

УДК 332.05

С. А. Тиньков

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»,
Москва, e-mail: ser-tinkov@yandex.ru

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровизация, уровень цифровизации, оценка цифровизации, неравномерность цифровизации, методы и методики, регион.

Данная статья посвящена рассмотрению отдельных проблем, связанных с оценкой уровня цифровизации экономики Российской Федерации. В статье отмечается важность исследования влияния уровня развития цифровых технологий на экономический рост. В настоящее время существует множество показателей, по которым проводится оценка уровня развития цифровой экономики. При этом в официальной статистике, программах развития цифровой экономики, научно-исследовательских отчетах представлен разный набор первичных показателей, а также интегральных индексов. Это является уже само по себе проблемой для понимания уровня и тенденций развития цифровой экономики, поскольку вызывает несопоставимость уровней ее измерения. Также в статье отмечена проблема неравномерности, асимметрии развития цифровой экономики в регионах России и по отдельным отраслям, которая может быть адекватно выявлена только при использовании интегральных показателей. При этом необходимо использовать подход, предполагающий тщательный предварительный отбор первичных показателей, включаемых в интегральные индексы. Это можно сделать при предварительном исследовании степени тесноты связи (корреляции) и построении регрессионных моделей. В статье показан пример такого подхода.

S. A. Tinkov

Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow,
e-mail: ser-tinkov@yandex.ru

PROBLEMAL ISSUES IN ASSESSING THE LEVEL OF DIGITALIZATION OF THE ECONOMY

Keywords: digital economy, digitalization, level of digitalization, assessment of digitalization, uneven digitalization, methods and techniques, region.

This article is devoted to the consideration of individual problems associated with assessing the level of digitalization of the Russian economy. The article notes the importance of studying the impact of the level of development of digital technologies on economic growth. Currently, there are many indicators by which the level of development of the digital economy is assessed. At the same time, a different set of primary indicators, as well as integral indices, are presented in official statistics, programs for the development of the digital economy, research reports. This is already a problem in itself for understanding the level and trends of the digital economy, as it causes the incomparability of the levels of its measurement. The article also notes the problem of unevenness, asymmetry in the development of the digital economy in the regions of Russia and in individual industries, which can be adequately identified only when using integral indicators. In this case, it is necessary to use an approach that presupposes a careful preliminary selection of primary indicators included in the integral indices. This can be done with a preliminary study of the degree of closeness of the relationship (correlation) and the construction of regression models. The article shows an example of this approach.

Введение

Существуют разные научные и прикладные подходы, связанные с попытками оценить цифровизацию экономики. В официальной статистике существует один набор показателей, в национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» – другой набор показателей, многие

научно-исследовательские структуры разрабатывают свой набор показателей, формируют интегральные показатели, проводят межрегиональные сравнения. В целом в настоящий момент собираемые показатели и аналитические выводы могут существенно отличаться, что затрудняет понимание реального состояния цифровой экономики.

Цель исследования состоит в выделении и обосновании проблем, связанных с оценкой уровня цифровизации экономики, а также выделении основных факторов, влияющих на уровень цифровизации бизнеса и оценке степени их влияния на интегральный показатель цифровизации бизнеса.

Материал и методы исследования

Многие эксперты, аналитики и ученые, например [5, 10, 11], отмечают важность развития цифровых технологий, способность глобальной цифровизации вызвать ускоренный рост экономики и ее основного индикатора ВВП. В связи с этим возникает вопрос об измерении уровня цифровизации экономики и бизнеса и об оценке количественного влияния цифровизации на экономику и ее результирующие показатели. В настоящее время существует множество работ, связанных с подходами к измерению уровня развития цифровой экономики [4, 7, 8, 9]. С методической точки зрения интересными представляются когнитивные факторные модели [12], позволяющие в динамике оценить количественное влияние факторов на интегральный показатель. Однако, в официальной статистике сегодня отражаются только первичные, достаточно простые показатели, характеризующие отдельные аспекты цифровизации. К ним можно отнести использование организациями компьютеров, серверов, глобальных информационных сетей, электронной почты, интернета с широкополосным доступом, наличие у организаций веб-сайтов и др. Прак-

тически все показатели имеют положительную динамику (рис. 1).

