

Наука и образование — главные драйверы развития цифровой экономики

УДК 338:004+005.336.4



Вероника Князькова,
доцент кафедры
менеджмента
Белорусского
государственного
университета
информатики
и радиоэлектроники,
кандидат
экономических наук



Вопросы, связанные с развитием информационного общества в Республике Беларусь и, как следствие, с цифровизацией социально-экономической жизни, весьма актуальны и подкреплены Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития до 2035 г. и Государственной программой «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. [1–4]. Теоретико-методологические и практические аспекты данного явления разрабатывают в своих трудах такие ученые, как В.Ф. Байнев, Т.Н. Беляцкая, Н.И. Богдан, Г.Г. Головенчик, М.М. Ковалев, Б.Н. Панышин, К.В. Рудый, Т.А. Ткалич и др.

Для оценки прогресса в решении поставленных задач используют комплексную систему целевых показателей, включающую количество абонентов беспроводного широкополосного доступа в сеть Интернет, охват населения страны услугами сотовой подвижной электросвязи по технологии LTE (4G), количество электронных услуг и сервисов, предоставляемых в проактивном формате, и пр. В основном это индикаторы, характеризующие телекоммуникационную инфраструктуру цифровой экономики. Однако эти факторы необходимы, но не достаточны для успешного развития цифровой экономики и информационного общества. Как отмечает М.М. Ковалев, сегодня

«становятся важными только два фактора экономического роста: человеческий капитал (знания, навыки и здоровье населения) и умение его использовать (национальная инновационная система)» [5]. Следовательно, инфраструктурные показатели необходимо дополнить параметрами, дающими представление об интеллектуальном потенциале участников процессов цифровизации, например индикаторами, характеризующими качество системы образования, уровень подготовки по математике и естественным наукам, активность применения ИКТ бизнесом и государством, инновационный потенциал (число патентов, расходы на НИОКР, численность занятых в наукоемких производствах, исследовательские взаимодействия между вузами и промышленностью) и пр. Важно заметить, что показатели, связанные с организацией и проведением НИОКР, а также с образованием, в экономической практике принято рассматривать исключительно как затраты, понесенные экономическим субъектом, с целями либо фундаментального характера (например, разработать теорию или методологию изучаемого феномена), либо практической направленности, причем данная ориентированность постулируется как содержащая в себе ценность только для субъекта, осуществляющего НИОКР. Аналогичная ситуация с образованием – классика экономической теории рассматривает процесс его получения как вклад в человеческий капитал конкретного индивида. Однако научные исследования и разработки, инвестиции в образование населения важны не только для

тех, кто их проводит, участвует, повышает свой образовательный уровень, но и для государства, в том числе в целях развития информационного общества и эффективного осуществления процессов цифровизации [6].

Для того чтобы продемонстрировать влияние указанных факторов на процессы цифровой трансформации, воспользуемся существующим в мировой практике инструментарием – индексами, характеризующими, с одной стороны, развитие информационного общества и уровень готовности социально-экономической системы к цифровой трансформации, а с другой – дающими представление об уровне инновационной активности, качестве системы образования и инфраструктуры в каждой стране. Для этого целесообразно использовать Индекс сетевой готовности и Глобальный инновационный индекс.

Индекс сетевой готовности (Network Readiness Index, NRI) был впервые опубликован в 2002 г. и с тех пор претерпел некоторые изменения. Сегодня в него включаются 4 составляющие – технологии, люди, управление и влияние. NRI считается наиболее авторитетным и всеобъемлющим показателем, характеризующим уровень развития информационно-коммуникационных технологий, сетевой экономики, а также их технологический потенциал и возможности [7].

Глобальный инновационный индекс (Global Innovation Index, GII) издается с 2007 г. Всемирной организацией интеллектуальной собственности (ВОИС) совместно с Сетью академических партнеров и содержит результаты сопоставительного

анализа инновационных систем стран мира и их рейтинг, в том числе по направлениям научной, инновационной и креативной деятельности. GII включает 81 показатель, которые объединены в 7 блоков. Итоговый рейтинг рассчитывается как среднее двух субиндексов – ресурсов и результатов инноваций. В первый включены следующие составляющие: институты (GII_inst), человеческий капитал и наука (GII_hcr), инфраструктура (GII_inf), уровень рынка (GII_market), бизнеса (GII_bus); во второй – развитие технологий и экономики знаний (GII_k&t) и результаты креативной деятельности (GII_creat) [8].

