

© 2023

Галина Яшева

доктор экономических наук, профессор,
заведующая кафедрой «Экономическая теория и маркетинг»
(e-mail: gala-ya@list.ru)

Юлия Вайлунова

кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры «Экономическая теория и маркетинг»
(e-mail: Yulia_KG@tut.by)

(Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»)
г. Витебск, Республика Беларусь

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРИЗАЦИИ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

В статье проведен анализ национальной инновационной системы Республики Беларусь. Проанализированы процессы кластеризации в Республике Беларусь. На основе проведенного анализа обоснованы рекомендации по совершенствованию кластеризации на основе цифровых технологий: цифровизация коммуникаций между субъектами кластера; цифровизация бизнес-процессов в кластере; цифровизация обучения в кластере; цифровизация трансфера технологий.

Ключевые слова: национальная инновационная система, инновационная деятельность, кластер, неокластеризация, цифровая экономика, цифровизация.

DOI: 10.31857/S020736760025550-4

Важной составляющей национальной инновационной системы (далее — НИС) является инновационная инфраструктура, в которой относительно новым элементом является кластер. Для достижения целей, определённых Государственной программой инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы [3], а также Программой социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы [13], необходимо определить направления развития, соответствующие глобальным вызовам и угрозам, а также возможностям, предоставленным цифровой экономикой.

Теорию формирования НИС первыми стали исследовать и провели анализ развития инновационной деятельности в разных странах К. Фриман (Великобритания), Б.-А. Лундвалл (Швеция) и Р. Нильсон (США) [18]. Теория национальных инновационных систем была предметом изучения российских ученых: В.А. Васина, Л.Э. Миндели, В.В. Иванова, Н.И. Иванова и других [2, 5, 6]. Вопросы формирования кластерных структур и их функционирование рассматривались в работах и других ученых: Г.Б. Клейнера, К.А. Баринковского, И. Ансоффа, Е.В. Дементьева, В.С. Катькало, Б.З. Мильнера, М. Портера,

В.В. Радаева, О.А. Третьяка, В.А. Цветкова, П. Зибера, Р. Коуза, Р. Майлза, Ч. Сноу, Р. Патюреля, М. Райсса, Й. Рюэгг-Штюрма, О. Уильямсона, А. Чандлера, К. Эрроу и других. Некоторые аспекты кластерных структур отражены в работах белорусских ученых: В.Ф. Байнева, Н.И. Богдан, В.И. Борисевича, Т.С. Вертинской, Л.В. Козловской, И.В. Новиковой, П.Г. Синяка, А.В. Томашевича, В.С. Фатеева и др.

Теоретико-методологические аспекты формирования региональных инновационных кластеров подробно изложены в работах таких авторов, как В.Ю. Самойлов, Е.Г. Попкова, Ю.Г. Тюрина, А.А. Созинова, Н.В. Бычкова, Н.В. Семкова, Н.А. Серебрякова, Е.И. Лазарева, П.А. Калинин, А.А. Созинова и др. В зарубежной теории идеи исследования сути цифровой экономики и цифровизации восходят к концепциям, изложенным в трудах Д. Белла и Э. Тоффлера в 1960-х годах. В то же время в работе Д. Тапскотта впервые было использовано определение «цифровой экономики».

Теория и методология цифровой трансформации заложены в фундаментальных трудах западных ученых, таких как М. ван Альстин, Д. Боннэ, Н. Бостром, Р. Бухт, Э. Бриньолфсон, Дж. Вестерман, М. Кагельс, Б. Кахин, Э. Макафи, Д. Мур, Т. Мезенбург, А. Моазед, Н. Негропonte, Д. Нэбитт, Д. Паркер, К. Скиннер, Д. Тапскотт, Р. Хикс, К. Шваб, П. Эбурдин и др.