Однако, существует, как минимум три проблемы. Первая заключается в понимании и оценки эффективности данного роста. На самом деле мы видим количественный (экстенсивный рост), оценка качественного роста – это трудная задача. Так, например, рост доли организаций, использующих компьютеры с 2014 года практически нулевой, доля «остановилась» на уровне 93%. Тем не менее, производительность труда в экономике не коррелирует ни с одним из этих показателей (рис. 2).

Вторая проблема заключается, в том, что обеспеченность работников организаций персональными компьютерами, интернетом и другими ИКТ остается на относительно низком уровне, хотя и имеет положительную динамику. Например, по данным официальной статистики по итогам 2019 года на 100 работников в среднем в России приходилось по 51 компьютеру (рис. 3).

И третья проблема заключается в существующей неравномерности наличия и использования ИКТ по отраслям (видам экономической деятельности) и отдельным регионам Российской Федерации. Эта проблема также нашла отражение в трудах ученых [3, 6]. По первичным статистическим показателям это тоже видно. Так, например, неравномерность использования организациями компьютеров по отдельным регионам (включены регионы с максимальным значением и минимальным значением показателя) представлены на рис. 4.



Рис. 1. Доля организаций, использующих ИКТ (некоторые виды, %)
 Источник: построено автором по данным Росстата [14]

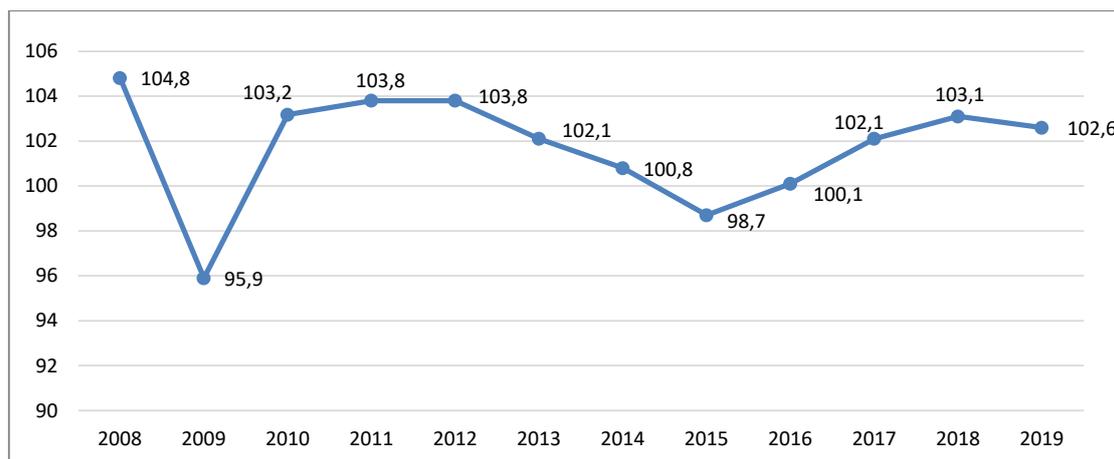


Рис. 2. Индекс производительности труда в РФ, %
 Источник: построено автором по данным Росстата [13]



Рис. 3. Число персональных компьютеров на 100 работников, всего, шт.
 Источник: построено автором по данным Росстата [14]

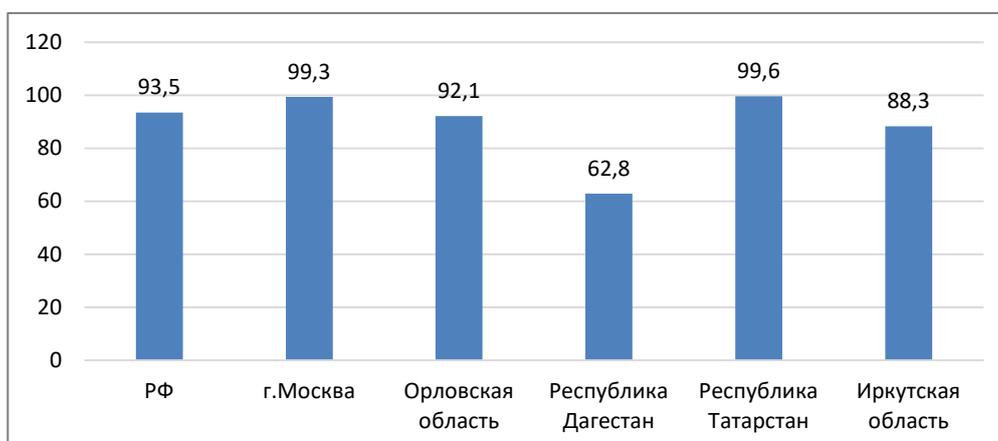


Рис. 4. Доля организаций, использующих компьютеры, 2019 г., %
 Источник: построено автором по данным Росстата [14]

