

О РОЛИ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ НАУКОЕМКИХ ПРОЕКТОВ В КОНТЕКСТЕ ПЕРЕХОДА К ИНДУСТРИИ 4.0

ХУ МИНЦЮНЬ¹⁾, И. В. УСТИНОВИЧ¹⁾

¹⁾Белорусский национальный технический университет,
пр. Независимости, 65, 220013, г. Минск, Беларусь

Изучение роли кадрового потенциала при реализации наукоемких проектов в контексте перехода к *индустрии 4.0* позволило выявить следующие закономерности: уровень развития кадрового потенциала в науке имеет очень высокую положительную корреляцию с объемом научных исследований и разработок, однако коэффициент конверсии результатов научных исследований и разработок в промышленное производство Беларуси находится на низком уровне. Сложившаяся ситуация (незначительная доля отечественных товаров на международном рынке и слабая конкурентоспособность реального сектора экономики) нуждается в корректировке. Дальнейшую политику в области инновационного развития промышленных организаций необходимо проводить в таких направлениях, как разработка стратегий и стимулов для привлечения высококвалифицированных кадров в реальный сектор экономики, улучшение инновационной инфраструктуры и социальных гарантий для работников, а также усовершенствование их исследовательского и инновационного потенциала.

Ключевые слова: кадровый потенциал; реализация наукоемких проектов; *индустрия 4.0*; научные исследования и разработки.

Благодарность. Авторы статьи выражают благодарность сотрудникам факультета маркетинга, менеджмента, предпринимательства Белорусского национального технического университета за помощь в проведении исследования и ценные комментарии.

ROLE OF HUMAN RESOURCES IN IMPLEMENTING SCIENCE-INTENSIVE PROJECTS IN THE CONTEXT OF TRANSITION TO INDUSTRY 4.0

HU MINGJUN^a, I. V. USTINOVICH^a

^aBelarusian National Technical University, 65 Niezaliezhnasci Avenue, 220013, Minsk, Belarus
Corresponding author: I. V. Ustinovich (i.ustinovich@yandex.ru)

The study of the role of human resources in the implementation of science-intensive projects in the context of the transition to *industry 4.0* revealed the following patterns: the level of development of human resources in science has a very high positive correlation with the volume of research and development, but the conversion rate of research and

Образец цитирования:

Ху Минцзюнь, Устинович ИВ. О роли кадрового потенциала при реализации наукоемких проектов в контексте перехода к *индустрии 4.0*. Журнал Белорусского государственного университета. Экономика. 2023;1:107–115.
EDN: RXYAHF

For citation:

Hu Mingjun, Ustinovich IV. Role of human resources in implementing science-intensive projects in the context of transition to *industry 4.0*. Journal of the Belarusian State University. Economics. 2023;1:107–115. Russian.
EDN: RXYAHF

Авторы:

Ху Минцзюнь – аспирант кафедры бизнес-администрирования факультета маркетинга, менеджмента, предпринимательства. Научный руководитель – И. В. Устинович.
Ирина Валерьевна Устинович – кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры бизнес-администрирования факультета маркетинга, менеджмента, предпринимательства.

Authors:

Hu Mingjun, postgraduate student at the department of business administration, faculty of marketing, management, entrepreneurship.
hmjiris1016@gmail.com
Irina V. Ustinovich, PhD (economics), docent; associate professor at the department of business administration, faculty of marketing, management, entrepreneurship.
i.ustinovich@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8288-0878>

development results into industrial production Belarus is at a low level. The current situation (insignificant share of domestic goods in the international market and weak competitiveness of the real sector of the economy) needs to be corrected. Further policy in the field of innovative development of industrial organisations should be pursued in such areas as the development of strategies and incentives for attracting highly qualified personnel to the real sector of the economy, improving the innovation infrastructure and social guarantees for workers, as well as improving their research and innovation potential.

Keywords: human resource potential; implementation of science-intensive projects; *industry 4.0*; research and development.

