УДК 339.727.6

<https://doi.org/10.31470/2306-546X-2019-43-55-58>

ПРОГНОЗУВАННЯ ІНДЕКСУ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ ТА СУСПІЛЬСТВА ДЛЯ РЕСПУБЛІКИ БІЛОРУСЬ

Герасенко В. П.,
Левкович В. Ю.

Ключові слова: цифрова економіка, індекси розвитку цифрової економіки; економіко-математичне моделювання; рівняння регресії.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИНДЕКСА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И ОБЩЕСТВА ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Герасенко В. П.,
Левкович В. Ю.

В статье проведен экономико-математический анализ и построены уравнения линейной и нелинейной регрессии с целью прогнозирования индекса цифровой экономики и общества (DESI) для Беларуси. Это позволит позиционировать страну в важнейшем индикаторе оценки перспектив современного развития цифровой экономики.

Предметом исследования являются организационно-экономические, управленческие отношения, возникающие в процессе развития цифровой экономики.

Целью исследования является составление экономико-математической модели на основе статистических данных для расчета прогнозного значения таргетируемого индекса для Республики Беларусь.

Методы исследования. В ходе исследования применены общенаучные и формализованные методы исследования: анализ и синтез, систематизация и классификация, статистический сбор информации, SWOT-анализ и ABC-анализ, корреляция и регрессия, экономико-математическое моделирование и другие.

Результаты работы. На основании полученного полиномиального уравнения регрессии составлен прогноз индекса цифровой экономики и общества (DESI) для Беларуси. Данный индекс на сегодняшний день в Республике Беларусь не рассчитывается.

Область применения результатов работы. Научно-исследовательские организации, органы государственного управления, учреждения образования.

Ключевые слова: цифровая экономика, индексы развития цифровой экономики; экономико-математическое моделирование; уравнение регрессии.

THE FORECAST OF DIGITAL ECONOMY AND SOCIETY INDEX FOR BELARUS

Gerasenko V. P.,
Levkovich V. Y.

Economic and mathematical analysis was carried out and linear and non-linear regression equations were built in this article in order to forecast the Digital Economy and Society Index (DESI) for Belarus. This will position the country in the most important indicator for assessing the prospects of the digital economy modern development.

The subject of the research is organizational, economic and managerial relations in the process of development of the digital economy.

The aim of the research is compilation of an economic and mathematical model based on statistical data to calculate the predicted value of the targeted index for the Republic of Belarus.

Research methods. During the study the general scientific and formalized research methods were used: analysis and synthesis, systematization and classification, statistical collection of information, SWOT analysis and ABC analysis, correlation and regression, economic and mathematical modeling, and others.

Results of work. Based on the polynomial regression equation obtained, a forecast for the Digital Economy and Society Index (DESI) for Belarus is made. This index is currently not calculated in the Republic of Belarus.

The scope of the results. Research organizations, government bodies, educational institutions.

Key words: digital economy; indexes of digital economy development; economic and mathematical modeling; regression equation.

JEL Classification: C53, O11, F63

Человечество вступило в эпоху глобальных перемен. В ближайшее время получат новую форму и содержание основные сферы его жизнедеятельности – экономика и управление, наука и безопасность. Дальнейшее проникновение цифровых технологий в жизнь – одна из характерных особенностей будущего мира. Цифровая экономика – это экономика, которая базируется на цифровых компьютерных технологиях. Основным отличием цифровизации от информатизации является то, что цифровизация не ограничивается лишь внедрением информационных технологий, она преобразует сферы жизнедеятельности и бизнес-процессы на базе своих технологий.

Предметом исследования являются организационно-экономические, управленческие отношения, возникающие в процессе развития цифровой экономики.

Целью исследования является составление экономико-математической модели на основе статистических данных для расчета прогнозного значения таргетируемого индекса для Республики Беларусь.

Методы исследования. В ходе исследования применены общенаучные и формализованные методы исследования: анализ и синтез, систематизация и классификация, статистический сбор информации, SWOT-анализ и ABC-анализ, корреляция и регрессия, экономико-математическое моделирование и другие.

