

УДК 338.242

М. О. Ефремова

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
Санкт-Петербург, e-mail: efremova.mo@edu.spbstu.ru

Е. В. Королёва

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
Санкт-Петербург, e-mail: koroleva_ev@spbstu.ru

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ЦИФРОВИЗАЦИИ УНИВЕРСИТЕТОВ: ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ

Ключевые слова: цифровая экономика, оценка цифровизации, университеты, региональные инновационные системы, факторный анализ.

Данное исследование направлено на идентификацию барьеров и потенциальных точек роста в области цифровой трансформации высшего образования как элемента региональной инновационной системы. Авторами исследования разработан подход к реализации факторного анализа для оценки цифровизации университетов, позволяющего обеспечить поддержку управленческих решений. Предложенный подход был апробирован на примере ведущих университетов России – участников программы «5-100-2020» в 2019 году. Информационной базой исследования является информация, предоставляемая университетами на официальных страницах. Оценка влияния показателей на оценку цифровизации университетов была осуществлена для 3 групп университетов: лидеры, последователи и аутсайдеры, а также в среднем для совокупности анализируемых университетов. В результате было выявлено, что такие факторы, как количество: электронных ресурсов и публикаций в системах Web of Science, Scopus и РИНЦ; онлайн курсов на иностранном языке; подписчиков на Youtube оказывают наибольшее влияние. Данный факт можно объяснить спадом научной деятельности сотрудников вузов; отсутствием должного количества качественных видео-лекций и разработанных иностранных курсов. Такие факторы, как количество подписчиков на vk.com и в Instagram; наличие платформ с электронным расписанием занятий, практически не оказывают влияния на формирование оценки цифровизации университетов. Это объясняется привлекательностью предоставляемого материала университетами в социальных сетях и проработанностью базовых цифровых сервисов. Таким образом, высшим образовательным учреждениям рекомендуется уделить особое внимание стимулированию роста показателей научно-исследовательской деятельности и обеспечить поддержку на должном уровне остальных показателей цифровизации.

М. О. Efremova

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg,
e-mail: efremova.mo@edu.spbstu.ru

E. V. Koroleva

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg,
e-mail: koroleva_ev@spbstu.ru

FEATURES OF ASSESSING OF THE UNIVERSITIES' DIGITALIZATION: FACTOR ANALYSIS

Keywords: digital economy, digitalization assessment, universities, regional innovation systems, factor analysis.

This research is aimed at identifying barriers and potential growth points in the field of digital transformation of higher education as an element of a regional innovation system. The authors of the research developed an approach to the implementation of factor analysis to assess the digitalization level of universities, which allows to provide support for management decisions. The proposed approach was approved on the example of the Russian leading universities-participants of «5-100-2020» Program in 2019. The information base of the research is the information provided by universities on the official pages. The assessment of indicators' impact on assessment of university digitalization was realized for 3 groups of universities: leaders, followers and outsiders, also for aggregate of analyzed universities on average. As a result, it was revealed that such factors as the number of: electronic resources and publications in Web of Science, Scopus and RSCI systems; online courses in foreign language; Youtube subscribers have the greatest impact. This fact can be explained by: the decline in the volume of scientific activity of university professors; lack of an adequate number of high-quality video lectures and developed foreign courses. Factors such as the number of followers on vk.com and Instagram; the existence of platforms with an electronic timetable of lectures have not practically impact on the formation of assessment of universities' digitalization. This is due to the attractiveness of the material provided by universities in social networks and the sophistication of basic digital services. To conclusion, it can be recommended for higher educational institutions to pay special attention to stimulating the growth of R&D indicators and maintain the achieved level of other digitalization indicators.

Введение

На сегодняшний день одной из наиболее актуальных проблем российской экономики является обеспечение роста ее конкурентоспособности за счет перехода на инновационное развитие. Инновации являются важнейшим элементом, которые способствуют увеличению производительности, устойчивости и прибыльности на микро- и макроуровнях и в целом обеспечивают повышение благосостояния общества.

Специфика нынешней ситуации в России определяется в смещении развития рыночного механизма с национального на региональный уровень. Это обусловлено рядом причин, но главной из них является неравномерность экономического развития отдельных территорий. Таким образом, первостепенную роль приобретают регионы и появляется соответственно необходимость развития региональных инновационных систем [1]. На сегодняшний день в регионах отсутствует целостная инновационная инфраструктура, одним из ключевых элементов которых является подготовка кадров, способных эффективно управлять инновационными процессами и внедрять инновационные проекты.