Acknowledgements. The authors of the article express their gratitude to the staff of the faculty of marketing, management, entrepreneurship, Belarusian National Technical University for their help in conducting the study and valuable comments.

Введение

Переход к *индустрии 4.0*, цифровизация производственных функций и процессов предприятий, а также более жесткая конкуренция на внутреннем и внешнем рынках вынуждают организации корректировать стратегические цели, искать новые направления сотрудничества, поддерживать экономическую безопасность на основе устойчивого развития. Корректировка стратегических целей влечет за собой необходимость изменения кадровой структуры предприятия, что ведет к увеличению кадрового потенциала. Таким образом, в отличие от предыдущих промышленных революций *индустрия 4.0* предполагает фундаментальное изменение структуры кадров на предприятиях во всем мире.

Материалы и методы исследования

В контексте развития *индустрии 4.0* качество кадрового потенциала сопряжено с экономической деятельностью реального сектора экономики. В Постановлении Совета Министров Республики Беларусь от 5 июля 2012 г. № 622 «Программа развития промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 года» указаны три основных направления, которые тесно связаны с инновациями. Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь была разработана программа совершенствования научной сферы, предусматривающая комплекс мер по активизации взаимодействия научной, образовательной и производственной сфер¹.

Представители отечественного научного сообщества активно обсуждают проблему соответствия кадрового потенциала высокотехнологической инновационной деятельности, доказывают необходимость корреляции между уровнем образования и компетенций и экономическим развитием общества и государства [1–3]. По мнению А. А. Арловской и Е. Г. Господарик, основной составляющей инновационного потенциала страны являются ученые и специалисты, занятые исследованиями и разработками [4]. Крайнюю неравномерность в распределении занятости (она выше в столице, чем в регионах) установила Т. Ю. Гораева [5]. Изучая зарубежный опыт, можно отметить схожие тенденции в развитии научной мысли. Так, например, М. Н. Кондратьева и Е. С. Гришина заключили, что инновации в регионе проявляются через имеющийся научный и кадровый потенциал, а реализация инноваций в промышленных масштабах возможна благодаря продуктивной работе исследователей [6]. На примере Казахстана Е. С. Петренко и А. Л. Шевякова подтвердили взаимосвязь между кадровым потенциалом и национальным развитием, что предполагает потребность в увеличении кадрового потенциала и научного потенциала страны [7]. В свою очередь, С. Н. Яшин и Ю. С. Коробова на примере России определили роль кадрового потенциала в повышении конкурентоспособности инновационного сектора и сделали вывод о необходимости развития научного потенциала страны [8].

В международных базах данных опубликованы репрезентативные глобальные индексы (глобальный инновационный индекс, глобальный индекс человеческого развития, индекс глобальной конкурентоспособности и т. д.). Эти рейтинги отражают место страны на мировой арене. Однако в контексте роста экономики страны необходимо также изучить ее позиции в динамике и региональные различия с точки зрения конкретных значений показателей, чтобы лучше сформулировать соответствующие ориентиры и способствовать реализации наукоемких проектов. По мнению Ж. Н. Авиловой и Т. В. Целютиной, кадровый потенциал инновационного развития региона формируется, с одной стороны, путем изучения

¹Постановление Национальной академии наук Беларуси и Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь от 24 декабря 2013 г. № 5/25 «Программа совершенствования научной сферы Республики Беларусь» [Электронный ресурс]. URL: <https://nasb.gov.by/reference/razvitiye/programma.pdf> (дата обращения: 01.11.2022).

научно-технических организаций и учреждений, осуществляющих инновационную деятельность, а с другой стороны, путем многоаспектного (количественного и качественного) анализа рынка труда в инновационной сфере [9]. Для целей настоящего исследования были отобраны показатели, характеризующие связь между наукой, инновациями и кадровым потенциалом. Основное внимание уделяется взаимосвязи между инвестициями в научные исследования и разработки и результатами, связанными с инновациями, а также региональным различиям и динамике развития за последние годы.