Проблема оценки перспектив цифровизации является чрезвычайно актуальной как для каждого государства, участвующего в мировой цифровой трансформации, так и для каждой сферы деятельности, поскольку цифровая экономика позволяет повысить эффективность экономики и улучшить качество жизни населения. Уже сейчас внедрение ее элементов изменило облик таких отраслей как туристическая, телекоммуникационная, полиграфическая и услуги пассажирских перевозок [1, с. 32].

Измерение цифровой экономики во многих странах определяется индексами цифровой экономики. Значение каждого из них показывает, насколько государство интенсивно внедряет цифровые технологии, каким образом осуществляется государственное регулирование их функционирования, какова доля услуг с использованием современных технологий в общем объеме ВВП и т.д.

Оценка рейтингов государств с помощью индексов позволяет получить картину текущего уровня мировой цифровизации. Используются следующие индексы:

- Индекс цифровой экономики и общества (Digital Economy and society index – DESI);
- Индекс мировой цифровой конкурентоспособности (World Digital Competiveness Index – WDCI);
- Индекс развития информационно-коммуникационных технологий (ICT Development Index – IDI);
- Индекс глобального подключения (Global Connectivity Index – GCI);
- Индекс цифровой эволюции (Digital Evolution Index – DEI);
- Индекс цифровой готовности (Networked Readiness Index – NRI);
- Индекс развития электронного правительства (E-Government Development Index – EDGI);
- Глобальный инновационный индекс (Global Innovational Index – GII).

Каждый из них измеряется по-разному: одни оцениваются высшими органами в лице международных организаций, другие измеряются по формулам, составляющие которых имеются в статистических сводках по государству.

Индекс цифровой готовности (NRI) рассчитывается как сумма 4-х субиндексов:

$$NRI = Environment + Readiness + Usage + Impact,$$

где Environment – политическое, регулятивное, бизнес и инновационное окружение;

Readiness – инфраструктура, доступность, умения;

Usage – индивидуальное, бизнес и государственное потребление;

Impact – экономическое и социальное влияние [2].

Индекс развития электронного правительства (EDGI) – это среднее арифметическое трех микроиндексов: качество правительственных сайтов, телекоммуникационной инфраструктуры, человеческого капитала:

$$EDGI = \frac{OSI + TII + HCI}{3},$$

где OSI (online service index) – качество правительственных сайтов;

TII (telecommunication infrastructure index) – качество телекоммуникационной инфраструктуры;

HCI (human capital index) – качество человеческого капитала.

В целом, для EDGI микроиндексы рассчитываются следующим образом:

$$\text{Микроиндекс} = \frac{\text{Полученное значение} - \text{Минимальное значение}}{\text{Максимальное значение} - \text{Минимальное значение}}.$$

Например, в 2016 году для TII максимальное значение составило 2,3640, а минимальное – 1,1358. В итоге формула расчета TII имела вид: [3].

$$TII = \frac{TII_{\text{получ.}} - (-1,1358)}{2,3640 - (-1,1358)}.$$

Индекс развития информационно-коммуникационных технологий (IDI) рассчитывается как сумма трех субиндексов:

$$IDI = Access + Usage + Skills,$$

где Access – показатель доступности ИКТ-технологий;

Usage – показатель использования ИКТ-технологий;

Skills – показатель образования пользователей ИКТ-услуг [4].

Республика Беларусь занимает 32-е место по данному индексу и является лидером среди стран СНГ. Благодаря продуманной политике в Беларуси создана достаточно развитая инфраструктура, позволяющая оказывать населению качественные услуги фиксированного и мобильного ШПД. Прогнозируется вход в 30-ку лидеров в 2018 году при условии внесения существенных правок в методику расчета индекса для Беларуси, а также развертывания сетей LTE в регионах страны, развития оптоволоконных сетей, спутниковой связи и цифрового телевидения.