Система высшего образования занимает одну из ведущих ролей в осуществлении инновационного развития региона [1]. Это обусловлено следующим: образование способствует воспроизводству кадрового потенциала для фундаментальной науки; высшее образование – главная воспроизводительная сила, направленная на подготовку квалифицированных специалистов для бизнеса.

Соответственно рост конкурентоспособности российской экономики зависит от эффективности функционирования региональных инновационных систем [1]. Для создания целостной инновационной системы нужны человеческие ресурсы, обладающие необходимыми компетенциями, соответственно необходимо обеспечить подготовку квалифицированных кадров.

В 2017 году Россия в программе «Цифровая экономика» [2] определила курс цифровизации основных сфер экономики, в том числе сферы образования. Согласно данной программе система высшего образования должна быть су-

щественно реструктурирована, в том числе посредством внедрения цифровых технологий, а также быть способной подготовить специалистов, обладающими востребованными компетенциями на рынке труда [3; 4; 5; 6]. Цифровизация высшего образования является драйвером регионального инновационного развития, который также обеспечивает повышение конкурентоспособности российского образования на международном рынке [7; 8; 9; 10]. Необходимость цифровой трансформации образования определяет актуальность оценки цифровизации высшего образования с целью идентификации наиболее приоритетных направлений развития.

Возможный подход к оценке цифровизации университетов, базирующийся на концепции «идеальной» системы, позволяющей учитывать российскую специфику государственного регулирования и статистической базы, был предложен в работе [11]. Реализация указанного подхода позволяет построить комплекс интегральных оценок цифровизации университетов и оценить их динамику. Перечень факторов был определен на базе исследования фундаментальных особенностей функционирования системы образования в условиях цифровизации, а также исходя из универсальности предлагаемого подхода для остальных, не менее важных элементов региональной инновационной системы.

Для поддержки принятия управленческих решений необходимо осуществить анализ влияния факторов на оценку цифровизации университетов на примере университетов-участников Программы «5-100-2020» [12] за 2019 год.

Цель исследования

В рамках исследования авторы обеспечат идентификацию наиболее значимых факторов, оказывающих влияние на оценку цифровизации университетов. Для достижения цели исследования были решены следующие задачи: разработан алгоритм проведения факторного анализа непосредственно для оценки цифровизации университетов; апробирован предложенный алгоритм на примере университетов-участников Программы «5-100-2020» [12]; интерпретация полученных результатов.

Материал и методы исследования

Опыт исследования [11] оценки цифровизации университетов выявил, что сама по себе оценка позволяет решить задачи ранжирования университетов согласно достигнутому уровню цифровой трансформации образовательного процесса. Университеты-участники Программы «5-100-2020» были ранжированы на три группы [13]:

1) лидеры (Новосибирский Национальный Исследовательский Государственный Университет – НГУ);

2) последователи (Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» – МИСиС, Тюменский государственный университет – ТюмГУ, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» – МИФИ, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики – ИТМО, Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта – БФУ);

3) аутсайдеры (Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации – МГМУ, Сибирский федеральный университет – СФУ, Южно-Уральский государственный университет – ЮУрГУ, Российский университет дружбы народов – РУДН, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского – ННГУ, Казанский (Приволжский) федеральный университет – КФУ, Дальневосточный федеральный университет – ДВФУ, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева – СамНИУ, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина – УрФУ, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого – СПбПУ, Национальный исследовательский Томский политехнический Университет – ТПУ, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» – ЛЭТИ, Национальный исследовательский Томский государственный университет – ТГУ, Национальный исследовательский университет «Высшая

школа экономики» – ВШЭ, Московский физико-технический институт – МФТИ).

Тем не менее, более содержательный анализ возможен на основе проведения факторного анализа, позволяющего определить влияние непосредственно показателей, определяющих оценку цифровизации университетов.

В рамках исследования было рассмотрено влияние 22 показателей [11] цифровизации университетов, сгруппированных согласно 5 основным факторам цифровой трансформации элементов региональной инновационной системы (см. таблицу 1).

Отметим, что предложенная в рамках исследования [9] оценка была рассчитана как среднее геометрическое частных коэффициентов неравномерности (см. формулу 1) [11; 14]:

$$K_{ij} = \left(\prod_{l=1}^{22} K_{ij}^l \right)^{1/22}, \quad (1)$$

где K_{ij} – оценка уровня цифровизации в j -м университете, в i -период времени; K_{ij}^l – значение l -го коэффициента неравномерности в j -м университете, в i -период времени, $l = (1, 22)$.

Коэффициент неравномерности уровня цифровизации университетов представляет собой показатель цифровизации в сопоставимом виде, деленный на рекордное значение показателя в сопоставимом виде. Приведение показателя цифровизации к сопоставимому виду осуществляется путем деления количественного показателя цифровизации на общую численность работников образовательного учреждения [11].

