

## ИНДИКАТОРЫ ОЦЕНКИ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ: МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ

© 2022 Кулагина Наталья Александровна

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Государственное управление, экономическая и информационная безопасность»  
Брянский государственный инженерно-технологический университет», Россия, Брянск  
E-mail: Kulaginana2013@yandex.ru

© 2022 Гавричкова Яна Владиславовна

магистрант кафедры «Государственное управление, экономическая и информационная безопасность»  
Брянский государственный инженерно-технологический университет», Россия, Брянск  
E-mail: Ignatovay12@mail.ru.

© 2022 Купоров Юрий Юрьевич

кандидат экономических наук, доцент Высшей инженерно-экономической школы  
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Россия, Санкт-Петербург  
E-mail: kuporov\_yuyu@spbstu.ru

Современное развитие регионов определяется эффективностью процессов цифровизации в основных отраслях и сферах экономики, что вызывает необходимость проработки отдельных теоретических и методических аспектов. Объектом исследования выступают процессы цифровой трансформации в условиях региональных хозяйственных систем, а предметом исследования является система индикаторов для оценки эффективности процессов цифровизации. Методологическое и практическое значение выполненного исследования заключается в возможности использования органами региональной власти при разработке стратегических документов в контексте пространственного развития.

**Ключевые слова:** регион, развитие, цифровизация, цифровая экономика, цифровая активность, цифровой потенциал, цифровое развитие, эффективность.

Цифровые технологии становятся драйверами конкурентоспособности региональных хозяйственных систем не только на уровне отдельных регионов, но и на уровне страны и мира в целом, а их внедрение обусловлено комплексным исследованием факторов и условий, влияющих на цифровой потенциал региона, его цифровую активность, уровень цифрового развития, а также изучение причин цифровой дифференциации регионов в контексте их стратегического развития [1, 2, 4, 7].

Как комплексный многосторонний процесс, затрагивающий всю социально-экономическую сферу, цифровая экономика выводит систему взаимоотношений в ней на более новый уровень за счет использования таких инструментов, как большие данные, интернет вещей, машинное обучение, искусственный интеллект и другие сквозные технологии, что нашло отражение в трудах таких ученых, как Einav L, Levin J. [13], Varian H. R. [16], Haber S., StornettaS [15], Golovina T., Polyanin

A., Adamenko A., Kheday E., Schepinin V [14].

Одним из дискуссионных аспектов остается вопрос качественной оценки процессов цифровизации, выбора системы критериев и показателей, позволяющих интерпретировать полученные данные со стороны важнейших социально-экономических аспектов, что нашло отражение в работах таких ученых, как Babkin A. V., Burkaltseva D. D., Kosten D. G. [9], Vorobyev Y.N, Pshenichnicov V. V., Tyulin A. C. [10], Barefoot, K., Curtis, D., Jolliff, W., Nicholson, J., Omonhundo, R.[11], Bukht, R., Heeks, R. [12] и др. [8].

Авторы рассматривают роль цифровизации как важнейшего стратегического ресурса развития социально-экономических систем, выделяют факторы и условия для возможностей цифровой трансформации и прогнозирования ее последствий, а также выделяют основные барьеры и причины низкой активности данных процессов на всех уровнях экономики.

Например, в своем исследовании Степанова В. В., Уханова А. В., Григоришин А. В. и Яхьяев Д. Б. дают комплексную характеристику цифровых экосистем на основе матричного метода анализа, сущность которого заключается в сведении числа наблюдений к нескольким группам

со схожими характеристиками. Авторы выделили две группы показателей (табл. 1).

В результате авторами предложена визуализация полученных результатов на основе матрицы типов цифровых экосистем (рис. 1)

Таблица 1. Система показателей для анализа цифровых экосистем [6]

Группа показателей	Система индикаторов для оценки
Показатели индекса активности субъектов цифровизации региона (Iц)	- цифровая активность населения (доступ к широкополосной сети Интернет; цели использования сети Интернет; транзакции и сделки в сети Интернет); • цифровая активность организаций (электронный документооборот, использование широкополосной сети Интернет и программного обеспечения, наличие веб-сайта и цифровизация рабочих мест); • цифровизация государства (цифровые услуги государства, качество оказания услуг).
Показатели индекса условий цифровизации региона (Iуц)	- цифровая инфраструктура (сеть Интернет, телефонная сеть, Цифровые системы передачи); • цифровые компетенции населения (навыки пользования сети Интернет, навыки использования ПК); • цифровое образование (уровень образования, цифровизация обучения); • пространственно-территориальное устройство (урбанизация территории, освоенность территории); • развитие науки и инноваций (научные исследования, инновационная активность); • ресурсообеспеченность (энергоресурсы, финансовые ресурсы).

