

ОЦЕНКА СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО УРОВНЮ ЦИФРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА

Михейкина Лилия Анатольевна¹

Российская Федерация, г. Москва, Российский
экономический университет им. Г. В. Плеханова.

Аннотация: Статья посвящена исследованию по разработке алгоритма измерения и оценки цифрового потенциала субъектов страны. Предлагаемый исследователями подход основывается на 10 ключевых этапах, начиная со сбора и анализа системы показателей и заканчивая рейтингованием субъектов страны на основе рассчитанного интегрального показателя цифрового потенциала субъекта, позволяющего выявить возможные точки роста и проблемные зоны в рамках цифровой трансформации.

Ключевые слова: цифровой потенциал, система показателей, метод главных компонент, интегральная оценка.

Статья выполнена за счет средств гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых-кандидатов наук (МК-1450.2022.2)

ASSESSMENT OF REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION BY THE LEVEL OF DIGITAL POTENTIAL

Mikheikina L.A.

Russian Federation, Moscow, Plekhanov Russian University of
Economics

Abstract: The article is devoted to research on the development of an algorithm for measuring and assessing the digital potential of the

¹Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической теории Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова.

country's subjects. The approach proposed by the researchers is based on 10 key stages, starting with the collection and analysis of a system of indicators and ending with the rating of the country's subjects based on the calculated integral indicator of the subject's digital potential, which allows identifying possible growth points and problem areas within the framework of digital transformation.

Keywords: digital potential, system of indicators, principal component analysis, integral assessment

Введение

Цифровая трансформация субъектов страны является важной составляющей развития экономики и достижения наиболее высоких показателей, необходимых для повышения уровня благосостояния граждан. В связи с чем встает вопрос о правильной оценке результатов производимых изменений для последующего отслеживания динамики выполненных преобразований. Самые известные методики расчета, такие как индекс «Цифровая Россия» [2], разработанный Московской школой управления Сколково, индекс цифровизации отраслей экономики и социальной сферы [3] учитывают лишь текущее состояние уровня цифровизации, но не охватывают те возможности, которыми обладают регионы для производства требуемых изменений. На наш взгляд, решить данную проблему может измерение и оценка уровня цифрового потенциала региона. Цифровой потенциал мы определяем как уровень имеющихся возможностей и ресурсов, которыми обладает субъект страны или территориальная единица в области подготовки требуемых для направления кадров, развития инфраструктуры, финансовых возможностей, уровня коммуникации с населением и доступности передовых технологий, необходимых для развития экономики по разным направлениям цифровой трансформации.

Ход исследования

Наиболее распространенным методом для измерения является интегральный подход, т. е. обобщение показателей, характеризующих разные блоки оценок, в одно сводное значение. В рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых ученых нами был определен подход к измерению цифрового потенциала субъектов Российской Федерации на основе интегральной оценки, который можно представить следующими основными этапами:

1. Сбор требуемых для оценки показателей. Подход к отбору показателей основывается на сборе данных из открытых источников (таких как Федеральная служба государственной статистики [6], Единая межведомственная информационная статистическая система [1], открытые данные Министерства науки и высшего образования [4], наборы данных рекрутингового сайта «Работа России» [5] и другие), а также в ходе собственных исследований и последующая обработка полученных данных с точки зрения определения направления оценки, который характеризуется данным показателем. Особенность сформированной конечной базы показателей в выявлении тех из них, которые характеризуют потенциально возможную долю влияния на развитие цифровизации регионов. В рамках формирования структуры блока оценки «Образование, подготовка и привлечение кадров» использовались методы обработки Больших данных посредством языка программирования Python.

2. Выбор наиболее ключевых показателей, имеющих наибольшую информативность с точки зрения их вклада в дисперсию. Предварительно по каждому блоку оценки, посредством сформированной корреляционной матрицы, были отобраны только те индикаторы, которые не имеют между собой значимой тесной связи ($r_{xy} \leq 0,8$). Затем после анализа факторных нагрузок остались только те показатели, которые оказались

наиболее информативными для обоснования результатов ($a_{ij} \geq 0,5$).

4. Нормирование показателей по направлению оценки.

6. Определение набора главных компонент (первоначально количество компонент равняется количеству факторов в анализе). Отбираем то количество, компонент, суммарный вклад которых в общую дисперсию переменных составляет не менее 70%.

7. Построение матрицы факторных нагрузок, которая демонстрирует величину линейной связи между переменной и каждой отдельной компонентой.

8. Расчет весовых значений коэффициентов, которые можно определить на основе вкладов показателей в общую дисперсию главных компонент на основе матрицы факторных нагрузок:

$$w_{ij} = \frac{v_i}{\sum_{j=1}^n v_j}, \quad (1)$$

где

v_i – вклад показателей в дисперсию главных компонент (PC₁, ..., PC_n);

9. Расчет интегрального показателя по каждому направлению:

$$\hat{y} = \sum_{i=1}^p w_i \tilde{x}_i, \quad (2)$$

где

x_i – нормированные значения частных показателей;

w_i – весовые коэффициенты, которые отражают степень значимости индикатора и соответствуют следующим условиям $w_i > 0$; $\sum_{i=1}^p w_i = 1$.