Индекс цифровой экономики и общества (DESI) является наиболее комплексным и современным. Он оценивает глобальные достижения стран Европы в области развития информационных технологий и отслеживает их динамику по пяти направлениям: связь, человеческий капитал, использование интернета, интеграция цифровых технологий, государственные цифровые услуги, каждое из которых, в свою очередь, включает в себя показатели с установленным удельным весом в своем направлении (33 показателя). Формула расчета следующая:

$$DESI = Connectivity \cdot 0,25 + HumanCapital \cdot 0,25 + InternetUse \cdot 0,15 + DigitalTechnologyIntegration \cdot 0,2 + DigitalPublicServices \cdot 0,15,$$

где Connectivity – связь;

Human Capital – человеческий капитал;

Internet Use – использование Интернета;

Digital Technology Integration – интеграция цифровых технологий;

Digital Public Services – государственные цифровые услуги [5, с. 36].

Для Беларуси данный индекс на сегодняшний день не измеряется в связи со слабой статистической базой в области цифровой экономики. Оценка по индексу DESI необходима для того, чтобы проводить сравнительный анализ уровня внедрения цифровых технологий и степени улучшения качества жизни населения в нашей стране и странах-членах ЕС.

В качестве основного пути решения проблемы измерения цифровой экономики в Республике Беларусь принимается ее участие в проекте «Мониторинг цифровой экономики и общества в странах – партнерах Восточной Европы», осуществляемом в настоящее время Программой Консорциума ЕС с целью сбора данных и представления информации об уровне развития информационного общества в странах Восточного партнерства, куда входят шесть восточноевропейских стран: Армения, Азербайджан, Беларусь, Грузия, Республика Молдова и Украина [6, с. 46].

В качестве одного из способов получения прогнозного значения Индекса цифровой экономики и общества нами проанализированы индикаторы 45 государств (28 стран ЕС и 17 прочих) и на основе всех составляющих индекса построена множественная регрессионная модель.

На первом этапе ее построения сгруппированы статистические данные государств и значения индекса, а также его составляющие как факторы [5]. На следующем этапе проведена проверка по критерию Граббса на наличие аномальных наблюдений для каждого фактора (было выявлено 10 аномальных наблюдений из 24). По итогам проверки составлена корреляционная матрица с целью выявления мультиколлинеарности. В результате расчетов были отброшены 8 факторов.

В ходе регрессионного анализа каждый фактор проанализирован по Р-значению для расчета вероятности ошибки уравнения регрессии. В результате были исключены 10 факторов. По итогу проверок проведен повторный регрессионный анализ и построено уравнение регрессии:

$$Y = -0,004 + 0,104 \cdot x_2 + 0,154 \cdot x_3 + 0,181 \cdot x_4 + 0,251 \cdot x_9 + 0,118 \cdot x_{19} + 0,094 \cdot x_{23},$$

где x_2 – процент домохозяйств, имеющих доступ к 4-G сети;

x_3 – число подключений к широкополосному доступу на 100 человек населения;

x_4 – доля радиочастотного спектра, предназначенного для мобильной связи;

x_9 – доля интернет-пользователей, имеющих базовые цифровые навыки;

x_{19} – коэффициент потребления облачных услуг;

x_{23} – доля полностью реализованных завершенных услуг электронного правительства.

Проведена проверка статистической значимости коэффициентов уравнения по критерию Стьюдента (все коэффициенты значимы) и надежности построенного уравнения по критерию Фишера (уравнение надежно и качественно). После расчета ошибки аппроксимации составлен прогноз, а необходимые в уравнении факторы были рассмотрены в качестве дополнительного наблюдения:

$$Y_{пр.} = -0,004 + 0,104 \cdot 0,32 + 0,154 \cdot 0,37 + 0,181 \cdot 0,91 + 0,251 \cdot 0,58 + 0,118 \cdot 0,44 + 0,094 \cdot 0,68 = 0,498.$$

Анализ показал, что фактором, оказывающим наибольшее влияние на результат является доля интернет-пользователей, имеющих базовые цифровые навыки (x_9). Проведя аналогичные действия для всех вариаций тренда (логарифмический, полиномиальный, экспоненциальный, степенной и гиперболический), выбрано наилучшее уравнение по критериям Фишера и Стьюдента. Им является полиномиальное уравнение регрессии для получения прогнозного значения:

$$Y_{пр.} = 0,333 \cdot 0,58^2 + 0,075 \cdot 0,58 + 0,382 = 0,313.$$

Таким образом, с учётом всех взятых при составлении линейного уравнения факторов, прогнозное значение индекса DESI для Беларуси составило 0,498. Это является очень хорошим значением в сравнении с исследуемыми государствами, в которых этот индекс рассчитывается на данный момент. Он превышает современные значения показателя DESI для Болгарии, Кипра, Греции, Румынии, Бразилии, Чили, Китая, Мексики, Турции.

