

УДК 339.977

*Левкович Вячеслав Юрьевич**Белорусский Государственный Экономический Университет**slavlen1999@gmail.com*

### **Прогнозирование Индекса цифровой экономики и общества для Беларуси**

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.

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 изменила 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 – GI).

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:

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

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

TI (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 ТП максимальное значение составило 2,3640, а минимальное – 1,1358. В итоге формула расчета ТП имела вид: [3].

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

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:

$$DESI = Connectivity \times 0,25 + Human Capital \times 0,25 + Internet Use \times 0,15 + Digital Technology Integration \times 0,2 + Digital Public Services \times 0,15,$$

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 было нами проанализированы индикаторы по 45 государств (28 стран ЕС и 17 прочих), и на основе всех составляющих индекса была построена множественная регрессионная модель.

Для начала сгруппированы статистические данные государств и значения индекса, а также его составляющие как факторы [5]. Далее проводится проверка по критерию Граббса на наличие аномальных наблюдений для каждого фактора (было выявлено 10 аномальных наблюдений из 24). Затем составлена корреляционная матрица с целью выявления мультиколлинеарности, в результате расчетов были отброшены 8 факторов.

После проводится регрессионный анализ, в нем каждый фактор анализируется по Р-значению для расчета вероятности ошибки уравнения регрессии. В результате были исключены 10 факторов. По итогу проверок проведен повторный регрессионный анализ, по которому было построено уравнение регрессии:

$$Y = -0,004 + 0,104 \times X_2 + 0,154 \times X_3 + 0,181 \times X_4 + 0,251 \times X_9 + 0,118 \times X_{19} + 0,094 \times X_{23}$$

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;

X9 – доля интернет-пользователей, имеющих базовые цифровые навыки;

X19 – коэффициент потребления облачных услуг;

X23 – доля полностью реализованных завершённых услуг электронного правительства.

Проведена проверка статистической значимости коэффициентов уравнения по критерию Стьюдента (все коэффициенты значимы) и о надёжности построенного уравнения по критерию Фишера (уравнение надёжно и качественно). После расчёта ошибки аппроксимации был составлен прогноз, для чего необходимые в уравнении факторы были рассмотрены в Беларуси в качестве дополнительного наблюдения:

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

Анализ показал, что фактором, оказывающим наибольшее влияние на результат является X9, т.е. доля интернет-пользователей, имеющих базовые цифровые навыки. Проведя аналогичные действия для всех вариаций тренда (логарифмический, полиномиальный, экспоненциальный, степенной и гиперболический), было выбрано наилучшее уравнение по критериям Фишера и Стьюдента. Им является полиномиальное уравнение регрессии, для которого подставляем значения дополнительного наблюдения для получения прогнозного значения:

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

Таким образом, при учёте всех взятых для линейного уравнения факторов, прогнозное значение индекса DESI для Беларуси составило 0,498, что является очень хорошим значением в сравнении с исследуемыми государствами, для 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 расчёте, стремиться к их прогрессу. Среди них следует особо отметить фактор X9, т.е. долю интернет-пользователей, имеющих базовые цифровые навыки. В уравнении он имеет наибольший коэффициент, что свидетельствует о 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 высок процент стареющего населения, которое слабо использует Интернет. Стимулирующее воздействие можно усилить путем повышения ИТ-грамотности в стране, вводить обязательное изучение языков программирования в школах, добавлять предметы для студентов в ВУЗах и увеличивать количество подготовительных курсов в области цифровой экономики и ИТ-индустрии.

#### Источники литературы

1. Цифровая экономика – шанс для Беларуси: моногр. / М. М. Ковалев, Г. Г. Головенчик. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/194207/2/55-18.pdf> – Дата доступа: 15.12.2018. – Минск: Изд. центр БГУ, 2018. – 327 с.
2. Global Information Technology Report 2016 – [Electronic resource]. – Mode of access: [http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2016/preface/?doing\\_wp\\_cron=1543242577.9932959079742431640625](http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2016/preface/?doing_wp_cron=1543242577.9932959079742431640625) – Date of access: 15.12.2018.
3. UN E-Government Survey 2016 – [Electronic resource]. // DPADM. – Mode of access: <https://publicadministration.un.org/egovkb> – Date of access: 15.12.2018.
4. Global ICT Development Index – [Electronic resource]. // ITU. – Mode of access: <http://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html> – Date of access: 15.12.2018.
5. The International Digital Economy & Society Index – European commission. – 2018. – 79 p.
6. Ткалич, Т. А. Мониторинг уровня развития цифровой экономики по индексу DESI / Т. А. Ткалич // Вестн. связи. – 2016. – № 6. – с. 43-54.

*Levkovich Vuacheslau Yuryevich  
Belarus State Economic University*

#### The forecast of Digital economy and society index for Belarus

Annotation. 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 for Belarus, which affords to position the country in the most important assessment indicator of prospects of modern development.

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