10. Интерпретация полученных результатов.

Данный алгоритм был апробирован на системе показателей, характеризующих цифровой потенциал сферы образования. Предварительно нами было отобрано 18 ключевых факторов, которые наиболее информативны с точки зрения влияния их на общую вариацию значений. С помощью метода PCA мы

рассчитали главные компоненты используемых переменных. В рамках анализа определили, что оптимальным количеством компонент, на которые приходится более 70% суммарной дисперсии набора переменных системы показателей в области образования, является семь (Рисунок 1).

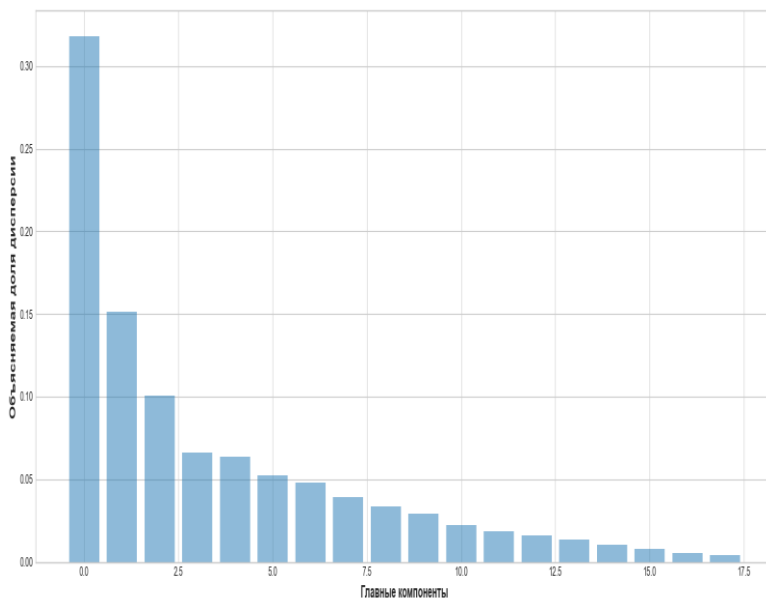


Рисунок 1 – Объясняемая доля дисперсии главных компонент

Источник: составлено автором

Результаты анализа отобранных компонент позволили нам рассчитать вклады показателей в дисперсию каждую из них, что в дальнейшем поспособствовало расчету весовых значений коэффициентов (Таблица 1).

Таблица 1 – Значения общности для дисперсии цифрового потенциала сферы образования

Показатель	Вклад показателя в дисперсию РС1	Вклад показателя в дисперсию РС2	Вклад показателя в дисперсию РС3	Вклад показателя в дисперсию РС4	Вклад показателя в дисперсию РС5	Вклад показателя в дисперсию РС6	Расчетная общность
Хк1	0,0000	0,0474	0,3084	0,0318	0,0310	0,0087	0,4273
Хк7	0,0693	0,0095	0,1455	0,0715	0,0025	0,0195	0,3179
Хк13	0,0246	0,0385	0,0113	0,1108	0,0003	0,0002	0,1857
Хк14	0,0754	0,0033	0,0003	0,1484	0,0000	0,1671	0,3945
Хн2	0,1032	0,1086	0,0056	0,0005	0,0007	0,0001	0,2187
Хн3	0,0106	0,0997	0,1980	0,0064	0,0088	0,0120	0,3355
Хн4	0,1112	0,0275	0,0005	0,0349	0,0047	0,0827	0,2615
Хн7	0,1356	0,0023	0,0004	0,0001	0,0003	0,0476	0,1864
Хн9	0,0420	0,1112	0,0423	0,0104	0,0258	0,0363	0,2680
Хф2	0,0785	0,0934	0,0367	0,0538	0,0030	0,0067	0,2721
Хф9	0,0521	0,1133	0,0001	0,0044	0,0329	0,0016	0,2043
Хф10	0,0037	0,0052	0,0600	0,2473	0,0029	0,4380	0,7571
Хн3	0,0006	0,0101	0,0056	0,0064	0,7319	0,0001	0,7548

Продолжение Таблицы 1

Xн7	0,0165	0,1992	0,04 36	0,0756	0,0228	0,0186	0,3763
Xт1	0,0641	0,0062	0,00 09	0,0374	0,0875	0,0136	0,2097
Xт3	0,0008	0,0210	0,13 74	0,1512	0,0348	0,1044	0,4496
Xт4	0,1103	0,0222	0,00 00	0,0005	0,0097	0,0156	0,1584
Xт5	0,1014	0,0815	0,00 34	0,0085	0,0003	0,0271	0,2223

Источник: подготовлено автором

С помощью метода главных компонент нами были рассчитаны весовые значения каждого отобранного признака. Отобранные данные и рассчитанные веса представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Скорректированная система показателей измерения и оценки цифрового потенциала субъектов Российской Федерации