Для оценки влияния научной, инновационной деятельности на развитие информационного общества рассмотрим связи между GII и NRI, а также переменными, входящими в GII, и итоговым NRI для 124 стран мира, данные по которым опубликованы и в [7], и в [8]. Сделаем это при помощи коэффициента корреляции R Пирсона. Важно отметить, что перед тем как его использовать, необходимо убедиться, что анализируемые переменные подчиняются нормальному распределению (также называемому распределению Гаусса). Для каждого показателя был применен критерий Колмогорова-Смирнова, который показал, что распределение значений показателей NRI, GII, GII_inst, GII_hcr, GII_inf, GII_market, GII_bus, GII_k&t, GII_creat статистически не отличается от нормального ($p > 0,05$).

Результаты расчета коэффициента корреляции R, вычисленные с уровнем значимости $p = 0,01$, свидетельствуют о наличии сильной прямолинейной связи между рассматри-

ваемыми переменными. Уточнив тип связи между NRI и GII, NRI и GII_inst, NRI и GII_hcr, NRI и GII_inf, NRI и GII_market, NRI и GII_bus, NRI и GII_k&t, NRI и GII_creat, было установлено, что он описывается уравнениями линейной регрессии. Результаты корреляционного анализа, а также статистические характеристики полученных уравнений линейной регрессии приведены в *таблице*.

В соответствии с данными таблицы, 91,5% дисперсии переменной NRI обусловлено влиянием со стороны GII, причем всех его составляющих. Наибольшее воздействие оказывает инфраструктура (что абсолютно логично и не требовало проведения дополнительного анализа), а также человеческий капитал и наука (82,8% дисперсии переменной NRI обусловлено ее влиянием). Вследствие важности данных, входящих в состав GII, рассмотрим более подробно составляющую GII «человеческий капитал и наука».

В нее входят 12 показателей, которые структурно объединены в 3 группы: образование, высшее образование, исследования и разработки. Беларусь

заняла в данном рейтинге 35-е место из 132 стран мира в 2021 г. (в целом наша страна находится на 77-м месте в рейтинге GII-2022). Наилучшие результаты – в группах «образование» и «высшее образование» – 16-е и 8-е места соответственно. К сожалению, в группе «исследования и разработки» у нас 57-е место. В силу значимости данного фактора для процессов цифровизации проведем более подробный анализ научной и инновационной деятельности на основании данных Национального статистического комитета Республики Беларусь [9] и Всемирного банка.

Выявлен ряд негативных тенденций в данной области. Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, в расчете на 10 тыс. чел., занятых в экономике, сократилась на 9,9% – с 67,4 чел. в 2010 г. до 59,9 в 2021 г. Число лиц, имеющих ученую степень доктора наук, снизилось на 26,1%, кандидата наук – на 16,7%.

В 2010–2021 гг. уменьшилась номинально начисленная среднемесячная заработная плата работников образования (исчис-

ленная в процентах к среднереспуббликанскому уровню) на 9,1% и составила 67,2% в 2021 г.

Отрицательную тенденцию за данный период демонстрируют также показатели деятельности докторантуры и аспирантуры (адъюнктуры). Так, число специалистов, выпущенных из последней, уменьшилось на 26,5% (в 2021 г. – 869 чел.); из них с защищенной диссертацией в 2021 г. вышли 6,3%. Отметим, что количество выпускников докторантуры за данный период увеличилось с 58 до 108 человек, но лишь 8,3% из них защитили диссертации в течение периода обучения (*рис. 1, 2*). В результате это привело к тому, что в 2021 г. более 82% исследователей, имеющих степень доктора наук, были старше 60 лет (причем 61% из них – в возрасте 70 лет и старше), что, несомненно, не способствует развитию научных школ и созданию инноваций в Беларуси. По мнению А.Е. Дайнеко и А.Р. Цыганова, «сегодня главными проблемами в науке являются нарушение воспроизводственной структуры и резкое старение научного персонала. «Старение»