Информационной базой исследования являются данные государственной статистики [15], официальных сайтов университетов и онлайн приложений, разработанных вузами [11].

Для выявления приоритетных направлений развития цифровизации в университетах-участниках Программы «5-100-2020» [12] был предложен следующий алгоритм реализации факторного анализа. Отметим, что в данном случае авторы будут иметь дело с детерминированным, одноступенчатым, статическим факторным анализом. Детерминированный факторный анализ применим в тех

случаях, когда связь между факторами и результативным показателем является функциональной и выражается формулой. В данном случае результативный показатель – оценка цифровизации представлена в виде произведения значений коэффициентов неравномерности [16]. Одноступенчатость факторного анали-

за определяется одним этапом оценки влияния показателей на результат. Исследуются факторы одного уровня подчиненности, без их дальнейшей детализации [16]. В данном случае необходимо проанализировать влияние каждого из 22 показателей цифровизации [11] на оценку цифровизации университета.

Совокупность показателей и факторов, входящих в оценку цифровизации университетов как элемента региональных инновационных систем.
Источник: составлено авторами

№	Факторы / подфакторы	Показатель	Обозначение	
1	Производственный процесс	Контрактация	Количество закупок на оказание услуг в электронной форме, размещенных в единой информационной системе	ЗЭФ
2		Технологический процесс	Количество онлайн курсов на русском языке, размещенных на открытых порталах	ОКР
3			Количество аудиокниг	А
4			Наличие платформы с электронным расписанием занятий	ПЭР
5			Количество подписчиков на Youtube	ПУ
6		Контроль качества	Количество подписчиков на vk.com	ПV
7			Количество подписчиков в Instagram	ПИ
8			Логистика	Количество онлайн курсов на иностранном языке
9	Информационная инфраструктура	Взаимодействие работодатель-работник	Наличие личного кабинета	ЛК
10		Информационные технологии	Количество персональных компьютеров в расчете на одного студента	ПК
11			Доля персональных компьютеров, имеющих доступ к Интернету	ПКИ
12		Взаимодействие работодатель-работник	Удельный вес стоимости машин и оборудования (не старше 5 лет) в общей стоимости машин и оборудования	М+О
13		Цифровые сервисы	Количество приложений в Google Play	GP
14			Количество приложений в AppStore	AS
15			Количество цифровых сервисов	ЦС
16	Информационная безопасность	Элементы образовательной среды в регламентирующих актах	ЭРА	
17	Человеческий капитал	Переподготовка кадров	ППК	
18	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы	Публикации НИОКР	Количество бизнес-инкубаторов, технопарков, центров коллективного пользования научным оборудованием	И+Т+Ц
19			Количество электронных публикаций в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science	WS
20			Количество электронных публикаций в информационно-аналитической системе научного цитирования Scopus	S
21			Количество электронных публикаций в информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ	P
22			Электронные ресурсы (доступ к ЭБС, БД)	ЭР

При оценке цифровизации ведущих российских университетов исследование показателей происходит в рамках одного отчетного периода (2019 года), т.е. динамика показателей не учитывается.

В основу проведения факторного анализа оценки цифровизации университетов был положен метод цепных постановок. Метод цепных подстановок – метод последовательной замены базисного значения фактора на фактическое значение для определения факторных влияний на изменение величины результативного показателя. При помощи метода цепных подстановок последовательно выделяют влияние на результативный показатель только одного фактора и исключают влияние остальных [16; 17].

Применение факторного анализа позволяет выявить наиболее и наименее значимые показатели [16], влияющие на оценку цифровизации университетов, а также идентифицировать приоритетные направления развития университетов в рамках цифровизации.

В рамках исследования метод цепных постановок был модернизирован авторами: для исключения влияния конкретного показателя на оценку цифровизации, ему было присвоено максимальное значение. Поскольку оценка является безразмерной величиной в интервале от 0 до 1 [11], наибольшее достигаемое значение равно 1. В этом случае в университете будет отсутствовать неравномерность развития по данному показателю.