Цифровизация экономической системы и бизнес-процессов с учетом национальных особенностей и мирового опыта в условиях четвертой промышленной революции находится в центре внимания таких белорусских ученых, как В.В. Басько, В.Ф. Байнев, Г.Г. Головенчик, А.В. Данильченко, С.В. Енин, М.М. Ковалев, В.Б. Криштаносов, Д.М. Крупский, А.Н. Курбацкий, Б.Н. Паньшин, В.Н. Познякевич; российских, украинских и казахстанских исследователей Ю.М. Акаткина, С.Ю. Глазьева, Ю.И. Грибанова, С.И. Грицуленко, А.П. Добрынина, В.И. Дрожжина, А.В. Кешелавы, Л.Л. Лазебника, А. Урманцева, Д.Е. Намиота, М.А. Положихиной, А.Н. Прохорова, Л.Н. Руденко, М.Д. Тинасилова, А.Р. Уркумбаевой, Е.В. Устюжаниной, В.С. Циренщикова и др.

Влияние цифровизации на процесс развития кластеров исследовано в работах авторов [1, 15]. Вместе с тем определению направлений развития НИС на основе неокластеризации (в условиях цифровизации экономики) недостаточно посвящено исследований.

Цель статьи: разработать направления совершенствования НИС на основе кластеризации экономики Беларуси в условиях ее цифровизации. Задачи исследования:

- провести анализ национальной инновационной системы Республики Беларусь;
- проанализировать процессы кластеризации в Республике Беларусь;
- разработать рекомендации по совершенствованию кластеризации на основе цифровых технологий.

Анализ национальной инновационной системы Республики Беларусь. Национальная инновационная система (НИС) Республики Беларусь представляет собой совокупность законодательных, структурных и функциональных компонентов, обеспечивающих развитие инновационной деятельности в Республике Беларусь, а также совокупность субъектов, осуществляющих инновационную деятельность. Курс на создание НИС в Республике Беларусь был определен в 2006 г. с принятием Советом министров Концепции Национальной инновационной системы.

В Концепции было выделено 2 этапа построения НИС с рубежом в 2010 г. В течение первого периода предполагалось сформировать основу НИС, включить недостающие сегменты и механизмы и придать им целостный системный характер. На втором этапе за 10-летний период было предусмотрено встраивание отечественной НИС в глобальное экономическое и технологическое пространство, определение её места в совокупности зарубежных НИС. Эффективность НИС во многом определяется подсистемой финансирования, которая во многом обуславливает эффективность остальных сегментов НИС.

Динамика внутренних затрат на исследования и разработки представлена на рис. 1.

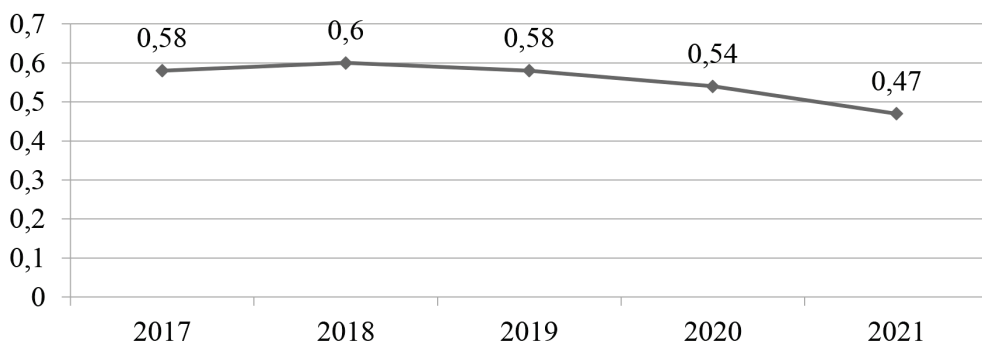


Рис. 1. Внутренние затраты на научные исследования и разработки в процентах к валовому внутреннему продукту в Республике Беларусь

Источник: [10. С. 29].

Негативной тенденцией является снижение наукоёмкости в Республике Беларусь за период 2017–2021 гг. на 0,11 проц. пункта. Уровень наукоёмкости ВВП в среднем за период 2017–2021 гг. 0,55%, что ниже значения данного показателя в странах-лидерах инновационного развития. Для сравнения приведем расходы на научные исследования и разработки стран – лидеров мирового инновационного развития (за 2020 год): Россия – 1,1%, Израиль – 5,4%, Швеция – 3,5%, Бельгия – 3,5%, США – 3,5%, Австрия – 3,2% [4].

Состояние финансовой подсистемы НИС Беларуси отражается на эффективности функционирования кадровой составляющей и уровне материально-

технической базы науки, которая при данном уровне финансирования не позволяет ориентироваться на лидирующие позиции в глобальном экономическом и технологическом пространстве.