В статье анализируется роль кадрового потенциала при реализации наукоемких проектов в контексте перехода к *индустрии 4.0* через изучение взаимосвязи между уровнем развития кадрового потенциала и показателями инновационной деятельности Беларуси. Исследование состоит из четырех этапов.

Этап 1: определение показателей, используемых в исследовании. В их число входят текущий кадровый потенциал в области науки, затраты на научные исследования и результат инновационной деятельности (табл. 1).

Таблица 1

Группы показателей, используемых в исследовании

Table 1

Groups of indicators used in the study

Группа показателей	Показатели	
	Название	Обозначение
Текущий кадровый потенциал в области науки	Число организаций, выполняющих научные исследования и разработки:	П1
	в государственном секторе	П2
	в предпринимательском секторе	П3
	в секторе высшего образования	П4
	Численность граждан, работающих за пределами страны:	П5
	с профессионально-техническим образованием	П6
	со средним специальным образованием	П7
	с высшим образованием	П8
	Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками:	
	исследователи	П9
	техники	П10
вспомогательный персонал	П11	
Затраты на научные исследования	Внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки по видам работ:	П12
	на фундаментальные научные исследования	П13
	на прикладные научные исследования	П14
	на экспериментальные разработки	П15
Результат инновационной деятельности	Объем выполненных научно-технических работ	П16
	Объем отгруженной инновационной продукции (работ, услуг)	П17
	Объем новой продукции для внутреннего рынка	П18

Этап 2: корреляционный анализ выявленных индикаторов с помощью программного обеспечения *IBM SPSS Statistics* для определения взаимосвязи между уровнем развития кадрового потенциала и показателями характеристик инновационной деятельности в Беларуси (табл. 2).

Корреляционный анализ показателей по данным за 2017–2021 гг.

Table 2

Correlation analysis of indicators based on data for 2017–2021

Показатели	Показатели																	
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10	П11	П12	П13	П14	П15	П16	П17	П18
П1	1	0,998**	0,997**	0,979**	-0,612**	-0,654**	-0,514**	-0,048	0,996**	0,959**	0,988**	0,982**	0,980**	0,948**	0,976**	0,983**	0,025	0,076
П2	0,998**	1	0,993**	0,977**	-0,613**	-0,658**	-0,514**	-0,049	0,997**	0,959**	0,993**	0,986**	0,984**	0,955**	0,979**	0,988**	0,064	0,111
П3	0,997**	0,993**	1	0,963**	-0,652**	-0,692**	-0,546**	-0,081	0,994**	0,970**	0,984**	0,982**	0,973**	0,953**	0,975**	0,981**	-0,009	0,046
П4	0,979**	0,977**	0,963**	1	-0,467**	-0,511**	-0,396*	0,055	0,967**	0,892**	0,960**	0,948**	0,966**	0,896**	0,947**	0,956**	0,080	0,122
П5	-0,612**	-0,613**	-0,652**	-0,467**	1	0,965**	0,888**	0,619**	-0,643**	-0,742**	-0,636**	-0,660**	-0,601**	-0,717**	-0,630**	-0,636**	0,184	-0,023
П6	-0,654**	-0,658**	-0,692**	-0,511**	0,965**	1	0,808**	0,468**	-0,683**	-0,771**	-0,679**	-0,701**	-0,641**	-0,757**	-0,670**	-0,681**	0,044	-0,101
П7	-0,514**	-0,514**	-0,546**	-0,396*	0,888**	0,808**	1	0,654**	-0,541**	-0,611**	-0,542**	-0,552**	-0,500**	-0,587**	-0,534**	-0,528**	0,247	-0,119
П8	-0,048	-0,049	-0,081	0,055	0,619**	0,468**	0,654**	1	-0,084	-0,177	-0,077	-0,090	-0,040	-0,142	-0,074	-0,059	0,457**	0,139
П9	0,996**	0,997**	0,994**	0,967**	-0,643**	-0,683**	-0,541**	-0,084	1	0,974**	0,996**	0,989**	0,976**	0,956**	0,986**	0,986**	0,056	0,113
П10	0,959**	0,959**	0,970**	0,892**	-0,742**	-0,771**	-0,611**	-0,177	0,974**	1	0,968**	0,972**	0,936**	0,955**	0,967**	0,963**	-0,002	0,038
П11	0,988**	0,993**	0,984**	0,960**	-0,636**	-0,679**	-0,542**	-0,077	0,996**	0,968**	1	0,986**	0,968**	0,949**	0,986**	0,981**	0,118	0,181
П12	0,982**	0,986**	0,982**	0,948**	-0,660**	-0,701**	-0,552**	-0,090	0,989**	0,972**	0,986**	1	0,983**	0,980**	0,990**	0,997**	0,092	0,128
П13	0,980**	0,984**	0,973**	0,966**	-0,601**	-0,641**	-0,500**	-0,040	0,976**	0,936**	0,968**	0,983**	1	0,971**	0,959**	0,992**	0,066	0,113
П14	0,948**	0,955**	0,953**	0,896**	-0,717**	-0,757**	-0,587**	-0,142	0,956**	0,955**	0,949**	0,980**	0,971**	1	0,945**	0,982**	0,057	0,093
П15	0,976**	0,979**	0,975**	0,947**	-0,630**	-0,670**	-0,534**	-0,074	0,986**	0,967**	0,986**	0,990**	0,959**	0,945**	1	0,980**	0,117	0,149
П16	0,983**	0,988**	0,981**	0,956**	-0,636**	-0,681**	-0,528**	-0,059	0,986**	0,963**	0,981**	0,997**	0,992**	0,982**	0,980**	1	0,091	0,116
П17	0,025	0,064	-0,009	0,080	0,184	0,044	0,247	0,457**	0,056	-0,002	0,118	0,092	0,066	0,057	0,117	0,091	1	0,826**
П18	0,076	0,111	0,046	0,122	-0,023	-0,101	-0,119	0,139	0,113	0,038	0,181	0,128	0,113	0,093	0,149	0,116	0,826**	1