Алгоритм факторного анализа представлен следующими этапами:

1. Поэтапный расчет условных значений результативного признака, который исключает влияние каждого коэффициента неравномерности. Каждый показатель в указанной последовательности будет принимать максимальное значение. Например, условное значение оценки уровня цифровизации университета (K_{ij}), которое исключает влияние коэффициента неравномерности количества закупок в электронной форме ($K_{ij}^{3ЭФ}$) представлено ниже (см. формулу 2):

$$K_{ij}^{3ЭФ} = \sqrt[22]{1 * K_{ij}^{ОКР} * K_{ij}^A * K_{ij}^{ПЭР} * K_{ij}^{ПУ} * K_{ij}^{ПВ} * K_{ij}^{П} * K_{ij}^{ОКИ} * K_{ij}^{ЛК} * K_{ij}^{ПК} * K_{ij}^{ПКИ} * K_{ij}^{(M+O)} * K_{ij}^{GP} * K_{ij}^{AS} * K_{ij}^{ЦС} * K_{ij}^{ЭРА} * K_{ij}^{ППК} * K_{ij}^{(И+Т+Ц)} * K_{ij}^{WS} * K_{ij}^S * K_{ij}^P * K_{ij}^{ЭР}} \quad (2)$$

Значение коэффициента $K_{ij}^{3ЭФ}$ принимает значение, равное 1, что означает: в j-университете в i-й период времени достигнуто предпочтительное значение показателя, следовательно, университетом проведено максимальное количество закупок в электронной форме. Это допущение позволяет выровнять значение комплексной оценки уровня цифровизации университетов (K_{ij}) по данному показателю.

2. Расчет изменения оценки цифровизации университета за счет входящих в него коэффициентов неравномерности. Например, изменение оценки цифровизации университета (K_{ij}) за счет коэффициента неравномерности количества закупок в электронной форме ($K_{ij}^{3ЭФ}$) и количества онлайн курсов на русском языке ($K_{ij}^{ОКР}$) представлено ниже (см. формулу 3):

$$\Delta(K_{ij}^{3ЭФ}) = K_{ij}^{3ЭФ} - K_{ij};$$

$$\Delta(K_{ij}^{ОКР}) = K_{ij}^{ОКР} - K_{ij}^{3ЭФ} \text{ и т.д.} \quad (3)$$

3. Оценка влияния изменения коэффициентов неравномерности на изменение оценки уровня цифровизации университета. Например, оценка влияния коэффициента неравномерности количества закупок в электронной форме ($K_{ij}^{3ЭФ}$) на оценку цифровизации университета (K_{ij}) и коэффициента неравномерности количества онлайн курсов на русском языке ($K_{ij}^{ОКР}$) представлена ниже (см. формулу 4):

$$\Delta\%(K_{ij}^{3ЭФ}) = \frac{\Delta(K_{ij}^{3ЭФ})}{(1 - K_{ij})} * 100\%;$$

$$\Delta\%(K_{ij}^{ОКР}) = \frac{\Delta(K_{ij}^{ОКР})}{(1 - K_{ij})} * 100\% \text{ и т.д.} \quad (4)$$

4. Интерпретация полученных результатов и принятие соответствующих управленческих решений, направленных на повышение уровня цифровизации российских университетов. Полученный результат, правильная его

интерпретация позволят определить приоритетные направления развития ведущих университетов страны в рамках цифровой экономики и способствовать росту показателя оценки цифровизации университетов в России.

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно алгоритму проведения факторного анализа, авторами исследования была выявлена оценка влияния изменения каждого из коэффициентов неравномерности на изменение оценки цифровизации университетов как в среднем по исследуемым университетам, так и по отдельным категориям (лидеры, последователи, аутсайдеры).

На рисунке 1 представлены результаты факторного анализа для университета – лидера НГУ.

Были получены следующие результаты для университета-лидера: коэффициенты неравномерности количества закупок на оказание услуг в электронной форме, размещенных в единой информационной системе (11,12%) и удельный вес стоимости машин и оборудования (не старше 5 лет) в общей стоимости машин и оборудования (16,48%) оказывают наибольшее влияние на формирование оценки цифровизации университета.

Данный факт свидетельствует о дефиците в университете необходимого оборудования и его запасов для осуществления образовательной деятельности. Среди значимых факторов также отмечаются количество онлайн курсов на русском (7,76%) и иностранном (8,23%) языках, размещенных на открытых порталах; количество подписчиков на Youtube (8,45%); информационная безопасность (9,36%). Университету также стоит активно наращивать объемы электронных публикаций в информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ (9,46%). Остальные показатели цифровизации оказывают слабое и менее существенное влияние на итоговую оценку. Отметим, что университет предоставляет широкий доступ к электронным ресурсам (доступ к ЭБС, БД), разработал наибольшее количество аудиокниг и имеет больше всего подписчиков в Instagram среди исследуемых вузов, подтверждением тому является отсутствие какого-либо влияния выделенных факторов на итоговую оценку университета (0,00%).

На рисунке 2 представлены результаты факторного анализа оценки влияния показателей цифровизации на оценку цифровизации университетов-последователей.