Анализ численности персонала исследователей РБ представлен на рис. 2.

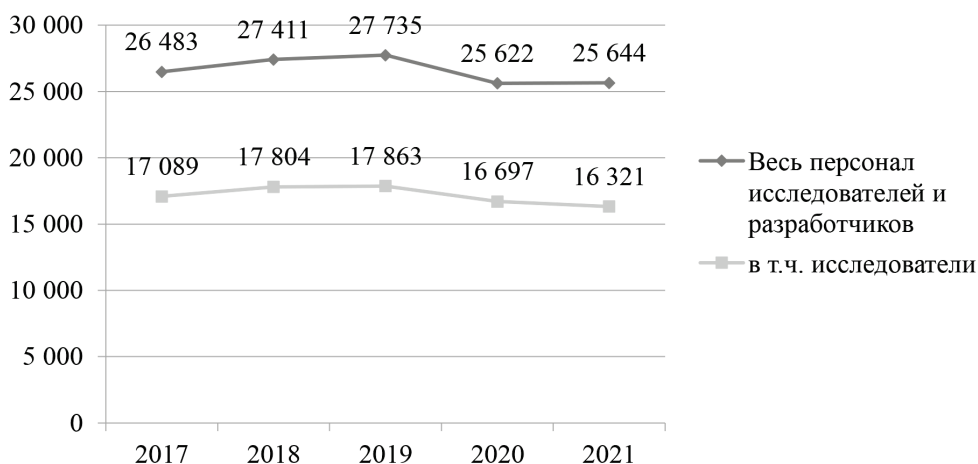


Рис. 2. Динамика численности работников, выполнявших научные исследования и разработки в Республике Беларусь

Источник: [10. С. 29].

Как видно из рис. 2, численность работников, выполнявших научные исследования и разработки в Республике Беларусь за период 2017–2021 гг., снижается. Негативным фактом также является снижение удельного веса исследователей с учеными степенями в общей численности исследователей (рис. 3).

Численность исследователей в расчете на 1000000 жителей в Республике Беларусь ниже, чем в странах Европейского союза. Анализ возрастной структуры исследователей с учеными степенями (табл. 1) свидетельствует о том, что 41% составляют ученые в возрасте 50 лет и более. Из-за значительного старения научных кадров и нерешенности проблем преемственности знаний разработка и реализация научно-технической политики в Республике Беларусь существенно затруднена.

Анализ динамики численности аспирантов (адъюнктов) и докторантов в Республике Беларусь (табл. 1, 2) показывает наметившуюся в 2021 г. негативную тенденцию снижения численности обучающихся в аспирантуре и докторантуре. Кроме того, негативной практикой является отчисление аспирантов и докторантов, т.е. недостижение планов успешной защиты диссертаций и присуждения ученых степеней.

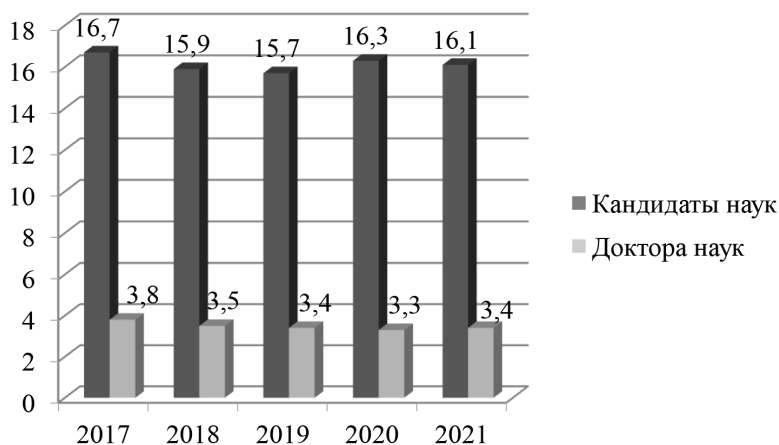


Рис. 3. Удельный вес исследователей с учеными степенями в общей численности исследователей, %
 Источник: [10. С. 35].