Примечания: 1. Разработано на основе данных Национального статистического комитета Республики Беларусь. 2. Знаком * отмечен случай, когда уровень значимости $p \leq 0,05$ (вероятность ошибки составляет 5 %); знаком ** маркированы случаи, когда уровень значимости $p \leq 0,01$ (вероятность ошибки равна 1 %).

Уровень индикаторов определяется в различных единицах измерения (показатели П1–П4 измеряются в количестве организаций, показатели П5–П11 – в количестве человек, а показатели П12–П18 – в тысячах рублей), однако при изучении тенденции разница в единицах измерения не влияет на корреляцию между ними. Коэффициент корреляции Пирсона (r) измеряет линейную корреляцию. Чем больше абсолютное значение r , тем сильнее корреляция: чем ближе r к значению 1 или -1 , тем сильнее корреляция; чем ближе r к значению 0, тем она слабее. Если значение r отрицательное, то между индикаторами существует отрицательная корреляция, и наоборот.

Этап 3: индивидуальный размерный анализ каждого из выявленных показателей и их динамическая оценка.

Этап 4: определение направления развития кадрового потенциала в дальнейших наукоемких проектах.

Результаты и их обсуждение

В результате проведенного корреляционного анализа были получены следующие результаты: индикаторы, которые относятся к организации научных исследований и разработок (П1–П4) и развитию кадрового потенциала в области науки (П9–П11), имеют высокую положительную корреляцию ($r > 0,9$) с индикаторами, связанными с затратами на научные исследования (П12–П15). Индикаторы П5–П7 показывают значительную обратную корреляцию с другими индикаторами ($-0,771 \leq r \leq -0,467$). В частности, они имеют наиболее высокие обратные корреляции с индикаторами развития кадрового потенциала в области науки и внутренними текущими затратами на научные исследования и разработки по видам работ. Следует отметить, однако, что индикатор П8 имеет очень слабую обратную корреляцию с другими показателями. Следовательно, численность граждан, работающих за пределами Беларуси, составляет низкий процент от общего количества трудоспособного населения страны, поэтому можно увидеть лишь обратную корреляцию между этими индикаторами, но результаты не являются значительными. Положительная корреляция между индикаторами П17, П18 и другими показателями настолько слаба, что ее можно игнорировать. Это свидетельствует о низком уровне конверсии научных исследований и разработок в промышленное производство и о том, что результаты научных исследований и разработок своевременно не осваиваются промышленностью и не попадают на рынок.