Исследование показало, что для развития цифровой экономики Беларуси необходимо уделять особое внимание тем процессам, которые формируют показатели, использованные в приведенном расчете, стремиться к их прогрессу. Среди них следует особо отметить долю интернет-пользователей, имеющих базовые цифровые навыки (фактор x_9). В уравнении он имеет наибольший коэффициент, что свидетельствует о его сильном влиянии на результат. Прогнозное значение DESI при использовании полиномиального тренда с этим показателем составило всего 0,313, что меньше всех наблюдаемых значений в других государствах.

В Беларуси уже длительный период времени наблюдается сложная демографическая ситуация, что и уменьшает данный показатель. Его регулирование усложняется тем, что в стране высокий процент стареющего населения, которое слабо использует Интернет. Стимулирующее воздействие можно усилить путем повышения ИТ-грамотности населения, введения обязательного изучения языков программирования в школах, а так же дополнительных предметов для студентов в ВУЗах, увеличения количества подготовительных курсов в области цифровой экономики и ИТ-индустрии.

Список использованных источников

1. Ковалев, М. М., Головенчик, Г. Г. Цифровая экономика – шанс для Беларуси: моногр. Минск: Изд. центр БГУ, 2018. 327 с. URL: <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/194207/2/55-18.pdf> (Дата доступа: 26.10.2019)
2. Global Information Technology Report 2016. URL: http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2016/preface/?doing_wp_cron=1543242577.9932959079742431640625 (Date of access: 26.10.2019).
3. UN E-Government Survey 2016. DPADM. URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb> (Date of access: 27.10.2019).
4. Global ICT Development Index. ITU. URL: <http://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html> (Date of access: 27.10.2019).
5. The International Digital Economy & Society Index – European commission. 2018. 79 p.
6. Ткалич, Т. А. Мониторинг уровня развития цифровой экономики по индексу DESI. Вестн. связи. 2016. № 6. С. 43-54.

References

1. Kovalev, M. M., Golovenchik, G. G. (2018). Digital economy – a chance for Belarus: monograph. Minsk: Publishing House. BSU Center, 327 p. URL: <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/194207/2/55-18.pdf> (Access Date: 10/26/2019)
2. Global Information Technology Report 2016. URL: http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2016/preface/?Doing_wp_cron=1543242577.9932959079742431640625 (Date of access: 10.26.2019).
3. UN E-Government Survey 2016. DPADM. URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb> (Date of access: 10.27.2019).
4. Global ICT Development Index. ITU. URL: <http://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html> (Date of access: 10.27.2019).
5. The International Digital Economy & Society Index – European commission. 2018. 79 p.
6. Tkach, T. A. (2016). Monitoring the level of development of the digital economy by the DESI index. Journal. communication, 6, 43-54.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Герасенко Володимир Петрович, професор кафедри фінансів

e-mail: gerasenko_v@mail.ru

ЗО «Білоруський державний економічний університет».

Левкович Вячеслав Юрійович, студент кафедри фінансів

e-mail: slavlen1999@gmail.com

ЗО «Білоруський державний економічний університет».

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Герасенко Владимир Петрович, профессор кафедры финансов

e-mail: gerasenko_v@mail.ru

УО «Белорусский государственный экономический университет».

Левкович Вячеслав Юрьевич, студент кафедры финансов

e-mail: slavlen1999@gmail.com

УО «Белорусский государственный экономический университет».

AUTHORS' DATA

Gerasenko Vladimir Petrovich, professor of the Department of Finance

e-mail: gerasenko_v@mail.ru

El «Belarusian State Economic University».

Levkovich Vyacheslav Yurievich, student of the Department of Finance

e-mail: slavlen1999@gmail.com

El «Belarusian State Economic University».

Подано до редакції 25.10.2019

Прийнято до друку 15.11.2019