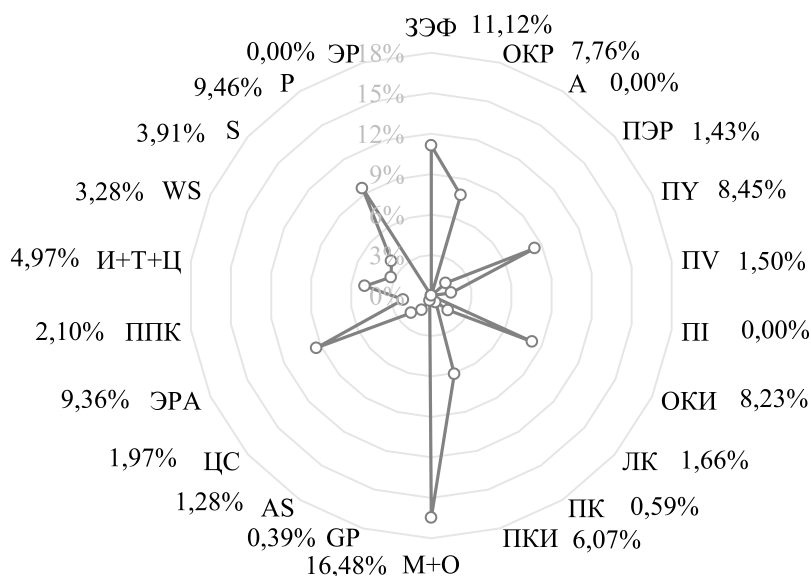


Рис. 1. Оценка влияния изменения коэффициентов неравномерности на изменение оценки цифровизации университета – лидера, 2019 год. Источник: составлено авторами

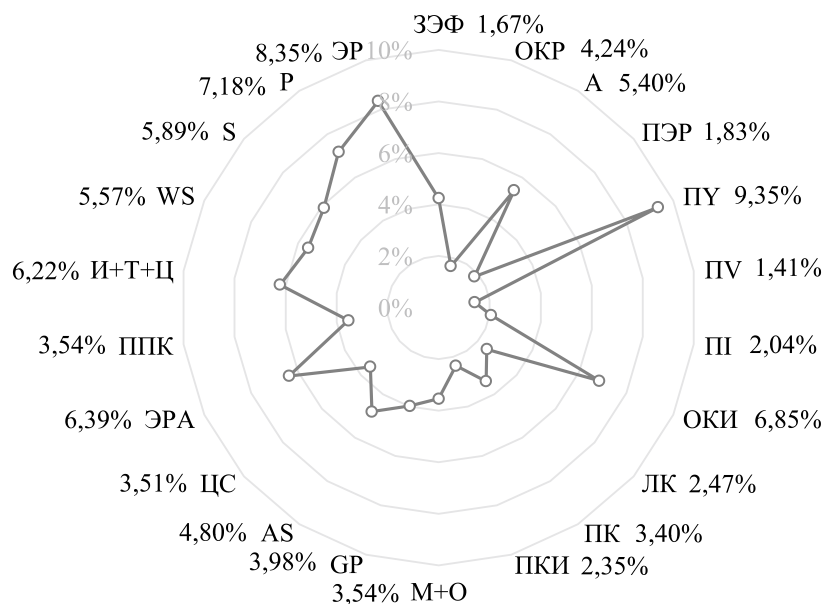


Рис. 2. Оценка влияния изменения коэффициентов неравномерности на изменение оценки цифровизации университетов – последователей в среднем, 2019 год.
 Источник: составлено авторами

В результате были получены следующие результаты для университетов-последователей: наиболее значимыми факторами цифровизации являются количество подписчиков на Youtube (9,35%) и наличие электронных ресурсов (доступ к ЭБС, БД) (8,35%), количество электронных публикаций в информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ (7,18%). К коэффициентам неравномерности со средней степенью влияния можно отнести количество: аудиокниг (5,40%); электронных публикаций в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science (5,57%) и Scopus (5,89%); бизнес-инкубаторов, технопарков, центров коллективного пользования научным оборудованием (6,22%); онлайн курсов на иностранном языке (6,85%); элементов образовательной среды в регламентирующих актах (6,39%). Остальная категория показателей цифровизации в меньшей мере оказывают влияние на формирование итоговой оценки цифровизации вузов категории последователи (1,41% – 4,80%).

На рисунке 3 представлены результаты факторного анализа оценки влияния показателей цифровизации на оценку цифровизации университетов-аутсайдеров.

