors with other countries, it can help us better understand the choices different countries make in the face of energy.

## Materials and methods

The sustainability of energy development is a comprehensive issue integrating economics, environment, society and politics. In the study of sustainability of energy development, we focus on the operation of energy system.

Based on the indicators and methods in references for assessing the operation of energy system and its sustainability, we identify 12 specific indicators to study and analyse. And all those indicators could be divided into four categories of factor, secure factor, social factor, ecological factor and economical factor. The categories of factor and indicators are shown in the table 1 [1–3].

Table 1

**Indicators of sustainability of energy development**

Factor	Indicator	Explanation
Secure	Proportion of dominant energy	Difference of 1 and proportion of main energy consumption and total energy consumption
	Proportion of self-owned energy	Share of self-owned energy to total energy consumption
	Ratio of energy export and import	Ratio of export of main exported energy to import of main imported energy
Social	Energy intensity	Difference of 1 and energy consumption per GDP
	Education	Share of educated to total population
	Life expectancy	Ratio of life expectancy to 100
Ecological	Share of CO <sub>2</sub> emission in energy sector	Difference of 1 and proportion of CO <sub>2</sub> emission in energy industry and total CO <sub>2</sub> emission
	Forest coverage	Share of the forest area to the total area
	Share of clean energy	Share of clean energy generation to total energy generation
Economic	Share of the investment in energy	Share of investment in energy industry to total investment
	Share of output in energy sector	Share of value created by the energy industry to GDP
	Employment	Share of employed to total population

Based on the score given by experts to each indicator, the analytic hierarchy process is applied to decide the weight of each indicator. And the index of sustainability of energy system is calculated with the formula

$$I = \sum_{j=1}^k z_j \sum_{i=1}^m x_{ij} f_{ij},$$

where  $I$  is index of sustainability of energy development;  $k$  – number of factors;  $z_j$  – weight of  $j$  factor;  $m$  – number of indicators;  $x_{ij}$  – weight of  $i$  indicator for  $j$  factor;  $f_{ij}$  – value of  $i$  indicator for  $j$  factor.

The formula is carried out to reduce values of each indicator to a uniform range:

$$x_{i, 0-1} = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}},$$

where  $x_{i, 0-1}$  is normalised value of  $x_i$  indicator;  $x_i$  – reference value of an indicator;  $x_{\min}$  – the minimum value of certain indicator among basic data;  $x_{\max}$  – the maximum value of certain indicator among basic data.

In this paper, the data for each country are calculated from publicly available data on the internet. Data for each region in China are calculated from raw data for 2019 in China statistical yearbook, China energy statistical yearbook, China statistical yearbook on environment, and China industry statistical yearbook.

**Sustainability of energy development in China comparing with other countries**

On the basis of the given methodology, the index of sustainability of energy development for the seven countries (USA, Belarus, China, Russia, Japan, UK and Denmark) was calculated (table 2). Sources of information for calculating the index were following: the data of national statistics, United Nations Sustainable Development Group and International Energy Agency<sup>1</sup>.

As shown in fig. 1, in 2019, Denmark has the highest level of sustainability of energy development (0.635), and China has the lowest level of sustainability of energy development (0.427) of the whole seven countries, leading in secure, social, ecological and economic factors.

As shown in fig. 2, in 2019, Russia has the highest level of sustainability of energy production (0.879), and Japan has the lowest level of sustainability of energy production (0.231).

<sup>1</sup>World bank open data // The World Bank [Electronic resource]. URL: <https://data.worldbank.org> (date of access: 26.10.2021) ; Statistics Division // United Nations [Electronic resource]. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/unsdg> (date of access: 10.11.2021) ; Shaping a secure and sustainable energy future for all // The Intern. Energy Agency [Electronic resource]. URL: <https://www.iea.org> (date of access: 05.11.2021).

Table 2

## Initial data and calculation results of the index of sustainability of energy development for the seven countries

Indicator	Country							
	Weight	USA	Belarus	China	Japan	Russia	UK	Denmark
<i>Sustainability of energy production</i>	0.250	0.507	0.319	0.490	0.231	0.879	0.686	0.668
Proportion of dominant energy	0.273	0.525	0.696	0.597	0.489	0.646	0.578	0.611
Proportion of self-owned energy	0.545	0.661	0.229	0.585	0.179	0.955	0.956	0.905
Ratio of energy export and import	0.182	0.024	0.025	0.046	0.000	1.000	0.039	0.041
<i>Sustainability of energy consumption</i>	0.250	0.921	0.842	0.628	0.932	0.793	0.939	0.950
Energy intensity	0.545	0.990	0.831	0.427	0.942	0.739	0.990	0.996
Education	0.273	0.878	0.934	0.942	0.976	0.941	0.923	0.954
Life expectancy	0.182	0.780	0.740	0.760	0.840	0.730	0.810	0.810
<i>Sustainability of energy environment</i>	0.250	0.306	0.293	0.281	0.254	0.313	0.277	0.394
Share of CO <sub>2</sub> emission in energy sector	0.545	0.277	0.385	0.287	0.127	0.226	0.245	0.380
Forest coverage	0.182	0.315	0.431	0.231	0.684	0.498	0.132	0.157
Share of clean energy	0.273	0.359	0.018	0.303	0.221	0.363	0.437	0.579
<i>Sustainability of energy management</i>	0.250	0.257	0.334	0.308	0.416	0.311	0.350	0.526
Share of the investment in energy	0.545	0.051	0.200	0.102	0.293	0.192	0.262	0.431
Share of output in energy sector	0.273	0.212	0.170	0.279	0.297	0.103	0.121	0.433
Employment	0.182	0.940	0.980	0.970	0.962	0.978	0.956	0.952