Индивидуальный размерный анализ индикаторов в разрезе регионов Беларуси показал большой разброс максимальных и минимальных значений показателей и большое значение стандартного отклонения, что свидетельствует о крайне неравномерном развитии регионов страны (табл. 3).

Таблица 3

Статистические данные показателей за 2015–2021 гг.

Table 3

Statistical data of indicators for 2015–2021

Показатели	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение	Стандартное отклонение
П1	18	282	64,71	87,352
П2	1	67	12,86	22,007
П3	14	168	41,06	49,645
П4	0	51	10,60	15,717
П5	2712	24 850	12 888	6868,256 083 9
П6	660	11 302	5860	3388,901 826 6
П7	183	6637	2495	1911,324 771 5
П8	511	4057	1930	938,273 984 3
П9	223	12 571	2450,69	4023,919
П10	41	1180	251,60	338,494
П11	74	5481	1094,71	1733,319

Окончание табл. 3
Ending table 3

Показатели	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение	Стандартное отклонение
П12	4531	494 741	98 927,54	158 696,216
П13	535	93 803	13 804,14	26 906,881
П14	1044	166 560	28 521,31	48 643,901
П15	1561	304 141	56 602,09	85 416,263
П16	5292	634 088	117 186,14	191 026,938
П17	282 777	9 282 947	2 449 394,71	2 249 812,864
П18	68 513	8 829 029	1 235 373,77	2 053 506,803

Примечание. Разработано на основе данных Национального статистического комитета Республики Беларусь.

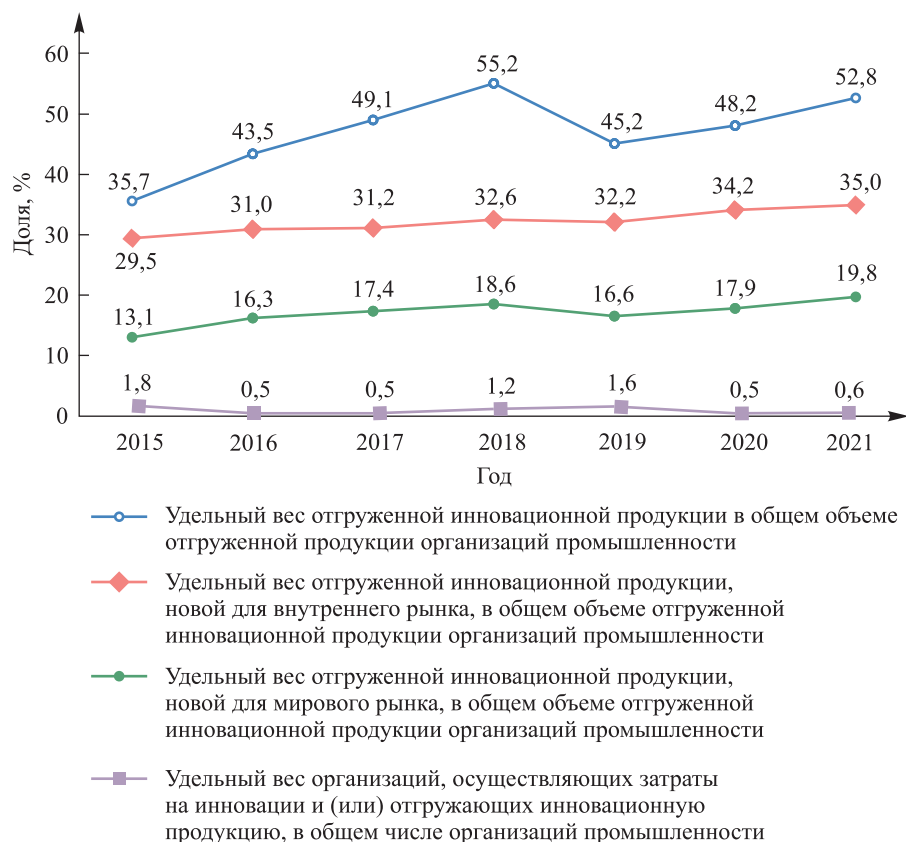
В частности, Минск имеет абсолютное преимущество по количеству организаций, которые занимаются научными исследованиями и разработками, и по затратам на научные исследования. Объем выполненных в столице научно-технических работ составляет более половины общереспубликанского уровня, тогда как Брестская, Гродненская, Витебская и Могилёвская области имеют значения индикаторов ниже среднего. Численность исследователей в Минске составляет более 12 000 человек, в то время как количество таких сотрудников во всех областях, кроме Гомельской и Минской, не превышает 500 человек, причем наименее конкурентоспособной является Гродненская область (223 человека в 2017 г. и 258 человек в 2021 г.) и внедрение кадрового потенциала не удовлетворяет требованиям регионального развития.