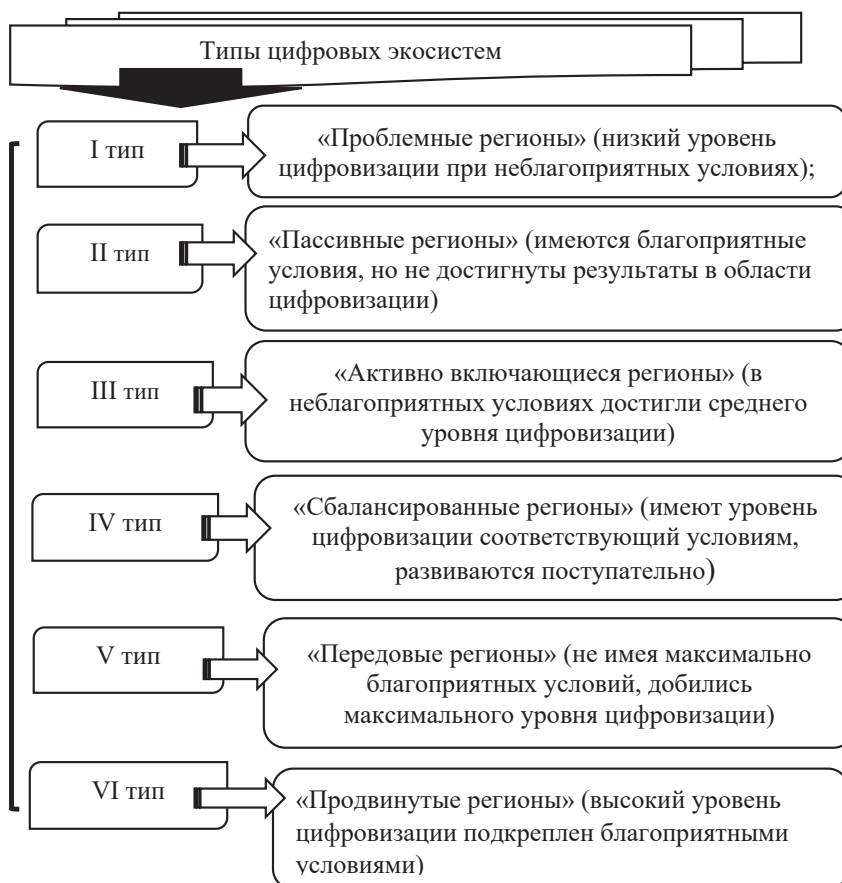


Рис.1. Группы регионов по уровню развития цифровых экосистем

Предлагаемая авторская методика, на наш взгляд, имеет некоторые «узкие места». В частности, не совсем понятно, почему авторами выделена отдельная компонента «пространственно-территориальное устройство». При этом, ряд показателей, используемых авторами для оценки уровня цифровой экономисты регионов, требует дополнений.

В частности, в группе показателей, характеризующих уровень образования, представлены только лишь два из них:

- число персональных компьютеров, используемых в учебных целях, в государственных и муниципальных организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования, ед. на 1000 чел.;
- доля занятых с высшим образованием в общей численности занятых, %.

На наш взгляд, для комплексной оценки и диагностики уровня цифрового развития ре-

гиональных хозяйственных систем необходимо дополнить перечень анализируемых показателей за счет включения индикаторов, учитывающих обеспеченность образовательными программами высшего образования, возможности обучения цифровым навыкам, получения дополнительного образования, удовлетворенность потребностей региона в области цифровых компетенций за счет подготовки кадров в региональных образовательных учреждениях. Именно цифровые навыки и компетенции являются неотъемлемыми условиями для активных процессов цифровой трансформации.

Несколько иной подход к оценке цифровизации региональных хозяйственных систем предложили Кузовкова Т. А., Салютина Т. Ю. и Кухаренко Е. Г. Авторы выделили основные этапы цифровизации общества и экономики и предложили методические основные для расчета интегрального показателя цифрового развития (табл. 2).