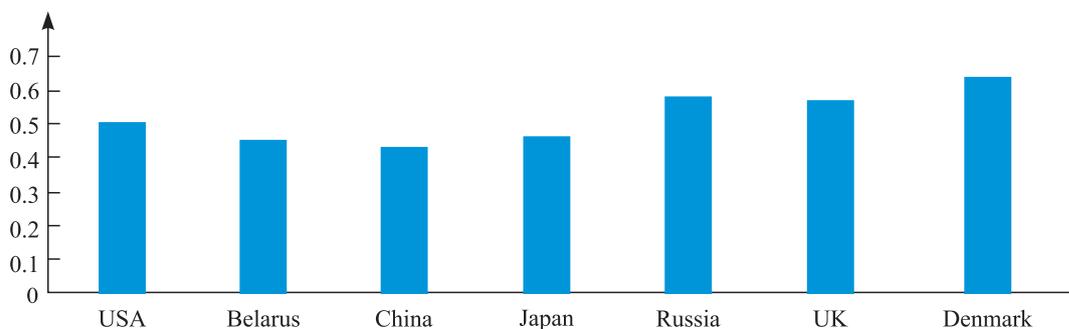


Fig. 1. Index of sustainability of energy development for the seven countries in 2019

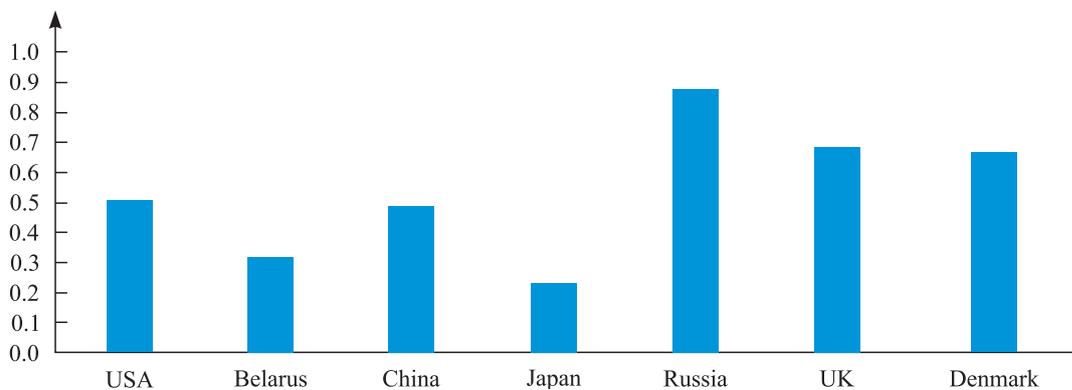


Fig. 2. Group indicators characterising security factors for the seven countries in 2019

As shown in fig. 3, about the social factors, we can conclude that Denmark, UK, USA and Japan are higher than Belarus, Russia and China. According to other indicators, this gap is mainly widened by energy intensity.

As shown in fig. 4, about the ecological factors, we can find that there is no significant difference in the values of the seven countries for this indicator. In terms of numerical value, Denmark is slightly higher than other countries (0.394), which is because Denmark has a great advantage in the proportion of clean energy generation.

As shown in fig. 5, the differences in employment rates between seven countries are not very large, but when it comes to investment in the energy industry, Denmark is undoubtedly the dominant player (0.526), while the USA, which accounts for a smaller proportion, has a lower value (0.257).

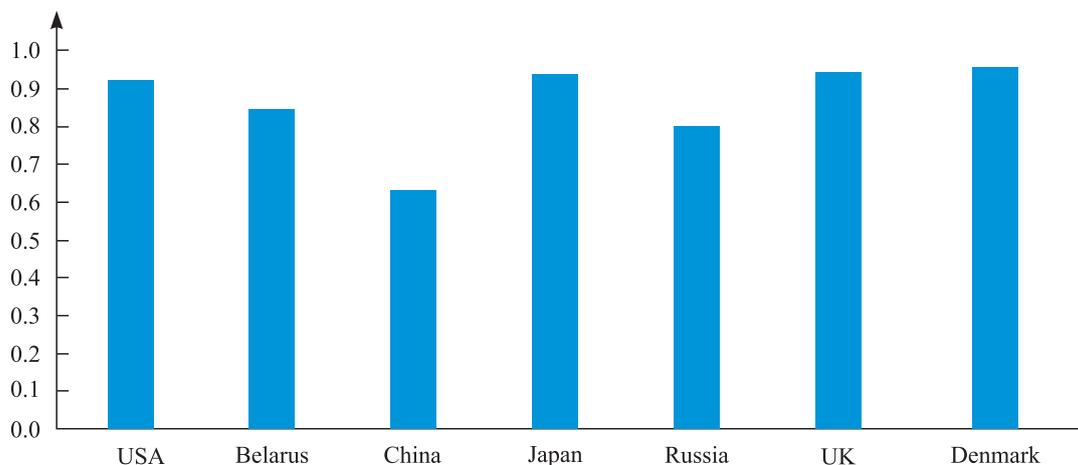


Fig. 3. Group indicators characterising social factors for the seven countries in 2019