Из этого следует, что отличная инновационная инфраструктура Минска и широкие возможности трудоустройства привели к тому, что все больше людей остаются жить, учиться и работать в столице. Концентрация кадрового потенциала позволяет научному сектору Минска продолжать проводить более глубокие научные и инновационные исследования, постепенно развивать парк высоких технологий и индустриальные парки [10]. Вместе с тем это ослабляет привлекательность других регионов, что, в свою очередь, еще больше увеличивает разрыв в уровне научных исследований между регионами Беларуси и столицей.

В табл. 3 представлены некоторые показатели, связанные с научно-инновационной деятельностью Беларуси. Они иллюстрируют взаимосвязь между инновационной активностью, объемом промышленного производства и конкурентоспособностью организаций промышленности. В дальнейшем их можно использовать для построения экономико-математических моделей среднесрочного планирования, например, методом наименьших квадратов, отражающих динамику результирующего показателя в зависимости от изменений экзогенных переменных. Однако это не входило в задачи настоящего исследования.

Как свидетельствуют данные, приведенные на рисунке, за последние пять лет объем отгруженной продукции собственного производства организаций промышленности вырос с 74,870 1 до 123,874 8 млрд руб., однако объем отгруженной инновационной продукции не увеличился (его доля составляет менее 20 %). Удельный вес отгруженной инновационной продукции, новой для внутреннего рынка, равняется около 50 % от общего объема отгруженной инновационной продукции организаций промышленности. Удельный вес отгруженной инновационной продукции, новой для мирового рынка, слишком низок (0,6 % в 2021 г.). Удельный вес организаций, осуществляющих затраты на инновации и (или) отгружающих инновационную продукцию (работы, услуги), увеличивается из года в год по отношению к общему числу организаций промышленности.

Несмотря на то что в Беларуси растет число организаций, готовых отгружать инновационную продукцию и осуществлять внутренние затраты на научные исследования и разработки, низкая доля международного рынка инновационной продукции свидетельствует о том, что международная конкурентоспособность белорусских промышленных предприятий и их инновационной продукции еще не сформирована. Это может стать причиной отсутствия мотивации на отечественных промышленных предприятиях к научным исследованиям и инновациям.



Индикаторы, характеризующие инновационную деятельность Беларуси в 2015–2021 гг. (разработано на основе данных Национального статистического комитета Республики Беларусь)
 Indicators characterising the innovation activity of Belarus in 2015–2021 (developed on the basis of data from the National Statistical Committee of the Republic of Belarus)

С учетом проведенного анализа, тенденций и направлений развития промышленного комплекса Беларуси, а также данных публикации [11] реализацию наукоемких проектов на основе высокого кадрового потенциала необходимо оптимизировать в таких направлениях, как разработка стратегий и стимулов для привлечения высококвалифицированных кадров в реальный сектор экономики, обеспечение инфраструктуры для инновационного исследования и социальных гарантий для работников, развитие исследовательского и инновационного кадрового потенциала. В рамках указанных направлений были разработаны основные мероприятия, способствующие их успешной реализации.