**Таблица 2. Показатели для комплексной оценки уровня развития цифрового общества в разрезе основных этапов функционирования [3]**

Этап	Характеристика этапа	Наименование интегрального показателя для оценки	Обобщающие показатели для оценки
2015–2024 годы	цифровизация операционных и бизнес процессов, систем и структур управления, производства и потребления	Интегральный показатель цифрового развития на этапе цифровизации операционных и бизнес процессов, систем и структур управления, производства и потребления	Достаточность и безопасность ИКТ инфраструктуры; Востребованность цифровых технологий, платформ и сетей; Уровень электронного производства товаров и услуг; Влияние цифровизации на экономический рост
2025–2030 годы	цифровая трансформация экономики и социума	Интегральный показатель цифрового развития на этапе цифровой трансформации экономики и социума	Достаточность и безопасность ИКТ инфраструктуры; Востребованность цифровых технологий, платформ и сетей; Уровень цифровизации производства, управления и социума; Влияние цифровизации на экономический рост
2031–2040 годы	формируется единое национальное цифровое пространство	Интегральный показатель цифрового развития на этапе формирования единого национального цифрового пространства	Достаточность и безопасность ИКТ инфраструктуры; Степень интеграции цифровых технологий; Уровень электронного производства товаров и услуг; Влияние цифровизации на экономический рост.

На наш взгляд, предлагаемая система индикаторов является недостаточно полной и требует отдельных уточнений для оценки процессов цифровизации на уровне отдельных региональных хозяйственных систем. В частности, для формирования четкой методологии на основе все воз-

растающих потребностей общества, необходимо учитывать возможности цифровой трансформации системы образования, факторы и условия инновационной активности региона, государственную политику в сфере цифровой экономики.

Таким образом, разработке аналитического

инструментария оценки эффективности процессов цифровизации региональных хозяйственных систем на основе доступной статистической информации, на наш взгляд, уделено недостаточно внимания и требует пояснения выбор основных индикаторов, а также их обработка и интерпретация в целях принятия оперативных управленческих решений по снижению уровня цифрового неравенства.

По нашему мнению, интегрированная оценка уровня цифровой трансформации региона может быть представлена в виде аддитивной зави-

симости двух укрупненных блоков показателей, каждый из которых является результирующим значением комплекса систематизированных показателей и рассчитывается на основе стандартной процедуры нормирования, что позволяет получить объективную оценку в виду приведения значений показателей вы сопоставимый вид.

Показатели, предлагаемые для оценки цифрового потенциала региона (DpR), представлены в таблице 3, а определяющие цифровую активность региона (DaR) сведены в таблицу 4.

Таблица 3. Предлагаемая система показателей для оценки уровня цифрового потенциала региона

Система частных показателей для расчета и анализа	Единица измерения
Удельный вес домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к интернету, в общем числе домашних хозяйств	%
Удельный вес продукции цифрового назначения в ВРП	%
Абоненты широкополосного доступа к фиксированному интернету в расчете на 100 чел. населения	ед
Абоненты широкополосного доступа к мобильному интернету в расчете на 100 чел. населения	ед
Удельный вес домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к интернету, в общем числе домашних хозяйств	%
Число персональных компьютеров на 100 работников с выходом в интернет	ед
Удельный вес численности студентов, обучающихся по ИТ-направлениям подготовки от общей численности обучающихся по программам высшего образования, %.	%
Удельный вес численности обучающихся по ИТ-направлениям подготовки от общей численности обучающихся по программам среднего образования	%
Уровень обеспеченности высококвалифицированными кадрами цифрового сектора экономики	%
Удельный вес затрат на кибер-безопасность в общей величине затрат субъектов	%
Удельный вес населения, получивших образование по цифровым компетенциям по программам ДПО от общей численности	%
Удельный вес персонала, занятого научными исследованиями и разработками, от общей численности занятых	чел.
Уровень обеспеченности нормативно-правовыми актами, регулируемыми региональных процессы в сфере цифровизации	%
Удельный вес инновационно-активных предприятий от общей численности предприятий	%
Удельный вес предприятий ИКТ сектора от общей численности предприятий	%
Удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер	%

Таблица 4. Предлагаемая система показателей для оценки уровня цифровой активности региона