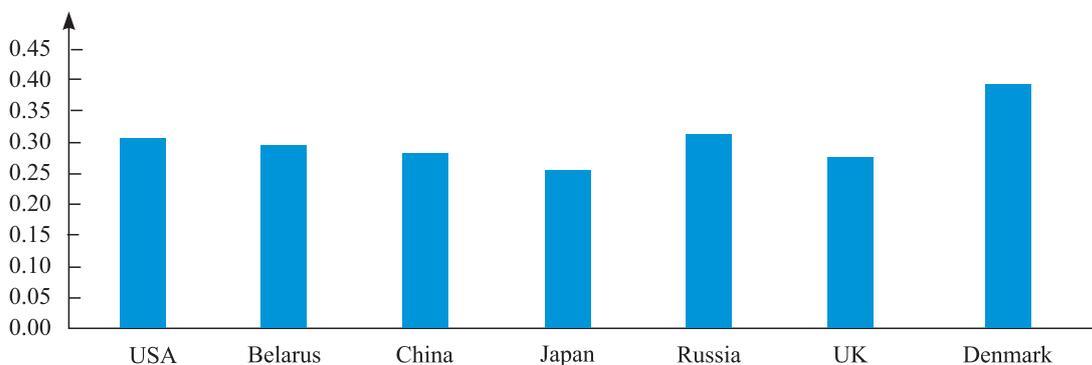


Fig. 4. Group indicators characterising ecological factors for the seven countries in 2019

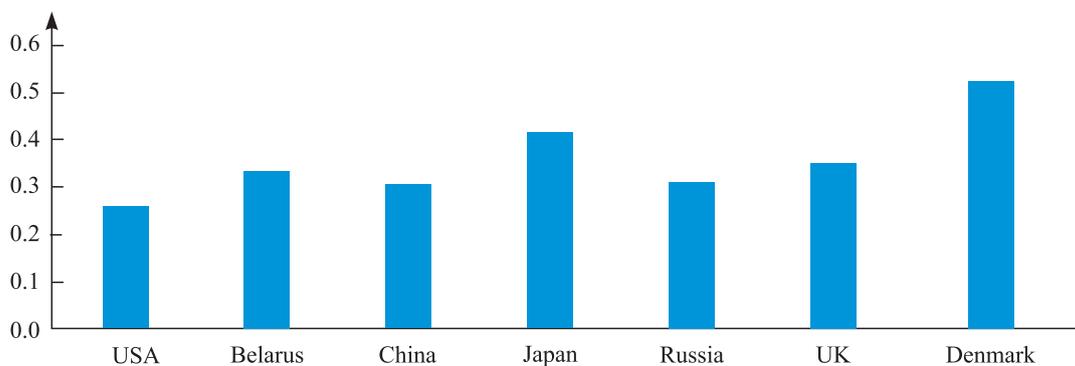


Fig. 5. Group indicators characterising economic factors for the seven countries in 2019

### Sustainability of energy development in China

Based on the methodology, we calculate the index of sustainability of energy development for each province in China and classify each province as strong sustainability (rank 1), moderate sustainability (rank 2), or weak sustainability (rank 3) according to the index. The index of sustainability of energy development to each province and the classification are shown in the table 3.

According to the table 3, the sustainability of energy development in various provinces of China is universally poor. And there are no significant differences between provinces.

With the arithmetic progression, the provinces are classified as strong sustainability (rank 1), moderate sustainability (rank 2) or weak sustainability (rank 3). The majority of provinces (19 of them) belong to the category of weak sustainability (rank 3). And there are 4 provinces (Anhui, Chongqing, Gansu and Shanxi) belonging to the category of moderate sustainability (rank 2). Among them, Anhui has a significant advantage in terms of secure factor of sustainability of energy development, Chongqing performs better in terms of social and ecological factors, Guizhou has an advantage in terms of secure and economic factors, and Shanxi has an advantage in terms of secure and economic factors. There are 7 provinces (Beijing, Guizhou, Inner Mongolia, Qinghai, Sichuan, Xinjiang and Yunnan) which have strong sustainability (rank 1). Except for Beijing, all of them have strengths in the aspect of secure factor when it is concerned with sustainability of energy development. It is because that all these provinces have some energy endowment and are the resource-based regions of China. While as the capital of China, Beijing has an outstanding advantage in the aspect of social factor. This is inseparable from the level of social development in this region.

In terms of secure factor, there are significant differences in the index of sustainability of energy development between provinces and regions. The resource-based provinces (Inner Mongolia, Shanxi, Shaanxi and Xinjiang) have significantly higher indexes than other regions. Thanks to their abundant energy reserves, outstanding energy production capacity, and relatively large share of self-owned energy, these provinces have a higher degree of energy security and are less likely to be affected by the energy situation in other regions. However, most of China's provinces lack energy resources and have to rely on energy supplies from other regions to meet their requirement. This kind of dependence makes these provinces potentially at risk in terms of energy, and thus they have a low index of sustainability of energy development in the aspect of secure factor.

In terms of social factor, the level of sustainability of energy development in provinces of China is good. There are no major differences between regions. China is during a period of rapid social development, and initial success were achieved in the social construction. The implementation and enforcement of national policies are generally consistent across regions and have some good results.