№	Переменная	Показатель	Вес, %
Блок 1. «Образование, подготовка и привлечение кадров» (Xк)			
1	$X_{к1}$	Доля университетов, реализующих программы подготовки кадров в области цифровизации, %	7,12
7	$X_{к7}$	Потенциальная доля студентов с навыками в области цифровизации, %	5,30
13	$X_{к13}$	Доля потенциальных слушателей программ повышения квалификации в области цифровизации и информационных технологий, %	3,10
14	$X_{к14}$	Количество вакансий в сфере образования и информационных технологий, единиц	6,57

Продолжение Таблицы 2

Блок 2. «Развитие инфраструктуры» (Хи)			
2	$X_{и2}$	Количество университетов, реализующих программы подготовки кадров в области цифровизации, единиц	3,65
3	$X_{и3}$	Количество персональных компьютеров, используемых в учебных целях, на 1000 обучающихся в среднем на учреждение, единиц	5,59
4	$X_{и4}$	Всего предприятий и организаций, осуществляющих деятельность в сфере образования, единиц	4,36
7	$X_{и7}$	Доля предприятий и организаций, которые потенциально могут быть задействованы в сфере цифровизации, %	3,11
9	$X_{и9}$	Доля образовательных учреждений ВПО, подключенных к Интернету, %	4,47
Блок 3. «Финансы и инвестиции» (Хф)			
2	$X_{ф2}$	Потенциально возможные инвестиции в основной капитал по видам деятельности, относящимся к цифровизации, по всем источникам финансирования, тыс.руб.	4,53
9	$X_{ф9}$	Доля потенциально возможных собственных и привлеченных средств в основной капитал по видам деятельности, относящимся к цифровизации, по всем источникам финансирования, %	3,41
10	$X_{ф10}$	Сумма возможных привлеченных средств на 1 рубль потенциально возможных бюджетных средств, руб.	12,62

Продолжение Таблицы 2

Блок 4. «Коммуникация с населением» (X_n)			
3	X_{n3}	Уровень вовлеченности населения в процесс коммуникации на темы, касающиеся цифровизации отрасли образования, %	12,58
7	X_{n7}	Уровень коммуникабельности среди участников региональных сообществ по теме цифровизации отрасли образования, %	6,27
Блок 5. «Доступность технологий» (X_t)			
1	X_{t1}	Количество внедренных проектов по цифровой трансформации	3,50
3	X_{t3}	Удельный вес принципиально новых технологий, в общем числе разработанных передовых производственных технологий в 2022, %	7,49
4	X_{t4}	Число патентов на изобретения, выданных Роспатентом российским заявителям, в расчете на 1 миллион человек населения	2,64
5	X_{t5}	Уровень цифровой зрелости, %	7,70

Источник: подготовлено автором

Полученные результаты и выводы (Заключение)

Таким образом, мы рассчитали сводный интегральный показатель оценки цифрового потенциала субъектов в сфере образования, что позволили нам выделить топ-10 регионов, обладающих наибольшими ресурсами и возможностями для последующей цифровизации образовательной сферы (Таблица 3).

Таблица 3 – Топ-10 субъектов Российской Федерации по уровню цифрового потенциала

№	Субъект	Интегральная оценка
1	г. Москва	1,9356
2	г. Санкт-Петербург	0,7335
3	Саратовская область	0,7124
4	Иркутская область	0,6560
5	Амурская область	0,6398
6	Ростовская область	0,5130
7	Курская область	0,5095
8	Приморский край	0,4679
9	Хабаровский край	0,4343
10	Свердловская область	0,4221

Источник: рассчитано автором

Полученные результаты демонстрируют, что основным лидером, обладающим наибольшим потенциалом в сфере цифровизации образования является г. Москва, результат которой является максимально обоснованным с учетом результата работы Правительства города.

Представленный подход позволяет произвести оценку потенциала для будущей цифровизации по восьми ключевым направлениям, к которым относятся образование, здравоохранение, государственное управление, контрольно-надзорная деятельность, транспорт, градостроительство, сфера безопасности, жилищно-коммунальное хозяйство. Данная оценка позволит обнаружить проблемные зоны и возможные направления в цифровой трансформации с учетом недостатка имеющихся

ресурсов, что предоставляет региональным властям маневр для будущих изменений.

Список использованных источников

1) Единая межведомственная информационно-статистическая система. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fedstat.ru> (дата обращения: 01.11.2023).

2) Индекс «Цифровая Россия». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.skolkovo.ru/researches/indeks-cifrovaya-rossiya/> (дата обращения: 01.10.2023).

3) Индекс цифровизации отраслей экономики и социальной сферы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://issek.hse.ru/news/783750202.html> (дата обращения: 01.10.2023).

4) Министерство науки и высшего образования. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.minobrnauki.gov.ru/opendata/> (дата обращения: 01.10.2023).

5) Работа в России. Наборы данных. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://trudvsem.ru/opendata/datasets> (дата обращения: 01.10.2023).

6) Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 01.08.2023).