Таблица 1

Исследователи с учеными степенями по возрасту в Республике Беларусь

Показатель	2020 г.			2021 г.		
	Численность исследователей	Из них		Численность исследователей	Из них	
		Доктора наук	Кандидаты наук		Доктора наук	Кандидаты наук
Всего:	16 697	558	2 722	16 321	548	2 624
в том числе						
до 29 лет (включительно)	3 514	—	29	3 375	—	23
30–39	4 249	5	525	4 020	2	467
40–49	3 159	37	705	3 211	34	714
50–54	1 110	23	231	1 114	23	236
55–59	1 423	40	235	1 325	37	232
60–69	2 281	181	614	2 299	175	585
70 лет и старше	961	272	383	977	277	367

Источник: [10. С. 38].

Таблица 2

Динамика численности аспирантов (адъюнктов) и докторантов в Республике Беларусь

Показатель / Год	2017	2018	2019	2020	2021
Число учреждений образования, организаций, реализующих образовательную программу аспирантуры (адъюнктуры), ед.	119	123	122	122	122

Окончание табл. 2

Численность обучающихся в аспирантуре (адъюнктуре), человек	5 149	5 357	5 332	5 093	4 709
Принято в аспирантуру (адъюнктуру), человек	1 497	1 628	1 477	1 272	1 179
Выпущено из аспирантуры (адъюнктуры), человек	803	857	777	848	869
Из них с защитой диссертации	73	92	79	71	55
Число учреждений образования, организаций, реализующих образовательную программу докторантуры, ед.	64	68	70	75	74
Численность обучающихся в докторантуре, человек	503	572	616	705	706
Принято в докторантуру, человек	142	153	162	219	159
Выпущено из докторантуры, человек	60	69	94	89	108
Из них с защитой диссертации, человек	16	6	13	12	9

Источник: [10. С. 48, 53].

Важные показатели вклада образовательного сектора в развитие национальных инновационных систем — количество специалистов, получивших степень доктора наук, а также качество их подготовки.

В Республике Беларусь на сегодняшний день функционирует 26 субъектов инновационной инфраструктуры, включая научно-технологические парки, инновационные центры, бизнес-инкубаторы, центры коллективного пользования оборудованием, центры трансфера технологий и созданные в университетах структурные подразделения, выполняющие функции указанных субъектов инновационной инфраструктуры. Однако большинство из них находятся на этапе становления. Это связано с непродолжительностью их функционирования и непреодолимостью схожих или однотипных проблем, препятствующих их формированию как полноценных субъектов инновационной инфраструктуры. К типичным проблемам, испытываемым субъектами инновационной инфраструктуры в Республике Беларусь, можно отнести:

- несовершенство законодательных основ их деятельности;
- отсутствие эффективного механизма финансового обеспечения их деятельности, особенно на начальном этапе;
- отсутствие отлаженной системы взаимодействия между действующими субъектами инновационной инфраструктуры;
- недостаточная обеспеченность кадровыми ресурсами, особенно в регионах Беларуси;
- недостаточная инновационная активность научных организаций;
- низкая инновационная восприимчивость промышленных предприятий.

В Республике Беларусь инновационная инфраструктура представлена 26 субъектами, в т. ч. 18 научно-технологическими парками, 7 центрами трансфера технологий, Белорусским инновационным фондом (на 20.08.2021) [7].

Ведущие мировые эксперты, исследующие модели НИС различных стран, признают, что наиболее эффективной является не модель треугольника, где главная роль принадлежит одному из элементов НИС, а модель «тройной спирали» (Triple Helix), в которой инновации рождаются на основе активного взаимодействия определённых институтов (власти, бизнеса и науки) на каждом этапе создания инновационного продукта [16, 17].

Модель тройной спирали (Triple Helix Model) является новейшей моделью формирования НИС, получившей развитие на базе евроатлантической модели. В своем законченном виде она пока не существует ни в одной стране. Наибольшее развитие она получила в США, а ее отдельные элементы — в некоторых развитых странах Западной Европы, Бразилии и Японии. Теория тройной спирали как совершенствование модели инновационного развития создана в Англии и Голландии в начале XXI в. профессором университета Ньюкасла Г. Ицковицем и профессором амстердамского университета Л. Лейдесдорфом. Возникновение тройной спирали связано со следующими изменениями в науке, экономике и политике [16, 17].