In terms of ecological factor, the mean of index of sustainability is good countrywide, but there are obvious differences between regions. Some resource-based provinces (Inner Mongolia, Ningxia, Shanxi, Shaanxi, and Xinjiang) have severely low index of ecological factor. The ecological problems of resource-based provinces have become an issue that cannot be ignored. In China, the use of clean energy is relatively uncommon, and the main energy source is coal, which causes a large amount of CO<sub>2</sub> emissions. This makes ecological issues an important issue in China in energy.

In the terms of economic factor, the overall situation of all provinces is not good, and the differences between regions are not obvious. Some resource-based regions have a slightly higher index of sustainability of energy development in the terms of economic factor, but most of China's regions do not have advantages in resource, and investments in the energy sectors do not bring lucrative output returns, so from an economic perspective, the potential for sustainability of energy development is weak everywhere [4].

According to the above analysis, it can be seen that Chinese provinces are already in a great situation in terms of social factor of sustainability of energy development. As for resource-based provinces, such as Inner Mongolia, Ningxia, Shanxi, Shaanxi, and Xinjiang, the key to improving their energy sustainability is the ecological amelioration. Under the premise of ensuring a stable supply of energy nationwide, the production and emission of carbon dioxide will need to be strictly controlled. The government should invest more in clean energy and increase the use of clean energy at the national level. And for other regions that do not have resource endowments, the country should promote cross-regional energy flow projects to ensure a stable supply of energy in each region and avoid possible energy risks [5].

## Conclusion

The findings show that energy security, social, ecological and economic factors play important roles in the sustainable development of the energy industry. The energy industry is one of the leading industrial sectors for the development of the national economy. For a country, the development and utilisation of energy is of great strategic significance in economic development.

The closer the country's index is to 1, the stronger the country's energy sustainability; the closer the country's index is to 0, the worse the country's energy sustainability. Based on the discussion of the research results, we first divide the seven countries into two categories: the index level is at [0.0, 0.5] and the index level is at [0.5, 1.0]. In this way the USA, Belarus, China and Japan are under the first category, while the UK, Russia and Denmark are under the second category.

Calculation of the energy development sustainability index of Chinese provinces based on secure, social, ecological and economic factors

Province	Secure factor				Social factor			Ecological factor				Economic factor				Index of sustainability of energy development	Rank
	Proportion of dominant energy	Proportion of self-owned energy	Ratio of energy export and import	Mean value	Energy intensity	Education	Life expectancy	Mean value	Share of CO <sub>2</sub> emission in energy sector	Forest coverage	Share of clean energy	Share of the investment in energy	Share of output in energy sector	Employment	Mean value		
Anhui	0.737	0.658	0.008	0.561	0.963	0.266	0.751	0.734	0.687	0.287	0.077	0.448	0.160	0.974	0.231	0.493	2
Beijing	0.987	0.197	0.005	0.378	0.979	0.596	0.802	0.842	0.990	0.438	0.039	0.630	0.346	0.987	0.285	0.534	1
Chongqing	0.763	0.233	0.001	0.335	0.962	0.314	0.757	0.748	0.877	0.431	0.316	0.643	0.112	0.974	0.237	0.491	2
Fujian	0.833	0.097	0.011	0.282	0.968	0.264	0.758	0.737	0.770	0.668	0.453	0.665	0.130	0.965	0.220	0.476	3
Gansu	0.798	0.541	0.008	0.514	0.910	0.274	0.722	0.703	0.687	0.113	0.304	0.478	0.307	0.970	0.288	0.496	2
Guangdong	0.891	0.000	0.011	0.245	0.968	0.339	0.765	0.760	0.771	0.535	0.320	0.605	0.185	0.977	0.268	0.470	3
Guangxi	0.799	0.051	0.000	0.246	0.947	0.238	0.751	0.718	0.768	0.602	0.455	0.652	0.163	0.974	0.240	0.464	3
Guizhou	0.580	1.000	0.054	0.713	0.938	0.209	0.711	0.698	0.712	0.438	0.393	0.575	0.233	0.969	0.246	0.558	1
Hainan	0.892	0.000	0.005	0.244	0.957	0.295	0.763	0.741	0.768	0.574	0.385	0.628	0.133	0.977	0.225	0.460	3
Hebei	0.787	0.177	0.011	0.313	0.907	0.263	0.750	0.703	0.803	0.268	0.155	0.528	0.237	0.969	0.250	0.449	3
Henan	0.807	0.546	0.006	0.519	0.959	0.270	0.746	0.732	0.669	0.241	0.116	0.440	0.157	0.968	0.221	0.478	3
Heilongjiang	0.667	0.381	0.002	0.390	0.915	0.303	0.760	0.720	0.660	0.438	0.180	0.489	0.321	0.965	0.268	0.467	3
Hubei	0.733	0.003	0.000	0.202	0.962	0.329	0.749	0.751	0.803	0.396	0.503	0.647	0.115	0.976	0.213	0.453	3
Hunan	0.627	0.138	0.000	0.247	0.960	0.300	0.747	0.741	0.855	0.497	0.382	0.660	0.107	0.973	0.214	0.466	3
Jilin	0.758	0.144	0.001	0.285	0.939	0.338	0.762	0.743	0.698	0.415	0.234	0.520	0.197	0.969	0.233	0.445	3
Jiangsu	0.896	0.044	0.007	0.270	0.967	0.349	0.766	0.762	0.758	0.152	0.135	0.478	0.134	0.970	0.218	0.432	3