В результате были получены следующие результаты для университетов-аутсайдеров: наибольшее влияние оказывает фактор электронных ресурсов (доступ к ЭБС, БД) (10,98%); следующими по значимости являются коэффициенты неравномерности количества электронных публикаций в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science (7,64%), Scopus (7,65%), РИНЦ (7,12%) и количества подписчиков на Youtube (6,39%). Университетам-аутсайдерам необходимо разработать мероприятия по наращиванию фактора научно-исследовательской деятельности. Показатели количества закупок на оказание услуг в электронной форме, размещенных в единой информационной системе (1,48%); наличие платформы с электронным расписанием занятий (1,49%); количества подписчиков в vk.com (1,35%) и Instagram (1,45%) оказывают незначительное влияние. Остальные факторы цифровизации распределились в диапазоне от 5,44% до 2,19%, их степень влияния определена как средняя.

На рисунке 4 представлены результаты факторного анализа в среднем для всех анализируемых университетов.

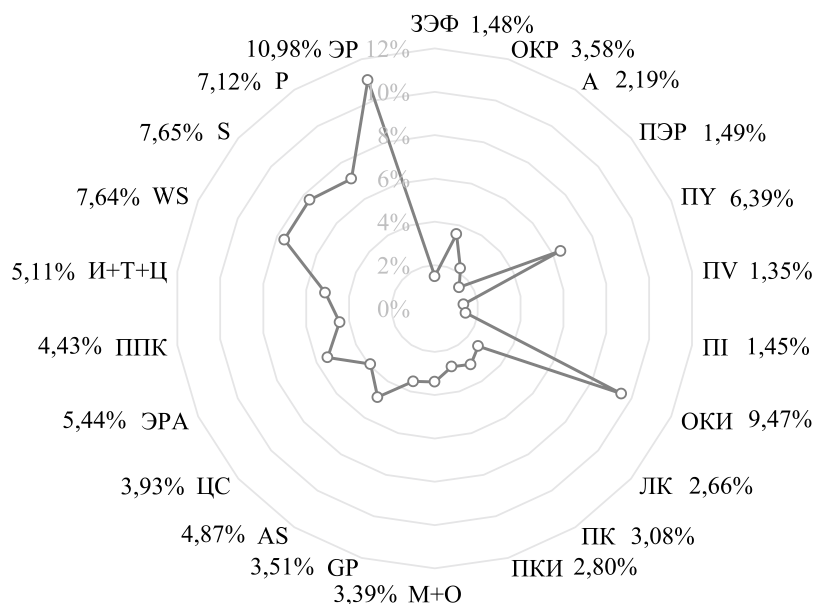


Рис. 3. Оценка влияния изменения коэффициентов неравномерности на изменение оценки цифровизации университетов – аутсайдеров в среднем, 2019 год. Источник: составлено авторами

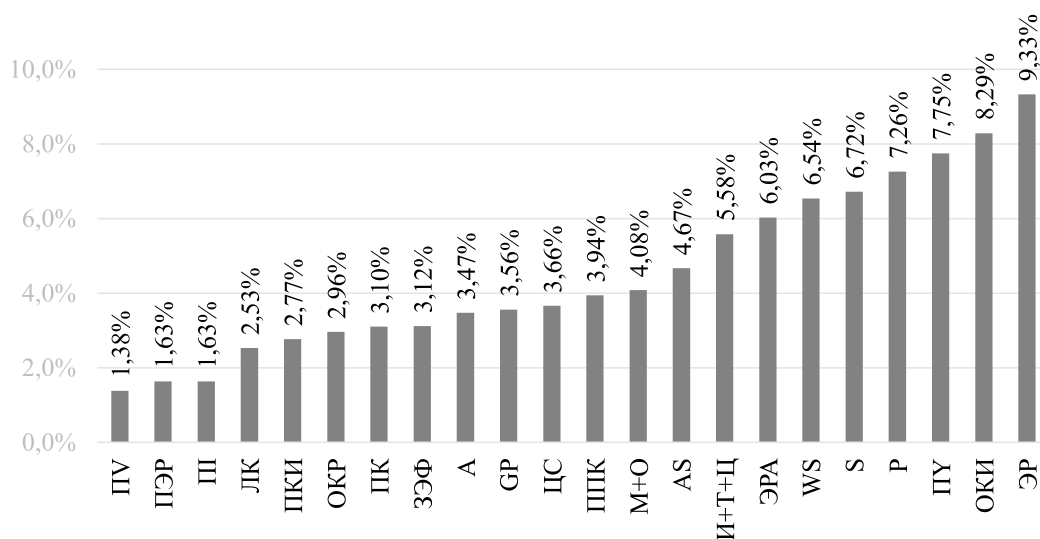


Рис. 4. Оценка влияния изменения коэффициентов неравномерности на изменение комплексной оценки уровня цифровизации университетов в среднем по университетам-участникам программы «5-100-2020», 2019 год. Источник: составлено авторами