1. Произошла смена «ведущего звена» в сети взаимодействий между участниками процесса создания инноваций, направляющих поступательное развитие общества. Особенностью этой сферы, по сравнению с прежними доминантами развития, является высокий уровень неопределенности: он охватывает все элементы «производственного цикла» знаний — затраты, результаты — и связи с внешней средой. Вследствие этой неопределенности взаимодействие участников инновационного процесса осуществляется методом проб и ошибок, контроль становится рефлексивным, т. е. включает замкнутые контуры отрицательной обратной связи между производителями, потребителями и посредниками.

2. Появилась необходимость интенсификации связей между тремя участниками развития — государством, бизнесом и наукой — и создания новой основы построения этих связей — сетей коммуникаций. Эффективность сетевой организации любой деятельности состоит в том, что ее результат нелинейно растет при увеличении масштабов сети. Каждый узел сети, будь то производитель или потребитель продукции, получает дополнительный эффект уже от простого увеличения количества узлов. Наличие сети подразумевает необходимость преобразования функций государства, университетов (научных организаций) и фирм в инновационном развитии.

Анализ процессов кластеризации в Республике Беларусь. Республика Беларусь только становится на путь кластерного развития экономики. Целесообразность создания кластеров объясняется рядом факторов: кластеры являются инструментом повышения конкурентоспособности субъектов хозяйствования и национальной экономики в целом; способом консолидации отечественного бизнеса, идентификации и продвижения им своих экономических интересов; механизмом координации и развития государственно-частного партнерства.

Государственная политика Республики Беларусь направлена на поддержку кластерных инициатив, что выражается в ряде Государственных программ и концепций (Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы [3]; Стратегии устойчивого развития Витебской области на 2016–2025 годы [14]; Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года [11], Концепции формирования и развития инновационно-промышленных кластеров в Республике Беларусь (Постановление Правительства Республики Беларусь от 16.01.2014 г. № 27) [9].

Однако, несмотря на государственную поддержку, кластерные формирования в Республике Беларусь развиваются медленно. В настоящее время в Республике Беларусь сформировалось только 8 кластеров, тогда как в странах Европы: в Италии – 206 кластеров, Польше – 161, Германии – 32, Франции – 96 кластеров. Для наглядности географического распределения действующих кластеров и кластерных инициатив разработана карта кластеров Республики Беларусь, где обозначены: 8 действующих кластеров; 6 формирующихся кластеров; 18 потенциальных кластеров [8].

Кластеры организуются в следующих отраслях: машиностроение, информационные технологии, приборостроение, нефтехимическая промышленность, медико-фармацевтическая промышленность, аграрные биотехнологии. Предполагается, что актуализация карты кластеров будет осуществляться на регулярной основе, по мере изменения «кластерного ландшафта» регионов. Сформированные кластеры включают в себя базовую организацию и участников. Численный состав участников кластера от 7 до 48 предприятий. Кластер с наибольшим числом участников – IT-кластер с долей МСП в составе более 50%. Это единственный кластер в Республике Беларусь, отвечающий мировым стандартам кластера – количество участников от 30 до 50 фирм, доля МСП более 50% [8]. В большинстве белорусских кластеров доля МСП невысокая по сравнению с европейскими кластерами. Сравнивая исторический период развития кластеров в Европейском союзе и Республике Беларусь, следует отметить, что период становления кластерной политики в Беларуси в 2 раза меньше. В связи с этим и сам результат кластеризации в виде созданных кластеров в десятки раз меньше.

Рекомендации по совершенствованию кластеризации на основе цифровых технологий. Анализ внешней среды, проведённый на основе обзора различных исследований, позволил выявить следующие тренды развития мировой экономики и общества, оказывающие влияние на процессы кластеризации.

1. Развитие ИКТ и цифровизация экономики и общества. По данным совместного исследования Массачусетского технологического института (MIT) и компании Deloitte «Aligning the organization for its digital future» (Deloitte, 2016), 87% компаний признают, что информационные технологии повлекут серьезные сдвиги в их отрасли, и только 44% ощущают себя подготовленными к таким

изменениям. А согласно опросу Technology Vision 2019, проводимому международной консалтинговой компанией Accenture, 49% опрошенных руководителей отметили, что возникающие в последние годы новые технологии привели к повышению инновационной активности компаний [12].