Ending table 3

Province	Secure factor				Social factor			Ecological factor				Economic factor				Index of sustainability of energy development	Rank	
	Proportion of dominant energy	Proportion of self-owned energy	Ratio of energy export and import	Mean value	Energy intensity	Education	Life expectancy	Mean value	Share of CO <sub>2</sub> emission in energy sector	Forest coverage	Share of clean energy	Mean value	Share of investment in energy	Share of output in energy sector	Employment			Mean value
Jiangxi	0.714	0.063	0.001	0.229	0.961	0.270	0.743	0.733	0.793	0.616	0.200	0.599	0.007	0.157	0.971	0.224	0.446	3
Liaoning	0.861	0.176	0.004	0.332	0.905	0.329	0.764	0.722	0.745	0.392	0.288	0.556	0.007	0.211	0.958	0.236	0.461	3
Inner Mongolia	0.663	1.000	1.000	0.908	0.853	0.335	0.744	0.692	0.529	0.221	0.161	0.373	0.009	0.549	0.963	0.330	0.576	1
Ningxia	0.629	0.545	0.003	0.469	0.796	0.308	0.734	0.651	0.508	0.126	0.182	0.349	0.018	0.771	0.963	0.395	0.466	3
Qinghai	0.865	0.834	0.003	0.691	0.857	0.254	0.700	0.664	0.809	0.058	0.879	0.691	0.007	0.465	0.978	0.309	0.589	1
Shandong	0.829	0.276	0.005	0.378	0.942	0.287	0.765	0.731	0.645	0.175	0.102	0.411	0.049	0.201	0.967	0.257	0.444	3
Shanxi	0.759	1.000	0.176	0.784	0.877	0.338	0.749	0.707	0.248	0.205	0.119	0.205	0.010	0.762	0.973	0.390	0.522	2
Shaanxi	0.727	1.000	0.550	0.844	0.948	0.340	0.747	0.745	0.393	0.431	0.152	0.334	0.020	0.335	0.968	0.279	0.550	3
Shanghai	0.956	0.000	0.002	0.261	0.969	0.529	0.803	0.819	0.818	0.140	0.030	0.479	0.014	0.098	0.964	0.210	0.442	3
Sichuan	0.828	0.440	0.006	0.467	0.955	0.266	0.748	0.729	0.863	0.380	0.870	0.777	0.014	0.165	0.967	0.229	0.551	1
Tianjin	0.924	0.000	0.004	0.253	0.942	0.447	0.789	0.779	0.821	0.121	0.036	0.480	0.078	0.252	0.965	0.287	0.450	3
Xinjiang	0.832	1.000	0.146	0.799	0.864	0.297	0.724	0.684	0.590	0.049	0.229	0.393	0.031	0.394	0.979	0.303	0.545	1
Yunnan	0.666	0.733	0.013	0.584	0.948	0.219	0.695	0.703	0.841	0.550	0.909	0.806	0.048	0.177	0.967	0.251	0.586	1
Zhejiang	0.904	0.000	0.000	0.247	0.964	0.315	0.777	0.753	0.697	0.594	0.293	0.568	0.065	0.211	0.975	0.271	0.460	3
Weight	0.273	0.545	0.182	0.250	0.545	0.273	0.182	0.250	0.545	0.182	0.273	0.250	0.545	0.273	0.182	0.250	—	—

Overall, the USA ranks in the middle of the seven countries. We summarise some recommendations that the USA could pursue:

- reduce energy prices, try to develop local energy sources, and reduce foreign oil imports;
- reduce the burden on the energy industry and cancel the «climate action plan» that is harmful to energy;
- continue the shale revolution to rebuild roads, schools, bridges, and utilities with revenue from energy production;
- support clean coal technologies to revive coal industry;
- focus energy policy on protecting the environment and resources.

About Belarus, there are two plans to be given: one is to improve energy efficiency, and the other is to develop the use of local fuel power resources, including renewable energy. The measures taken include adopting modern energy efficiency technologies, energy-saving equipment, instruments and materials; improving the working efficiency of power equipment; using technical equipment powered by local fuel power resources (including renewable energy) for energy production, transformation and modernisation. All these plans can improve the productivity of the national economy and enhance national energy security.

Based on China's index calculation results, we can make the following recommendations:

- adjust the industrial structure and promote the optimisation and upgrading of the industrial structure, when planning the consumption and production of energy, follow the laws of the market and fully consider the impact of industrial structure changes on energy consumption;
- increase investment in science and technology to improve energy utilisation, adhere to the policy of giving priority to energy conservation, strive to reduce energy consumption and improve energy efficiency;
- optimise the energy consumption structure and increase the development and utilisation of new energy, increase capital and technical investment in new energy, especially clean and renewable energy;
- strengthen the government's macrocontrol, not only invest in energy conservation and new energy technologies, but also strengthen administrative legislation.

In this regard, Japan can study alternative energy sources and gradually increase the proportion of new energy sources in its energy supply, such as nuclear energy, solar energy, hydro power and ocean thermal energy.

At the same time, Japan can seek close ties with various oil-producing countries, confirm the long-term and stable supply relationship between the two sides while cooperating in development, and conduct «technology transactions» in addition to money transactions.

The energy industry is the most important industrial sector in the Russian economy, an important force driving Russia's economic growth, and it also provides an important way and great potential for Russia to play a role in the international community. Since 1990, Russia's oil exports have risen from 47.7 to 73.6 % of total oil production<sup>2</sup>.