Уравнение регрессии	Статистические характеристики				
	R	R ²	Скорректированный R ²	F-критерий	Значимость (p-уровень)
NRI = 0,008+0,966 GII	0,957	0,916	0,915	1324,272	0,000
NRI = 0,031+0,931 GII_inf	0,936	0,875	0,874	857,033	0,000
NRI = 0,047+0,904 GII_hcr	0,911	0,829	0,828	592,017	0,000
NRI = 0,055+0,879 GII_k&t	0,872	0,761	0,759	388,741	0,000
NRI = 0,08+0,847 GII_inst	0,865	0,749	0,747	364,099	0,000
NRI = 0,071+0,852 GII_creat	0,854	0,730	0,727	329,323	0,000
NRI = 0,072+0,849 GII_bus	0,853	0,728	0,726	326,203	0,000
NRI = 0,131+0,734 GII_market	0,732	0,536	0,532	140,910	0,000

Таблица. Статистические характеристики полученных уравнений регрессии

Примечание: R – множественный коэффициент корреляции между зависимой и независимой переменными; R² – коэффициент детерминации

Источник: составлено автором при помощи программного обеспечения SPSS

исследовательских коллективов и ведущих научных школ может привести к отрицательному системному кумулятивному эффекту» [10].

Данные тенденции усугубили ситуацию с развитием инновационной активности как среди коммерческих организаций, так и среди физических лиц. Например, значение коэффициента изобретательской активности (определяется как число отечественных патент-

ных заявок на изобретения, поданных в Беларуси, в расчете на 10 тыс. чел. населения) с 2011 г. по 2021 г. снизилось в 4,5 раза – с 1,8 до 0,4 (рис. 3).

Стало меньше промышленных организаций, осуществляющих вложения в инновации: с 501 единицы в 2011 г. до 448 в 2021 г., то есть в 1,12 раз. Показатели, характеризующие поступление патентных заявок и выдачу патентов, также демонстрируют отри-

цательную тенденцию. Так, с 2010 г. по 2021 г. число заявок на патентование изобретений, поданных национальными заявителями, стало меньше почти в 6 (!) раз, а число выданных им патентов уменьшилось более чем в 4 раза (рис. 4).

Проведенный анализ позволил выявить следующие основные «проблемные точки», связанные с развитием интеллектуального потенциала белорусской экономики. Во-первых, это недостаточный уровень финансирования отечественной науки и системы образования, где заработная плата работников не только не превышает среднереспубликанский уровень, но и более чем на треть ниже его. В 2020 г. государственные расходы на образование составили менее 5% (например, в Молдове значение этого показателя составило 6,4%); расходы на НИОКР – 0,55% (в Израиле – 5,4%, Японии – 3,3%) (рис. 5).

Вторая проблема – старение кадров. Третья – невысокая результативность проводимых исследований (снижение патентной активности). Дополним полученные выводы результатами анализа, проведенного белорусским ученым-экономистом Е.Э. Головчанской: выпуск аспирантов и докторантов на 1 тыс. чел. населения в возрасте 25–34 года в нашей стране в 3 раза меньше, чем в среднем по странам Европы; снижение эффективности проводимых НИОКР; низкий уровень инновационной активности малых и средних предприятий Беларуси по сравнению с данными Европейского союза (3,46% и 30% соответственно) [11].