2. Развитие сетевых форм взаимоотношений между субъектами. К сетевым формам относят: кластеры, технологические платформы, стратегические альянсы. Результаты специального изучения 200 кластерных инициатив в различных регионах мира, проведенного авторами исследования «The Cluster Initiative Green Book» в стартовые годы XXI в., показали, что инновационная деятельность и распространение технологий — одна из важнейших целей создания и деятельности кластеров. Ее реализовывали 75% рассмотренных кластерных инициатив. Это позволило сделать вывод о том, что территориальная кластеризация способствует повышению инновационной активности хозяйствующих субъектов [19, 20].

3. «Демократизация» знаний благодаря Интернету помогла потребителям стать более осведомленными о существующих на рынке предложениях, сообщать о своих потребностях и принимать участие в процессе разработки товаров и услуг. Через блоги, форумы, поисковые системы и т. д. потребители в настоящее время могут сравнивать цены, производительность, обсуждать вопросы этики компаний, а также кастомизировать продукты и услуги. Потребители становятся все более требовательными, они имеют возможность выбирать поставщиков товаров и услуг по всему миру, что, соответственно, усиливает уровень конкуренции. Все это вынуждает производителей включать клиентов в инновационный процесс, т. е. собирать у них информацию о том, что производить, а также совместно разрабатывать новые товары и услуги.

4. Содействие неокластеров инновационному развитию страны.

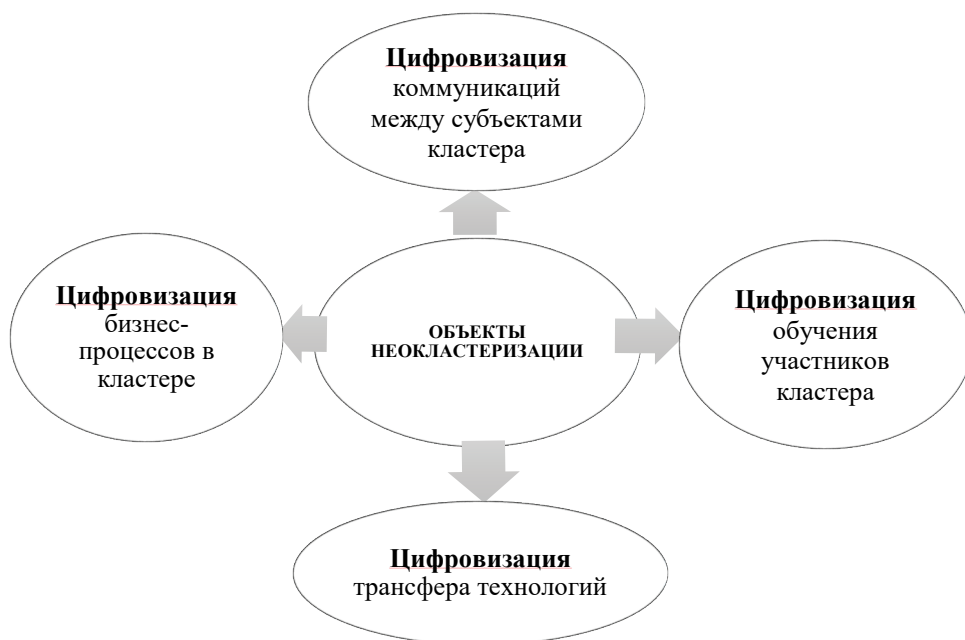
Неокластеризация — это процесс организации и деятельности кластеров на основе цифровых информационно-коммуникационных технологий.

Объектами неокластеризации являются коммуникации между субъектами кластера; обучение участников кластера; процесс производства в субъектах кластера (рис. 4).

В целях цифровизации кластерных процессов определены следующие направления кластеризации экономики Республики Беларусь:

- цифровизация коммуникаций между субъектами кластера;
- цифровизация бизнес-процессов в кластере;
- цифровизация обучения в кластере;
- цифровизация трансфера технологий.

В дополнение к программе кластерного развития в Республике Беларусь, с учетом разработанной кластерной концепции, а также тренда цифровизации экономики, предлагаются следующие дополнительные меры кластеризации в Республике Беларусь (табл. 3).