Russia is trying to gradually invest in renewable energy by localising equipment and acquiring the necessary capacity. The government is working to create the conditions for renewable energy to be economically competitive in specific regions. After creating the necessary framework and making initial investments in research and development, and after the regulatory grey area and smaller barriers affecting companies developing renewable energy have been removed, the state can relax regulations and allow the industry to develop independently.

The UK can use scientific innovation to prioritise the development of renewable energy including wind, hydro (wave, tidal), biomass and solar energy; improve the efficiency of the energy industry and reduce carbon dioxide emissions by implementing an emissions trading scheme. The reduction and exemption policy encourages the use of high-efficiency energy resources; for the ecological environment, the use of fertilisers should be reduced, forests and vegetation should be protected, and agricultural greenhouse gas emissions should be reduced [6].

According to the results of the index calculation, Denmark's energy development sustainability has the highest score (0.635) among the seven countries, which is due to the Danish government's emphasis on energy development sustainability.

For many Danes, March 22, 2012 was a historic day. On this day, the Danish parliament passed the new energy bill with a huge lead. This bill, which is welcomed by most Danes, stipulates that by 2050, all energy supply in Denmark including electricity, heat, industry and transportation will be supplied by renewable energy provided. We can give the following suggestions [7].

First, Denmark should formulate clear energy development goals and plans. Renewable energy development and sustainable development have always been the main objectives of energy strategies and policies, which are also a distinctive feature of energy development in Denmark.

The second is to establish an energy regulatory department with clear functions and coordinating all parties. In 1976, Denmark established the Energy Agency, which is responsible for the top-level design of energy

<sup>2</sup>Xie Y. Status, potential and development trend of Russia's energy exports [Electronic resource]. URL: <https://www.doc88.com/p-5751215431999.html?s=rel&id=7> (date of access: 26.10.2021).

development, the overall mobilisation of energy resources, formulating policies in the fields of energy production<sup>3</sup>, transportation, sales and energy conservation, and supervising the implementation of policies.

The third is to fund the key research fields of wind energy development. The Danish government should clarify the key research areas for funding according to different stages of wind energy development.

The sustainability of energy development in various provinces of China is universally poor. And there are no significant differences between provinces. The majority of Chinese provinces belongs to the category of weak energy sustainability (rank 3). There are only 4 provinces belonging to the category of moderate energy sustainability (rank 2) and 7 provinces belonging to strong energy sustainability (rank 1). Chinese provinces are already in a great situation in terms of social factor of sustainability of energy development. Because of the abundant energy reserves, resource-based regions have much higher indexes on the secure factor and economic factor of sustainability of energy development. However, these provinces have lower indexes on ecological factor of sustainability of energy development countrywide. As for them, the key to improving their energy sustainability is the ecological amelioration.

## References

1. Zoryna TG, Mikhalevich AA. Energy in the context of sustainable development. *Energy Systems Research*. 2018;1(3):47–52. DOI: 10.25729/esr.2018.01.0006.
2. Chen Wang, Lu Wang, Shufen Dai. An indicator approach to industrial sustainability assessment: the case of China's capital economic circle. *Journal of Clean Production*. 2018;194(3):473–482. Chinese. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.05.125.
3. Yu Yinglin, Zhao Daiqing, Chen Yong. On a sustainability indicator system for regional energy development. *China Opening Journal*. 2011;3:63–66. Chinese. DOI: 10.19625/j.cnki.cn44-1338/f.2011.03.015.
4. Shen L, Liu LT. [Regional differences and influencing factor for sustainable energy development of China population]. *Resources and Environment*. 2010;20(1):17–24. Chinese. DOI: 10.3969/j.issn.1002-2104.2010.01.004.
5. Jiang Wenbo, Chai Huaqi, Feng Taiwen, Wang Jilin. A research on evaluation of the decision-making efficiency for governance and optimization of regional ecological economy. *Science Research Management*. 2018;39(10):40–49. Chinese. DOI: 10.19571/j.cnki.1000-2995.2018.10.005.
6. Meng Hao, Chen Yingjian. Energy and CO<sub>2</sub> emissions status, the countermeasures to slow down climate change in the United Kingdom and their enlightenment to China. *China Soft Science*. 2010;6:25–35. Chinese.
7. Wang Ning. [Main measures and enlightenment of developing renewable energy in Denmark]. *Economic Review Journal* [Internet; cited 2021 November 12]. Available from: <http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotol-JJZH201902012.htm>. Chinese.

Received by editorial board 11.01.2022.

<sup>3</sup>Enlightenment from Denmark's energy transition: where is China's energy transition? // Baijiahao [Electronic resource]. URL: <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1667013641358205185&wfr=spider&for=pc,%202020> (date of access: 12.11.2021).

## АННОТАЦИИ ДЕПОНИРОВАННЫХ В БГУ РАБОТ

### INDICATIVE ABSTRACTS OF THE PAPERS DEPOSITED IN BSU

УДК 339.138(075.8)

*Мармашова С. П.* **Маркетинг и общество** [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс для спец. 1-26 80 05 «Маркетинг» / С. П. Мармашова ; БГУ. Электрон. текстовые дан. Минск : БГУ, 2021. 71 с. : ил. Библиогр.: с. 67–68. Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/272174>. Загл. с экрана. Деп. в БГУ 24.11.2021, № 012024112021.

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по учебной дисциплине «Маркетинг и общество» предназначен для студентов специальности 1-26 80 05 «Маркетинг».