По результатам проведения факторного анализа можно сделать следующие обобщенные заключения:

1) В большинстве университетов за исследуемый период такие коэффициенты неравномерности как: количество электронных публикаций в ин-

формационно-аналитических системах научного цитирования Web of Science, Scopus и РИНЦ; количество подписчиков на Youtube; количество онлайн курсов на иностранном языке и электронных ресурсов (доступ к электронным библиотечным системам, онлайн базам

данных) оказывают наибольшее влияние на формирование результирующего признака. Сильная степень влияния определяет данные коэффициенты, как наиболее значимые показатели для формирования итоговых оценок уровня цифровизации. Следовательно, выделенная группа показателей является наиболее значимой для реализации своих потенциалов вузами в рамках цифровой экономики. Высшим образовательным учреждениям рекомендуется стимулировать рост этих коэффициентов неравномерности для снижения степени их влияния на результирующий фактор, что приведет к росту итоговой оценки цифровизации. Для этого университетам необходимо совершенствоваться в научной деятельности, разработке иностранных курсов, электронных ресурсов и качестве видео контента.

2) В большинстве университетов ряд коэффициентов неравномерности показывают наименьшее влияние на значение комплексной оценки уровня цифровизации университета: количество подписчиков на vk.com и в Instagram; количество покупок в электронной форме, личных кабинетов, персональных компьютеров в расчете на одного студента (приведенного контингента), программ переподготовки кадров; количества онлайн курсов на русском языке, аудиокниг, приложений на цифровых платформах, цифровых сервисов; удельного веса стоимости машин и оборудования (не старше 5 лет) в общей стоимости машин и оборудования, доли персональных компьютеров, имеющих доступ к Интернету, наличия платформ с электронным расписанием занятий. Коэффициенты неравномерности этой категории требуют от университетов цифровой поддержки компонентов на достигнутом уровне. На данный момент эти показатели не являются значимыми, так как им присуще низкая степень влияния на формирование итоговой оценки. Что объясняется тем, что вузы достигли высокого уровня развития платформ с электронным расписанием занятий и системы личные кабинеты, а также предлагают достойное качество информационного материала, предоставляемого на внешних сайтах – в социальных сетях.

3) Сильная неравномерность распределения некоторых коэффициентов

не позволяет присвоить им равнозначную степень влияния на формирование комплексной оценки уровня цифровизации во всех университетах. Коэффициенты неравномерности показателей количество бизнес-инкубаторов, технопарков, центров коллективного пользования научным оборудованием; количества приложений в AppStore; количество элементов образовательной среды в регламентирующих актах отличаются неравномерностью распределения. Влияние данных коэффициентов на итоговую оценку цифровизации происходит с разной силой во всех исследуемых университетах. Диапазон влияния коэффициентов определен на пограничном уровне – между слабым и средним, что подтверждается отсутствием единой тенденции их распределения.

Степень влияния исследуемых факторов на итоговый фактор отражает остроту проблем, характеризующихся данным показателем, и упорядочение показателей по процентной доле их влияния на величину оценки может служить основой для определения приоритетов [18] при разработке мероприятий по наращению цифровых компетенций университетов. При этом следует учитывать, что усредненные значения по некоторым коэффициентам неравномерности формируются из разнородных значений данных коэффициентов. Следовательно, при анализе немаловажным является, также, оценка влияния коэффициентов неравномерности в разрезе каждого университета, для определения наиболее значимых коэффициентов и выявления индивидуальных особенностей цифровизации университетов.

Заключение

Влияние коэффициентов неравномерности на оценку цифровизации университета обратно пропорционально их значению. Это означает, что, достигнув приемлемого значения, коэффициент начинает в меньшей степени влиять на итоговую оценку цифровизации университета. Коэффициенты, значения которых минимальны, оказывают большое влияние на формирование оценки, им принадлежат наибольшие доли влияния.

Все выявленные тенденции оценок влияния коэффициентов неравномер-

ности на формирование оценки цифровизации университетов коррелируют с положительными и отрицательными тенденциями развития цифровых компонентов исследуемых университетов [11] за 2018–2019 гг.