**Рис. 4. Объекты неокластеризации***Источник:* составлено авторами.*Таблица 3***Рекомендуемые меры кластеризации в контексте цифровизации экономики Беларуси**

Меры государственной поддержки кластеризации	Сущность
Цифровизация обучения в кластерах	– создание Центров знаний в форме виртуальных организаций на базе отраслевых исследовательских и / или образовательных организаций кластера; – открытие бизнес-школ дистанционного обучения для субъектов кластера при центрах поддержки предпринимателей, подбор и обучение специалистов, которые призваны распространять идеи кластеров; – создание международной сетевой научно-образовательной системы; – создание учебных научно-исследовательских проектов в формате треугольника: профессор российского ВУЗа – магистрант / аспирант – профессор белорусского университета; – создание совместной научной лаборатории: в области компьютерных наук; в области наноматериалов; – создание совместного центра аддитивных технологий.
Создание инфраструктуры для формирования кластерных инициатив	– цифровые платформы; – коворкинги (организационная поддержка кластерных инициатив путем предоставления помещений и оборудования для совместной деятельности участников кластера).

Окончание табл.3

Создание кластерной инфраструктуры для управления процессом кластеризации	– центры кластерного развития в регионах; – агентство по проблемам кластерной политики при Правительстве Республики Беларусь.
Цифровизация производства в субъектах кластера	– развитие smart-индустрии на основе принципов «smart-кооперации»; – внедрение технологии искусственного интеллекта; – внедрение технологий блок-чейн; – внедрение ERP, CRM программного обеспечения для автоматизации стратегий взаимодействия с заказчиками, BPM (businessprocessmanagement, управление; бизнес-процессами) системы; – внедрения облачных технологий.
Цифровизация коммуникаций в кластерах	Создание: – баз данных по субъектам кластеров; – информационных систем поиска и классификации кластеров; – кластерной обсерватории Республики Беларусь; – интернет-платформы обучения, нетворкинга и сотрудничества; – бизнес-школы дистанционного образования для субъектов кластера; – социальной бизнес-сети «Кластер».
Экономическое стимулирование и финансовая поддержка сотрудничества субъектов кластера в инновациях, образовании, маркетинге	– финансирование на условиях государственно-частного партнерства (ГЧП) проектов создания кластерной инфраструктуры (центров кластерного развития, цифровых платформ); – предоставление государственных гарантий банкам под инвестиционные проекты субъектов кластера.

Источник: составлено авторами.

Реализация предложенных мер будет способствовать развитию НИС. Преимущества неокластеров для НИС заключаются в следующем.

1. Возможность встраиваться в цепочки добавленной стоимости, открывать новый бизнес.
2. Взаимодействие с ключевыми предприятиями кластера — получение заказов.
3. Снижение расходов на логистику, сертификацию в результате совместных программ участников кластера.
4. Совместная сегментация рынка, вследствие чего уменьшается конкуренция.
5. Совместное проведение маркетинговых исследований позволит сэкономить маркетинговый бюджет, расширить старые рынки, формировать и осваивать новые рынки.
6. Совместные программы сбыта и обслуживания позволят повысить качество обслуживания и снизить затраты.

Факторами роста экономики в результате неокластеризации выступают:

- создание новых бизнес-моделей;
- создание высокотехнологичных рабочих мест;
- повышение вовлеченности в активную экономическую деятельность;
- повышение производительности труда;
- активизация инновационной деятельности;
- расширение рынков сбыта;
- создание новых партнерств;
- повышение качества продукта за счет «цифровой ценности».

Таким образом, предложенные направления цифровизации кластеров позволят усовершенствовать национальную инновационную систему Республики Беларусь.