При проведении сравнительного анализа уровня цифровизации регионов (отраслей) по первичным показателям, которые отражены в официальной статистике, часто нельзя сделать однозначный вывод, так как направленность, абсолютный уровень и динамика первичных показателей могут иметь разнонаправленный, противоречивый характер. Для этого обычно используют либо весовые характеристики важности для показателей и дают обобщенную количественную оценку, либо формируют интегральный показатель.

Необходимо отметить, что в настоящее время разработан ряд методик, которые позволяют получить интегральные оценки уровня развития цифровой экономики применительно к разным срезам экономики, либо территорий.

Так Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ разработал индекс цифровизации бизнеса [1], в который вошли несколько показателей, в том числе обеспеченность организаций широкополосным доступом, степень использования облачных сервисов, RFID-технологий и ERP-систем. Исследование проводилось по России, Европе, Турции, Республике Корея и Японии.

Другое совместное исследование было проведено банком «Открытие», Московской школой управления «Сколково» и аналитическим центром НАФИ [2]. В исследовании отмечено, что несмотря на рост доли компаний, активно использующих цифровые технологии и интернет, индекс цифровизации бизнеса за последние полгода остался на прежнем уровне. Таковы результаты очередного совместного исследования банка

«Открытие» и Московской школы управления СКОЛКОВО, посвященного готовности малого и среднего бизнеса к цифровой экономике (BDI – Business Digitalization Index). Оператором исследования выступил Аналитический центр НАФИ.

Заказчик напоминает, что до появления Национального индекса развития цифровой экономики, в 2016-2018 гг. ежегодно формировался рейтинг субъектов России по уровню развития информационного общества. Он базировался на концепции региональной информатизации, утвержденной распоряжением Правительства № 2769-р от 29 декабря 2014 г.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведем последовательную оценку первичных показателей на интегральное значение показателя цифровизации бизнеса. Массив данных представлен по регионам РФ. Первый фактор - широкополосный интернет (доля организаций, которые используют широкополосный интернет). Если посмотреть на диаграмму рассеивания, то можно сделать предварительный вывод о прямой связи между рассматриваемыми показателями. Оценка среднего значения для доли широкополосного интернета составила:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{84} \cdot 6965,4 = 82,921,$$

то есть в среднем в РФ 82,921% организаций имеют доступ к широкополосному интернету.

$$S_x^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 - \bar{x}^2 = \frac{1}{84} \cdot 581919,42 - 82,921^2 = 51,649$$

$$S_y^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2 - \bar{y}^2 = \frac{1}{84} \cdot 56303 - 25,702^2 = 9,661$$

$$\overline{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i y_i = \frac{1}{84} \cdot 180623,6 = 2150,281$$

Расчет ковариации:

$$\text{cov} = \overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y} = 2150,281 - 82,921 \cdot 25,702 = 19,003$$

Значение коэффициента линейной корреляции будет выглядеть так:

$$r = \frac{\text{cov}}{\sqrt{S_x^2 \cdot S_y^2}} = \frac{19,003}{\sqrt{51,649 \cdot 9,661}} = 0,8507.$$

Проведем проверку значимости коэффициента корреляции (уровень значимости $\alpha = 0,95$):

$$t = r \frac{\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} = 0,8507 \sqrt{\frac{84-2}{1-0,8507^2}} = 14,654.$$

Найдем критическую t-статистику:

$$t_{kp}(82; 0,025) = 1,989.$$

Определим параметры уравнения регрессии, линейно: $y = ax + b$:

$$b = \frac{\text{cov}}{S_x^2} = \frac{19,003}{51,649} = 0,368;$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 25,702 - 0,368 \cdot 82,921 = -4,806$$