Система частных показателей для расчета и анализа	Единица измерения
Удельный вес закупаемого (арендуемого) отечественного ПО от общего объема закупок продукции ИКТ назначения,%	%
Удельный вес организаций, использовавших специальные программные средства для научных исследований.%	%
Удельный вес организаций, использовавших специальные программные средства для управления автоматизированным производством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами,%	%
Удельный вес организаций, использовавших CRM, ERP, SCM – системы,%	%
Удельный вес организации, использовавшие системы электронного документооборота,%	%
Внутренние затраты на научные исследования и разработки, млн.руб.	млн.руб.
Удельный вес затрат на разработку цифровых проектных решений в общей величине затрат,%	%
Внутренние затраты на фундаментальные исследования, млн.руб.	млн.руб.
Внутренние затраты на прикладные исследования, млн.руб	млн.руб.
Выдано патентов на полезные модели и изобретения	ед
Наличие региональных центров цифровой подготовки	ед
Наличие региональных цифровых платформ	ед
Удельный вес закупаемого (арендуемого) отечественного ПО от общего объема закупок продукции ИКТ назначения	%
Удельный вес организаций, использовавших специальные программные средства для научных исследований	%
Удельный вес организаций, использовавших специальные программные средства для управления автоматизированным производством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами	%
Удельный вес организаций, использовавших CRM, ERP, SCM – системы	%
Удельный вес организации, использовавшие системы электронного документооборота	%
Внутренние затраты на научные исследования и разработки	млн.руб.
Удельный вес затрат на разработку цифровых проектных решений в общей величине затрат	
Внутренние затраты на фундаментальные исследования	млн.руб.
Внутренние затраты на прикладные исследования	млн.руб.
Выдано патентов на полезные модели и изобретения	ед
Наличие региональных центров цифровой подготовки	ед
Наличие региональных цифровых платформ	ед

Итоговое значение ( $R_j$ ) по каждому комплексному показателю:

$$R_j = \frac{\sum K_{ij}}{n}, \quad (1)$$

Где  $K_{ij}$  - сумма по значениям детерминант;

$n$  - число детерминант.

$$n(I_{DPR}) = 16;$$

$$n(I_{DaR}) = 12.$$

Для приведения показателей в сопоставимый вид применяется стандартная процедура нормирования. С этой целью, вся совокупность исполь-

зуемых показателей подразделяется на две группы: показатели- стимуляторы и дестимуляторы.

На основе статистической информации по регионам ЦФО, а также данным, содержащимся на электронных ресурсах сети Интернет, авторами была осуществлена практическая апро-

бация предложенного методического инструментария.

Результирующие значения по оценке цифрового потенциала регионов ЦФО представлены в таблице 5.

Таблица 5. Результирующие значения показателей, характеризующие цифровой потенциал субъектов ЦФО за 2018–2020 гг.

Субъект ЦФО	2018 г	2019 г	2020 г	Темп роста 2020 г к 2018 г, %
Белгородская область	<b>0,312</b>	<b>0,322</b>	0,342	109,6
Брянская область	<b>0,285</b>	<b>0,301</b>	0,321	112,6
Владимирская область	<b>0,294</b>	<b>0,312</b>	0,314	106,8
Воронежская область	0,352	0,371	0,382	108,5
Ивановская область	0,241	0,275	0,289	119,9
Калужская область	0,436	0,441	0,463	106,2
Костромская область	0,206	0,244	0,249	120,9
Курская область	0,286	0,311	0,315	110,1
Липецкая область	0,203	0,237	0,247	121,7
Московская область	0,427	0,491	0,499	116,9
Орловская область	0,211	0,297	0,314	148,8
Рязанская область	<b>0,255</b>	<b>0,286</b>	0,297	116,5
Смоленская область	<b>0,236</b>	<b>0,279</b>	0,283	119,9
Тамбовская область	<b>0,342</b>	<b>0,368</b>	0,381	111,4
Тверская область	<b>0,211</b>	<b>0,244</b>	0,265	125,6
Тульская область	<b>0,218</b>	<b>0,258</b>	0,314	144,0
Ярославская область	<b>0,216</b>	<b>0,293</b>	0,312	144,4
г. Москва	<b>0,397</b>	<b>0,426</b>	0,456	114,9

Из представленных в таблице значений можем констатировать, что в разрезе всех анализируемых регионов ЦФО по сравниваемому комплексному показателю наблюдается устойчивая тенденция к росту по сравнению с уровнем 2018 года. Данная ситуация объяснима существенным увеличением размера финансирования мероприятий в области цифровой трансформации отраслей и сфер экономики регионов в соответствии с мероприятиями по программе «Цифровая экономика».