ЭУМК состоит из теоретического, практического и вспомогательного разделов, а также раздела контроля знаний, которые содержат тезисы лекций для теоретического изучения учебной дисциплины; вопросы для обсуждения на практических занятиях, ситуации для анализа и домашние задания; контрольные вопросы аттестации и тест; учебную программу дисциплины «Маркетинг и общество» и рекомендуемые для изучения дисциплины литературные источники. ЭУМК может быть использован студентами других экономических специальностей.

УДК 334.72:005.591.6(06)

**Инновационное развитие организаций в современных экономических условиях** [Электронный ресурс] : сб. материалов IV Форума молодых исследователей каф. инноватики и предпринимат. деятельности, посвящ. 100-летию БГУ (Минск, 28 мая 2021 г.) / БГУ ; [редкол.: В. Ф. Байнёв (гл. ред.) и др.]. Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/272305>. Загл. с экрана. Деп. в БГУ 30.11.2021, № 012130112021.

В сборник включены материалы IV Форума молодых исследователей кафедры инноватики и предпринимательской деятельности «Инновационное развитие организаций в современных экономических условиях», проведенного молодыми исследователями и учеными кафедры инноватики и предпринимательской деятельности экономического факультета БГУ. Сборник включает результаты дипломных, магистерских и иных научных исследований, выполненных обучающимися как экономического факультета БГУ, так и других структурных подразделений иных образовательных учреждений. Статьи посвящены анализу деятельности организаций в современных условиях, а также разработке мероприятий по формированию и совершенствованию инновационной политики.

Сборник предназначен для широкого круга научных и практических работников, студентов и аспирантов.

УДК 339.138(075.8)

*Лесниченко-Роговская М. В.* **Медиаэкономика и рекламный бизнес** [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс для спец. 1-26 80 05 «Маркетинг» / М. В. Лесниченко-Роговская, И. И. Гурторова ; БГУ. Минск : БГУ, 2021. 75 с. : ил. Библиогр.: с. 67–70. Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/272545>. Загл. с экрана. Деп. в БГУ 06.12.2021, № 012606122021.

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по учебной дисциплине «Медиаэкономика и рекламный бизнес» предназначен для студентов специальности 1-26 80 05 «Маркетинг». ЭУМК состоит из теоретического, практического и вспомогательного разделов, а также раздела контроля знаний, которые содержат тезисы лекций для теоретического изучения учебной дисциплины; вопросы и задания для обсуждения на практических и лабораторных занятиях; контрольные вопросы аттестации и тесты;

учебную программу дисциплины «Медиаэкономика и рекламный бизнес» и рекомендуемые для изучения дисциплины литературные источники. ЭУМК может быть использован студентами и магистрантами других экономических специальностей.

*УДК 659.1(075.8)*

*Лесниченко-Роговская М. В. Рекламная деятельность* [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс для спец. 1-26 02 03 «Маркетинг» / М. В. Лесниченко-Роговская ; БГУ. Электрон. текстовые дан. Минск : БГУ, 2021. 76 с. : ил. Библиогр. : с. 69–72. Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/272546>. Загл. с экрана. Деп. в БГУ 06.12.2021, № 012706122021.

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по учебной дисциплине «Рекламная деятельность» предназначен для студентов специальности 1-26 02 03 «Маркетинг».

ЭУМК состоит из теоретического раздела, практического раздела, который включает план практических занятий и лабораторных заданий; раздела контроля знаний, в который входят тесты и вопросы к экзамену, а также вспомогательного раздела, в котором содержится основная и дополнительная литература и электронные ресурсы. ЭУМК может быть использован студентами других экономических специальностей.

*УДК 339.138:005.57(075.8)*

*Черченко Н. В. Кросс-культурные коммуникации в маркетинге* [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс для спец. 1-26 80 05 «Маркетинг» / Н. В. Черченко ; БГУ. Электрон. текстовые дан. Минск : БГУ, 2021. 31 с. Библиогр.: с. 27–28. Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/272547>. Загл. с экрана. Деп. в БГУ 06.12.2021, № 012806122021.

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по учебной дисциплине «Кросс-культурные коммуникации в маркетинге» предназначен для студентов специальности 1-26 80 05 «Маркетинг». ЭУМК состоит из теоретического, практического и вспомогательного разделов, а также раздела контроля знаний, которые содержат тезисы лекций для теоретического изучения учебной дисциплины, задания для проведения практических и лабораторных занятий, ситуации для обсуждения, примерные контрольные вопросы аттестации, учебную программу дисциплины «Кросс-культурные коммуникации в маркетинге» и рекомендуемые для изучения дисциплины литературные источники. ЭУМК может быть использован студентами других экономических специальностей.

*УДК 339.9(075.8)*

*Zhukovskaya O. Y. International Economic Relations* [Electronic resource] : electron. educ.-method. complex for specialty 1-26 02 03 «Marketing» / O. Y. Zhukovskaya ; Belarus. State Univ. Electron. text data. Minsk : Belarus. State Univ., 2021. 105 p. : pic. Refs.: p. 103–105. Available from: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/276743>. Screen title. Deposited in Belarus. State Univ. 17.03.2022, No. 002017032022.