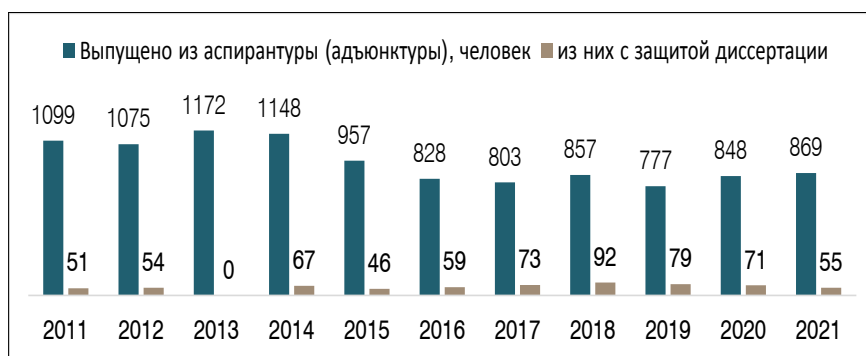


Рис. 1. Число человек, выпущенных из аспирантуры (адъюнктуры)

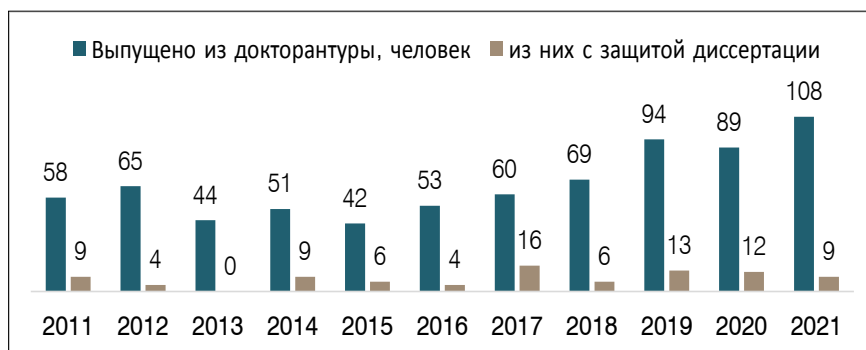


Рис. 2. Число человек, выпущенных из докторантуры

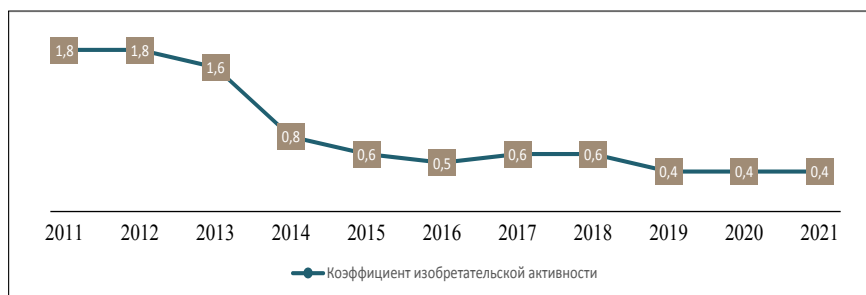


Рис. 3. Динамика коэффициента изобретательской активности

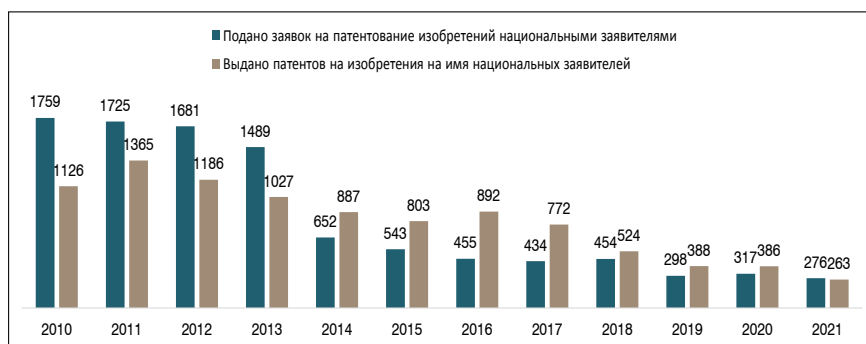


Рис. 4. Патентная активность национальных заявителей

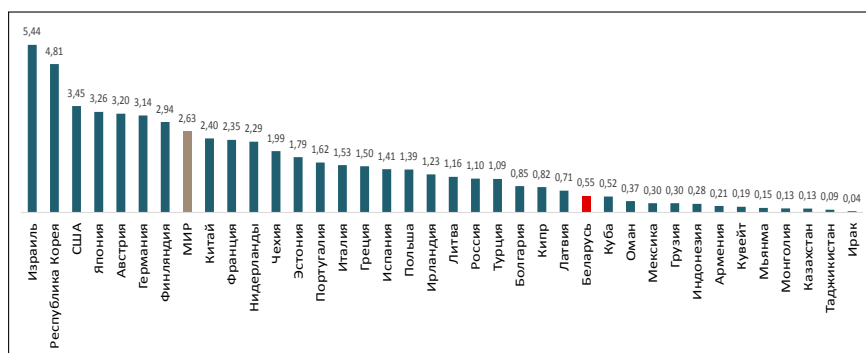


Рис. 5. Расходы на НИОКР (% ВВП) в ряде стран мира

Заслуживающий отдельного внимания анализ был проведен белорусским ученым-экономистом Н.И. Богдан [12]. Автор указала на невысокий уровень инновационной активности в сфере ИКТ, а также на слабый спрос на высокотехнологичные услуги сектора со стороны промышленности [12]. Кроме того, отмечен низкий относительно стран ЕС уровень инвестиций на НИР непосредственно сектора ИКТ: «... из общего объема затрат на научные исследования (2016 г. – 473,334 млн руб.) затраты сектора ИКТ составили 7,275 млн руб. – 1,5%. Чехия, Эстония, Венгрия вкладывают на науку в секторе ИКТ соответственно 17, 37,3 и 21,4% совокупных расходов бизнеса. Сохранение низких затрат на научные исследования в Беларуси в перспективе лишает отрасль дости-

жения высоких показателей конкурентоспособности» [12].

Вложения в науку и образование, на наш взгляд, следует рассматривать как инвестиции в знания, которые

могут быть нацелены на разработку новых технологий и более эффективных способов применения существующих ресурсов. Результатами научных исследований могут воспользоваться не только сами инноваторы из-за эффекта распространения. Здесь огромная роль отводится государству. Обычно НИОКР, проводимые частным бизнесом, более инновационны и нацелены на внедрение новых производственных процессов, быстро приводящих к повышению производительности. Фундаментальные формы НИОКР, как правило, не влекут за собой рост технологического уровня в краткосрочной