Проводя анализ темпов роста в динамике показателя, характеризующего цифровой потен-

циал регионов, следует отметить, что наиболее существенные отмечены по таким регионам, как Орловская, Тульская, Ярославская области.

В то же время, среди всех субъектов ЦФО, по рассчитанному комплексному показателю, среди лидеров следует отметить Москву, Московскую, Тамбовскую, Калужскую, Воронежскую, Белгородскую области.

В таблице 6 представлены результаты расчетов индикаторов, сгруппированных в индекс «Цифровая активность».

Таблица 6. Результирующие значения показателей, характеризующих цифровую активность субъектов ЦФО за 2018–2020 гг.

Субъект ЦФО	2018 г	2019 г	2020 г	Темп роста 2020 г к 2018 г, %
Белгородская область	<b>0,148</b>	<b>0,154</b>	0,168	113,5
Брянская область	<b>0,064</b>	<b>0,086</b>	0,097	151,6
Владимирская область	<b>0,039</b>	<b>0,057</b>	0,064	164,1
Воронежская область	0,138	0,140	0,149	108,0

Ивановская область	0,019	0,027	0,034	179,0
Калужская область	0,168	0,173	0,181	107,7
Костромская область	0,032	0,057	0,068	В 2,1 р
Курская область	0,109	0,148	0,155	142,2
Липецкая область	0,098	0,103	0,116	118,4
Московская область	0,153	0,171	0,187	122,2
Орловская область	0,061	0,081	0,095	155,7
Рязанская область	<b>0,046</b>	<b>0,057</b>	0,067	145,6
Смоленская область	<b>0,052</b>	<b>0,067</b>	0,092	176,9
Тамбовская область	<b>0,087</b>	<b>0,116</b>	0,129	148,3
Тверская область	<b>0,041</b>	<b>0,071</b>	0,086	В 2,1 р
Тульская область	<b>0,046</b>	<b>0,081</b>	0,124	В 2,7 р
Ярославская область	<b>0,044</b>	<b>0,054</b>	0,086	195,4
г. Москва	<b>0,152</b>	<b>0,163</b>	0,189	124,3

Из представленных в таблице расчетных данных можно сказать о том, что среди всех регионов ЦФО, наиболее высокие темпы по активизации цифровизации отмечены в Костромской, Тверской и Тульской области — более, чем в 2 раза произошло увеличение комплексного показателя.

При этом, проводя межрегиональный анализ полученных значений, видим, что среди лидеров находятся г. Москва, Московская область и Калужская область. Брянская область входит в первую топ 10 регионов и располагается на 9 месте по данным за 2020 год.

Результаты комплексной оценки уровня цифрового потенциала и цифровой активности являются основанием для интегрированной оценки уровня цифрового развития регионов [5]. С этой целью обратимся к данным, представленным в таблице 7.

Информация, представленная в таблице, позволяет сделать вывод о том, что уровень цифрового развития по всей совокупности анализируемых регионов имеет устойчивую тенденцию к росту, что положительно характеризует проводимую субъектами федерации политику в области цифровизации.

Таблица 7. Результирующие значения показателей, характеризующих уровень цифрового развития субъектов ЦФО

Субъект ЦФО	2018 г	2019 г	2020 г	Темп роста 2020 г к 2018 г, %
Белгородская область	0,46	0,476	0,510	110,9
Брянская область	0,349	0,387	0,418	119,8
Владимирская область	0,333	0,369	0,378	113,5
Воронежская область	0,49	0,511	0,531	108,4
Ивановская область	0,26	0,302	0,323	124,2
Калужская область	0,604	0,714	0,744	106,6
Костромская область	0,238	0,301	0,317	133,2
Курская область	0,395	0,459	0,470	119,0
Липецкая область	0,301	0,34	0,363	120,6
Московская область	0,58	0,662	0,686	118,3
Орловская область	0,272	0,378	0,409	150,4
Рязанская область	0,301	0,343	0,364	120,9
Смоленская область	0,288	0,346	0,375	130,2
Тамбовская область	0,429	0,484	0,510	118,9
Тверская область	0,252	0,315	0,351	139,3
Тульская область	0,264	0,339	0,438	165,9
Ярославская область	0,549	0,589	0,645	117,5
г. Москва	0,46	0,476	0,510	110,9

Несомненными лидерами по уровням процессов цифровизации являются, традиционно, Москва, Московская и Калужская области, что видно по рассчитанному значению интегрированного показателя. В то же время, среди всех анализируемых регионов аутсайдером является Костромская область. Брянская область по результатам выполненных расчетов находится на 9 месте.