Результаты исследования в качестве основного проблемного направления цифровизации университетов определили количество электронных ресурсов, предоставляющих доступ к электронно-библиотечным системам и электронным базам данных. Следующим по значимости фактором оказался показатель количества онлайн курсов на иностранном языке. Также, университетам стоит уделить особое внимание развитию видео контента на платформе Youtube для привлечения дополнительного потока подписчиков. Нарастание значений данных показателей цифровизации будет способствовать повышению уровня цифровизации университетов в целом.

На основе результатов исследования университетам рекомендуется в рам-

ках цифровой экономики спланировать дальнейшую деятельность, направленную на наращение показателей цифровизации по проблемным направлениям и удержанию текущего уровня по достигнутым оценкам. При планировании университетам необходимо учитывать индивидуальные особенности цифровизации, общие тенденции и направления развития уровня цифровизации всех университетов.

Построение интегрального показателя оценки уровня цифровизации университетов и результаты факторного анализа могут быть использованы в дальнейших исследованиях для разработки: алгоритма принятия управленческих решений [19], направленных на достижение конкурентоспособности ведущих университетов страны на международном уровне сферы образования и рекомендаций для потребителей информации – государственных органов, работодателей, абитуриентов и непосредственно самих университетов.

Библиографический список

1. Родионов Д.Г. К вопросу о методологии управления региональными инновационными системами [Текст] / Д.Г. Родионов, И.А. Рудская, А.А. Горовой // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. 2013. С. 64-76.
2. Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/ (дата обращения: 05.07.2020).
3. Указ президента РФ от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102431687> (дата обращения: 05.07.2020).
4. Федеральный проект от 25 октября 2016 г. № 9 «Цифровая образовательная среда» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/news/25682/> (дата обращения: 05.07.2020).
5. Постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2017 г. № 1642 Государственная программа РФ «Развитие образования» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/programs/> (дата обращения: 05.07.2020).
6. Федеральный проект от 07 декабря 2018 г. № 3 «Молодые профессионалы (Повышение конкурентоспособности профессионального образования)» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319308/ (дата обращения: 05.07.2020).
7. Абдрахманова Г.И., Вишневский К.О. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение [Текст] / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский // XX Апрель. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. С. 82.
8. Rodionov D.G., Fersman N.G., Kushneva O.A. Russian Universities: Towards Ambitious Goals // International Journal of Environmental and Science Education. 2016. Т. 11. No. 8. С. 2207-2222.
9. Абдрахманова Г.И., Ковалева Г.Г. Цифровые навыки населения [Текст] / Г.И. Абдрахманова, Г.Г. Ковалева // Институт статистических исследований и экономики знаний М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2017. 4 с.

10. Пастюк М.В. Образование в условиях дигитализации: как дать людям возможность полноценно существовать в век цифровизации? [Текст] / М.В. Пастюк // Наука и образование сегодня. 2019. С. 111-112.
11. Плотникова Е.В. Комплексная оценка уровня цифровизации ведущих университетов Российской Федерации [Текст] / Е.В. Плотникова, М.О. Ефремова, О.В. Заборовская // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 9 (2) С. 98-108. ISSN 1818-4057.
12. Университеты-участники Программы «5-100-2020» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.5top100.ru/universities/> (дата обращения: 05.05.2020).
13. Rodionov D.G., Rudskaya I.A., Kushneva O.A. (2013). University Rankings as an Instrument to Compete in the World Market of Educational Services. *Innovation*, 11(181).
14. Минобрнауки России «Главный информационно-вычислительный центр». Информационно-аналитические материалы по результатам проведения мониторинга эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://indicators.miccedu.ru/monitoring/_vpo/inst.php?id=240 (дата обращения: 05.05.2020).
15. Заборовская О.В. Комплексная оценка условий формирования и развития человеческого капитала в регионах российской федерации [Текст] / О.В. Заборовская, Е.Е. Шарафанова, Е.В. Плотникова // Общество. Среда. Развитие (Terra Humana). 2014. № 2 (31). С. 8-16.
16. Лоули Д., Максвелл А. Факторный анализ как статистический метод [Текст]. М.: Книга по требованию, 2012. 72 с.
17. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия [Текст]: Учеб. пособие / Г.В. Савицкая. 7-е изд., испр. Мн.: Новое знание. 2002. 704 с.
18. Заборовская О.В. Особенности условий формирования и развития человеческого капитала в Российской Федерации: факторный анализ [Текст] / О.В. Заборовская, Е.Е. Шарафанова, Е.В. Плотникова // Общество. Среда. Развитие. 2015. № 3. С. 32-39.
19. Баллод Б.А., Елизарова Н.Н. Методы и алгоритмы принятия решений в экономике [Текст] / Б.А. Баллод, Н.Н. Елизарова. М.: Финансы и статистика, 2009. 224 с.