перспективе. Тем не менее они генерируют базисные знания с возможным технологическим распространением. Развитие науки и образования не только будет способствовать укреплению престижа Республики Беларусь на мировой инновационной арене, но и благоприятно повлияет на эффективность процессов формирования информационного общества и цифровой экономики. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Т.Н. Беляцкая. Формирование электронной экономики Беларуси: макроэкономические условия // Наука и инновации. 2018. №12. С. 46–52.
2. Н.И. Богдан. Инновации и человеческие ресурсы развития цифровой экономики // Белорусский экономический журнал. 2018. №3. С. 110–123.
3. Б. Паньшин. Цифровая экономика: особенности и тенденции развития // Наука и инновации. 2016. №3. С. 17–20.
4. К. Рудый. Электронная экономика государства // Банковский вестник. 2013. №13. С. 33–39.
5. М.М. Ковалев. Человеческий капитал – фундамент экономики знаний // Проблемы управления. Сер. А. 2011. №3. С. 46–56.
6. В.С. Князькова. Категория «интеллектуальный потенциал» в анализе электронной экономики Республики Беларусь // Гуманитарно-экономический вестник. 2017. №3/4 (71–72). С. 144–150.
7. The Network Readiness Index 2021 // Portulans Institute // <https://networkreadinessindex.org/>.
8. The Global Innovation Index 2021 // https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2021/.
9. Наука и инновационная деятельность в Республике Беларусь, 2022 // https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_56719/.
10. А.Е. Дайнеко. Кадровый потенциал белорусской науки – движущая сила инновационного развития // Проблемы управления. Сер. А. 2011. №3. С. 33–37.
11. Е.Э. Головачанская. Оценка интеллектуальной активности инновационной экономики // Наука и инновации. 2017. №8 (174). С. 48–53.
12. Н.И. Богдан. Инновации и человеческие ресурсы для развития цифровой экономики // Белорусский экономический журнал. 2018. №3. С. 110–123.