Получим, следующее уравнение зависимости индекса цифровизации бизнеса в регионах от степени охвата организаций широкополосным интернетом:

$$y = -4,806 + 0,368x.$$

Определим достоверность регрессии:

$$S_{\text{ост}} = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n e^2 = 224,267$$

$$S_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = nS_y^2 = 84 \cdot 9,661 = 811,560$$

$$S_R = S_{\text{общ}} - S_{\text{ост}} = 811,560 - 224,267 = 587,292$$

Найдем значение среднего квадрата остатков:

$$s_{\text{ост}}^2 = \frac{S_{\text{ост}}}{n-2} = \frac{224,267}{84-2} = 2,735.$$

Величина F-статистики равна:

$$F_{\text{набл}} = \frac{s_R^2}{s_{\text{ост}}^2} = \frac{587,292}{2,735} = 214,735.$$

Величина критического значения:

$$F_{kp} = F(0,975; 1; 82) = 3,957.$$

Представим на рис. 5 графически зависимость Y (индекса цифровизации) от первого фактора (x_1)

Так как, $F > F_{kp}$, то полученная в ходе исследования зависимость индекса цифровизации бизнеса в регионах от степени охвата организаций широкополосным интернетом признается значимой с вероятностью 0,95.

Расчет параметров уравнения регрессии, коэффициента корреляции, ковариации, критической t-статистики показал наличие существенной связи между показателями с вероятностью 0,95.

По такой же схеме проведем оценку регрессионной зависимости цифровизации бизнеса и показателей:

1) доля организаций, использующих облачные технологии;

2) доля организаций, использующих RFID-технологий;

3) доля организаций, использующих ERP-системы для ведения бизнеса.

В таблице представим полученные результаты регрессионного моделирования.

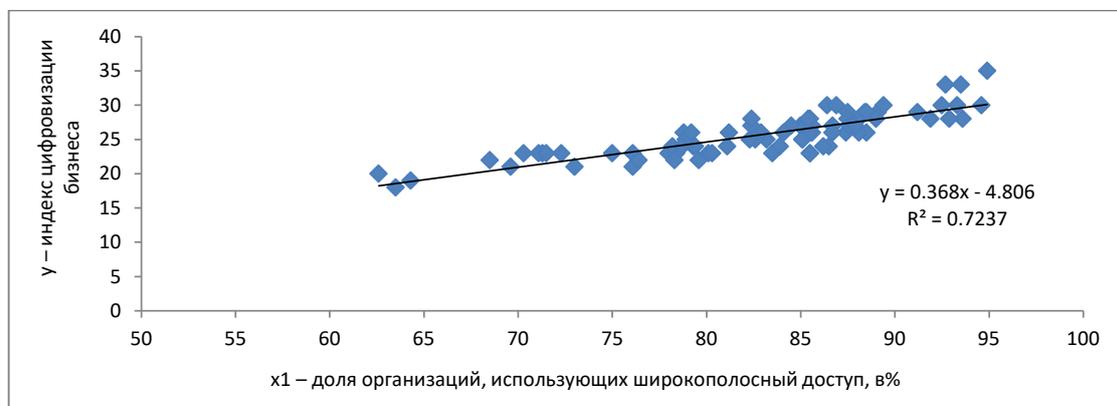


Рис. 5. Разброс эмпирических данные и уравнение регрессии

Источник: построено автором

Оценка параметров регрессионного моделирования основных факторов

Фактор влияния на развитие цифрового бизнеса	Уравнение связи	Коэффициент корреляции	t-статистика	F-статистика	Вывод о значимости связи (при уровне $\alpha = 0,05$)
Степень охвата организаций широкополосным интернетом	$y = -4,806 + 0,368x$	0,8507	14,654	214,735	Значим
Использование облачных технологий	$y = 15,355 + 0,472x$	0,7479	10,201	104,062	Значим
Использование RFID-технологий	$y = 19,058 + 1,474x$	0,5670	6,233	38,849	Значим
Использование ERP-систем	$y = 19,689 + 0,572x$	0,7083	9,085	82,544	Значим

Таким образом можно отобрать факторы для включения в интегральный показатель, который может отражать уровень цифровизации бизнеса, уровень развития цифровой экономики и другие аналогичные индексы. Именно предварительный качественный анализ первичных показателей (факторов) с последующей оценкой степени корреляции и степени тесноты связи позволит получить качественный интегральный показатель, используемый для оценки межрегиональных отличий в динамике уровня развития цифровой экономики.