Результаты расчетов могут быть использованы регионами при проведении сравнительного анализа проводимой политики цифровой трансформации, выявлении сильных и слабых сторон,

разработке направлений активизации внутри региональных резервов развития за счет поиска новых точек роста.

Отличительной особенностью предлагаемой системы показателей является простота расчетов, учет всей совокупности факторов, определяющих эффективность процессов цифровой трансформации, а также возможности совершенствования механизма формирования и реализации политики в области цифровых технологий на основе комплексной оценки условий для активизации процессов цифровой трансформации.

### Библиографический список

1. *Бабкин А. В.* Формирование цифровой экономики в России: сущность, особенности, техническая нормализация, проблемы развития / А. В. Бабкин, Д. Д. Буркальцева, Д. Г. Костень, Ю. Н. Воробьев // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. — 2017. — № 3. — С. 9–25.
2. *Бахтизин А. Р., Бухвальд Е. М., Кольчугина А. В.* Экономическая дифференциация регионов России: новые оценки и закономерности // ЭТАП. 2017. — № 1. — С. 41–56.
3. *Кузовкова Т. А., Салютин Т. Ю., Кухаренко Е. Г.* Методические основы и результаты интегральной оценки цифрового развития экономики и общества // Электронный научный журнал «Век качества». 2019. № 3. С. 106–122.
4. *Родионов Д. Г., Мугутдинов Р. М., Конников Е. А.* Автоматизированный алгоритм системного анализа конкурентоспособности цифрового предприятия в рамках информационной среды. Экономические науки. 2021. № 200. С. 98–108.
5. *Родионов Д. Г., Конников Е. А., Алферьев Д. А.* Информационный капитал предприятия как целевой показатель развития в рамках цифровых экономических систем // Экономические науки. — 2020. — № 190. — С. 131–137.
6. *Степанова В. В., Уханова А. В., Григоришин А. В., Яхьяев Д. Б.* Оценка цифровых экосистем регионов России // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2019. Т. 12. № 2. С. 73–90. DOI: 10.15838/esc.2019.2.62.
7. *Харламов А. В., Коротких А. Р.* Инвестирование в развитие цифровой экономики России: сотрудничество государства и частного сектора 2018. С. 167–172.
8. *Харламова Т. Л., Герасимов А. О.* Инновационные подходы к управлению развитием предприятий в период цифровой трансформации 2021. С. 103–107.
9. *Babkin A. V., Burkaltseva D. D., Pshenichnicov V. V., Tyulin A. C.* Cryptocurrency and technology in digital economy: development genesis, St. Petersburg state polytechnical university // Journal of Economics. 2017. Т. 10. № 5. С. 9.
10. *Babkin A. V., Burkaltseva D. D., Kosten D. G., Vorobyev Y. N.* Formation of digital economy in Russia: essence, peculiarities, technical normalization, and problems of development // Journal of Engineering Science and Technology. 2017. № 10 (3). С. 9.
11. Barefoot, K., Curtis, D., Jolliff, W., Nicholson, J., Omonhundro, R. Defining and Measuring the Digital Economy. — Washington: Bureau of Economic Analysis, 2018. (дата обращения: 15.03.2021).
12. Bukht, R., Heeks, R. Defining, Conceptualising, and Measuring the Digital Economy // Development Informatics. — Manchester: Centre for Development Informatics Global Development Institute, University of Manchester, 2017.
13. Einav L, Levin J. (2014) Economics in the age of big data, Science 346, pp. 715–721.
14. *Golovina T., Polyanin A., Adamenko A., Khegay E., Schepinin V.* Digital twins as a new paradigm of an industrial enterprise // International Journal of Technology. 2020. Т. 11. № 6. С. 1115–1124.
15. *Haber S., Stornetta S.* (1991) How to time stamp digital document. Lecture Notes in Computer Science, no. 537, pp. 437–455.
16. *Varian H. R.* (2014) Big data: new tricks for econometrics. Journal of Economic Perspectives, № 28 (2), p. 8.