Electronic educational-methodical complex (EEMC) on the academic discipline «International Economic Relations» is designed for students of the specialty 1-26 02 03 «Marketing». The EEMC contains: theoretical, practical, knowledge control and supporting sections. The EEMC includes the lecture materials for mastering the discipline, questions for discussion and assignments for practical exercises, situations for analysis and homework, the list of sample questions for the final assessment (credit) and recommended literature sources for the study of the discipline. The EEMC can be used by students majoring in economics.

*УДК 339.9(075.8)*

*Zhukovskaya O. Y. International Economics* [Electronic resource] : electron. educ.-method. complex for specialty 1-26 02 03 «Marketing» / O. Y. Zhukovskaya ; Belarus. State Univ. Electron. text data. Minsk : Belarus. State Univ., 2021. 109 p. : pic. Refs.: p. 107–109. Available from: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/276751>. Screen title. Deposited in Belarus. State Univ. 17.03.2022, No. 002117032022.

Electronic educational-methodical complex (EEMC) on the academic discipline «International Economics» is designed for students of the specialty 1-26 02 03 «Marketing». The EEMC contains theoretical, practical, knowledge control and supporting sections. The EEMC includes the lecture materials for mastering the discipline, questions for discussion and assignments for practical exercises as well as guided independent work, situations for analysis and homework, the list of sample questions for the final assessment (exam) and recommended literature sources for the study of the discipline. The EEMC can be used by students majoring in economics.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Ковалёв М. М., Королёва А. А., Тан Цзянь.</i> Анализ динамики конкурентных позиций секторов национальной экономики на мировых рынках .....	4
<i>Калитин Б. С.</i> Модель спекулятивного пути развития экономики в условиях дефляции.....	11
<i>Головенчик Г. Г., Хэ Яньхай.</i> Измерение объема цифровой экономики и эффективности цифровизации.....	19
<i>Скирко Н. И.</i> Эволюция исследований глобальных цепочек стоимости.....	28
<i>Лин С. Д., Тихонова Л. Е.</i> Демографический потенциал белорусского села: состояние и перспективы развития .....	38
<i>Чурлей Э. Г.</i> Формирование системы маркетинговых метрик оценки уровней удовлетворенности и лояльности клиентов.....	48
<i>Господарик Е. Г., Лосякина П. В.</i> Анализ влияния цифрового и финансового развития страны на ее экономический рост на примере Беларуси.....	65
<i>Карачун И. А.</i> Машинное обучение в сфере платформизации бизнес-моделей.....	79
<i>Карпенко Е. М., Рассеко Ю. Ю.</i> Оценка влияния темпа жизни в регионе на его социально-экономическое развитие .....	89
<i>Зорина Т. Г., Лю Сюэяо, Ян Чжуси.</i> Устойчивость энергетического развития в Китае.....	96
Аннотации депонированных в БГУ работ .....	106

## CONTENTS

<i>Kovalev M. M., Koroleva A. A., Tang Jian.</i> Analysis of the dynamics of competitive positions of national economy sectors in world markets.....	4
<i>Kalitine B. S.</i> Model of the speculative path of economic development in the conditions of deflation.....	11
<i>Goloventchik G. G., He Yanhai.</i> Measuring the volume of the digital economy and the effectiveness of digitalisation.....	19
<i>Skirko N. I.</i> Evolution of global value chains research.....	28
<i>Lin S. D., Tihonova L. E.</i> Demographic potential of the Belarusian village: state and development prospects .....	38
<i>Churlei E. G.</i> Formation of a system of marketing metrics for assessing the level of customer satisfaction and loyalty .....	48
<i>Gogpodarik C. G., Losyakina P. V.</i> Analysis of the impact of digital and financial development of the country on its economic growth on the example of Belarus.....	65
<i>Karachun I. A.</i> Machine learning in the field of business model platformisation .....	79
<i>Karpenka E. M., Rasseka Yu. Yu.</i> Econometric assessment of the role of the pace of life in the socio-economic development of the region.....	89
<i>Zoryna T. G., Liu Xueyao, Yang Zhuxi.</i> Sustainability of energy development in China .....	96
Indicative abstracts of the papers deposited in BSU .....	106

*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.  
№ 1. 2022**

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](mailto:jecon@bsu.by)

URL: [journals.bsu.by/index.php/economy](http://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).

Редактор *М. И. Дикун*  
Технический редактор *А. Ю. Лецинская*  
Корректоры *А. С. Горгун, Л. А. Меркуль*

Подписано в печать 31.05.2022.  
Тираж 100 экз. Заказ 4471.

Издательско-полиграфическое частное  
унитарное предприятие «Донарит».  
Свидетельство о государственной регистрации  
издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий № 1/289 от 17.04.2014.  
Ул. Октябрьская, 25, 220030,  
г. Минск, Республика Беларусь.

© БГУ, 2022

**Journal  
of the Belarusian State University.  
Economics.  
No. 1. 2022**

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](mailto:jecon@bsu.by)

URL: [journals.bsu.by/index.php/economy](http://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. Jekonomika. Prava»  
(ISSN 2308-9172).

Editor *M. I. Dikun*  
Technical editor *A. Y. Leshchinskaya*  
Proofreaders *A. S. Gorgun, L. A. Merkul'*

Signed print 31.05.2022.  
Edition 100 copies. Order number 4471.

Publishing and printing private  
unitary enterprise «Donarit».  
Certificate of state registration of the publisher,  
manufacturer, distributor of printed publications  
No. 1/289 dated 17.04.2014.  
25 Kastyryčnickaja Str.,  
Minsk 220030, Republic of Belarus.

© BSU, 2022