Литература

1. Вайлунова Ю.Г., Яшева Г.А. Теоретические аспекты неокластеризации // Материалы докладов 55-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО «ВГТУ» в 2 томах. Т.1. // Витебск. 2022. С. 275–277. 276 с.
2. Васин В.А., Миндели Л.Э. Национальная инновационная система: предпосылки и механизмы функционирования // М.: ЦИСН. 2002.
3. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2021 – 2025 годы: Указ Президента Республики Беларусь 15.09.2021 № 348. URL: https://pravo.by/upload/docs/op/P32100348_1632171600.pdf.
4. Затраты на исследования и разработки в процентах от ВВП, %. URL: <https://w3.unece.org/SDG/ru/Indicator?id=123>.
5. Иванов В.В. Национальные инновационные системы: теория и практика формирования // М.: Абеля. 2004.
6. Иванова Н.И. Формирование и эволюция национальных инновационных систем // М.: ИМЭМО РАН. 2001.
7. Инновационная инфраструктура. Официальный сайт Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь. URL: http://www.gknt.gov.by/deyatelnost/innovatsionnaya-politika/the_state_duma.
8. Карта кластеров Республики Беларусь: Министерство экономики Республики Беларусь. URL: <https://economy.gov.by/uploads/files/Karta-Klasterov/Karta-klasterov-2022.pdf>.
9. Концепция формирования и развития инновационно-промышленных кластеров в Республике Беларусь и мероприятий по ее реализации: Постановление Совета министров Республики Беларусь 16.01.2014, № 27. URL: https://pravo.by/upload/docs/-op/C21400027_1390424400.pdf.
10. Наука и инновационная деятельность в Республике Беларусь: Статистический сборник. Национальный Статистический комитет Республики Беларусь. URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/ef0/s3cs3b76qdi257v7tkrr40bj087b7on2.pdf>.
11. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года: Протокол заседания Президиума Совета министров Республики Беларусь от 4 февраля 2020 г. № 3). URL: https://minsk.gov.by/ru/freepage/other/prognoznyedokumenty/natsionalnaya_strategiya_rb_do_2035.pdf.
12. Огинская А., Морозов Р. Использование информационных технологий белорусским бизнесом. Belarusian Economic Research and Outreach Center. Working Paper Series. BEROCWP №. 63. URL: http://www.beroc.by/webroot/delivery/files/WP_63.pdf.
13. Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы: Указ Президента Республики Беларусь 29 июля 2021 г. № 292. URL:

- <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=P32100292>.
14. Стратегия устойчивого развития Витебской области на 2016–2025 годы. URL: <https://docplayer.com/44311405-Strategiya-ustoychivogo-razvitiya-vitebskoy-oblasti.html>.
 15. Яшева Г.А., Вайлунова Ю.Г. Цифровизация бизнес-процессов стейкхолдеров как направление совершенствования кластеризации в Республике Беларусь // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития: материалы XXIII Международной научной конференции (Минск, 20–21 октября 2022 г.). В 3 т. Т.1 / Редкол.: Н.Г. Берченко [и др.] // Минск: НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь. 2022. 120 с. С. 27–31.
 16. *Etzkowitz H.* The Triple Helix of University-Industry-Government Implications for Policy and Evaluation // Working paper. 2002. Vol. 11.
 17. *Etzkowitz H., Leydesdorff L.* The dynamics of innovation: from National Systems and «Mode 2» to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations // Research Policy. 2000. Issue 29. PP. 109–123. URL: <http://www.oni.uerj.br/media/downloads/1-s2.0-S0048733399000554-main.pdf>.
 18. Managing National Innovation Systems. OECD, 1999.
 19. *Solvell O., Lindqvist G., Ketels C.* Cluster Initiative Green Book. URL: <http://www.cluster-research.org>.
 20. World Development Report 2020: Digital Dividends. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2020>.

Galina Yasheva (e-mail: gala-ya@list.ru)

Grand Ph.D. of Economics, Professor,
Head of Department of Economic Theory and Marketing,
Vitebsk State Technological University
(Vitebsk, Republic of Belarus)

Yulia Vailunova (e-mail: Yulia_KG@tut.by)

Ph.D. in Economics, Associate Professor,
Department of Economic Theory and Marketing,
Vitebsk State Technological University
(Vitebsk, Republic of Belarus)

DEVELOPING THE INNOVATIVE SYSTEM OF THE REPUBLIC OF BELARUS ON THE BASIS OF CLUSTERING IN THE CONTEXT OF THE DIGITAL ECONOMY

In the article an analysis of the national innovation system of the Republic of Belarus is carried out. The processes of clustering in the Republic of Belarus are revealed. Based on the authors' analysis, recommendations for improving clustering using digital technologies are substantiated: digitalization of communications between clusterized entities; digitalization of business processes within clusters; digitalization of education in each cluster; digitalization of technology transfer.

Keywords: national innovation system, innovation activity, cluster, neoclustering, digital economy, digitalization.

DOI: 10.31857/S020736760025550-4