Заключение

Алгоритмы исследований различных показателей и методики сведения их в интегральный весьма разнообразны. Проблема заключается в том, что сегодня мы имеем несколько «устаревший» ряд первичных по-

казателей, используемый для оценки уровня развития цифровой экономики. Однако, резкое изменение статистической базы приведет к тому, что измерение цифровизации будет доступно только спустя определенное время (минимум год) и это будет моментное измерение (в точке), для прогнозирования развития нужно будет накопить показатели. Тем не менее существующая методика адекватна, может быть использована для прогноза, но нужны весовые коэффициенты, которые сдерживают развитие. Важен не только сам процесс цифровизации (методика). Производство требует товарной формы, связанной с цифровыми технологиями, что связано с неготовностью регионов, диспропорциями в развитии, неготовностью предприятий покупать цифровые технологии. По сути, методики оценивают не цифровую экономику, а уровень развития цифровых технологий.

Библиографический список

1. Абдрахманова Г.И., Ковалева Г.Г. Цифровизация бизнеса в России и за рубежом. Высшая школа экономики. Институт статистических исследований и экономики знаний. Бизнес информация: Цифровая экономика. Выпуск от 3.10.2019. URL: https://issek.hse.ru/data/2019/10/03/1542994758/NTI_N_146_03102019.pdf (дата обращения: 12.05.2021).
2. Аналитический центр НАФИ: Банк «Открытие»: пандемия не изменила индекс цифровизации компаний МСП. URL: <https://nafi.ru/analytics/bank-otkrytie-pandemiya-ne-izmenila-indeks-tsifrovizatsii-kompaniy-msb/> (дата обращения: 12.05.2021).
3. Архипова М.Ю., Сиротин В.П. Региональные аспекты развития информационно-коммуникационных и цифровых технологий в России // Экономика региона. 2019. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/regionalnye-aspekty-razvitiya-informatsionno-kommunikatsionnyh-i-tsifrovyyh-tehnologii-v-rossii> (дата обращения: 12.05.2021).
4. Бакуменко Л.П., Минина Е.А. Международный индекс цифровой экономики и общества (I-DESI): тенденции развития цифровых технологий // Статистика и экономика. 2020. № 17 (2). С. 40-54.

5. Веселовский М.Я., Измайлова М.А., Абрашкин М.С. Приоритеты и главные инструменты развития цифровой экономики России // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2018. Т. 9. № 2. С. 192-199.
6. Дубинина М.Г. Неравномерность развития цифровой экономики в федеральных округах России // Управление наукой и наукометрия. 2019. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/neravnomernost-razvitiya-tsifrovooy-ekonomiki-v-federalnyh-okrugah-rossii> (дата обращения: 04.05.2021).
7. Елохов А.М., Александрова Т.В. Подходы к оценке результатов цифровой трансформации экономики России // Учет. Анализ. Аудит. 2019. № 6 (5). С. 24-35.
8. Ершова Т.В., Хохлов Ю.Е., Шапошник С.Б. Методика оценки уровня развития цифровой экономики как инструмент управления процессами цифровой трансформации // Управление развитием крупномасштабных систем: материалы одиннадцатой международной конференции. В 2-х томах / под общей редакцией С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. 2018. С. 198-200.
9. Кузовкова Т.А., Салютин Т.Ю., Кухаренко Е.Г. Методические основы и результаты интегральной оценки цифрового развития экономики и общества // Век качества. 2019. № 3. С. 106-122.
10. Лавриненко Я.Б., Карягина Т.В., Фомин Р.В. Факторы и условия развития цифровой экономики в мире // Экономика устойчивого развития. 2019. № 1 (37). С. 34-37.
11. Прохоров П.Э. Подходы к измерению вклада цифровой экономики в валовой внутренний продукт Российской Федерации // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2019. № 5. С. 32-43.
12. Суходолов А.П., Слободняк И.А., Маренко В.А. Факторная модель оценки состояния цифровой экономики // Известия Уральского государственного экономического университета. 2019. Т. 20. № 1. С. 13-24.
13. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. Индекс производительности труда. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11186?> (дата обращения: 12.05.2021).
14. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. Информационные и телекоммуникационные технологии. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14478?> (дата обращения: 12.05.2021).