1. Для того чтобы сократить отток высококвалифицированных кадров (миграцию) и стимулировать студентов или специалистов заниматься исследованиями и инновациями, предприятия промышленного комплекса должны создавать больше рабочих мест и готовить рабочую силу в контексте перехода к *индустрии 4.0*. Необходимо отслеживать и прогнозировать будущие потребности в рабочей силе для промышленного производства и более эффективно использовать все средства на исследования и разработки путем модернизации технологической базы предприятий и исследовательских центров, создания эффективной системы мотивации исследователей.

2. Государству следует поддерживать и развивать социальные гарантии для работников, занятых научными исследованиями и разработками в регионах (услуги здравоохранения и социальной сферы, коммунальные услуги по обеспечению жильем, услуги связи и информации), улучшать инновационную инфраструктуру для ускорения разработки новых технологий, продуктов и услуг, а также повышения эффективности использования ресурсов.

3. Требуется совершенствовать систему повышения квалификации и переподготовки специалистов. Государство и предприятия промышленного комплекса придают большое значение подготовке специалистов в учреждениях высшего образования и соответствующим изменениям в системе образования, повышению квалификации и переподготовке кадров на всех уровнях, однако неполное соответствие образовательных программ реальным потребностям предприятий и недостаточный уровень компетенций для успешного освоения инноваций являются более серьезными проблемами, нежели старение

кадров. Следовательно, необходимо наладить более тесные связи между производственным персоналом и исследователями. Производственные работники не знакомы с процессом научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, но они понимают преимущества и недостатки конкретных методов производства и могут предоставить научным работникам своевременные идеи по улучшению этого процесса и внедрению в него инноваций. Следует укреплять межпредпринимательские, межотраслевые и даже международные обмены, применять лучший опыт внутри страны и за рубежом, уделять приоритетное внимание развитию науки и техники.

Заключение

Научоемкие проекты, основанные на высоком уровне кадрового потенциала, действительно реализуют триаду *наука – образование – производство* и могут способствовать эффективному повышению конкурентоспособности промышленных предприятий путем интеграции научных организаций в комплексы или кластеры через создание и развитие полной цепочки стоимости продукции, а также превращению научных результатов в продукты или услуги.

В статье путем проведения исследования, предполагающего корреляционный и динамический анализ показателей развития кадрового потенциала и инновационной деятельности Беларуси, был выявлен низкий уровень конверсии научных исследований и разработок в промышленное производство, а также разрыв в уровне научных исследований между регионами Беларуси и столицей. Это позволило определить и обосновать основные перспективные направления реализации наукоемких проектов в контексте перехода к *индустрии 4.0* за счет увеличения уровня кадрового потенциала (разработка стратегий и стимулов для привлечения высококвалифицированных кадров в реальный сектор экономики, обеспечение инфраструктуры для инновационного исследования и социальных гарантий для работников, развитие исследовательского и инновационного кадрового потенциала). В рамках каждого из направлений разработаны основные мероприятия, способствующие их успешной реализации.

Библиографические ссылки

1. Лемешенко ПС, Баранов АМ. Образование как социальный институт: эволюция концепций и новые направления развития. *Экономическое возрождение России*. 2022;3:100–110. DOI: 10.37930/1990-9780-2022-3-73-100-110.
2. Свириденок АИ, Хацкевич ГА. Роль науки и образования в обеспечении научно-технологической безопасности государства. *Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купаль. Серия 5, Экономика. Социология. Биология*. 2015;3(202):6–16.
3. Авдейчик ОВ, Нехорошева ЛН, Струк ВА. *Основы научной и инновационной деятельности*. Минск: Права і эканоміка; 2016. 489 с.
4. Арловская АА, Господарик ЕГ. Анализ развития научной деятельности и образовательного процесса в странах – членах ЕАЭС. В: Господарик ЕГ, редактор. *Основные тенденции экономического развития Республики Беларусь. Материалы IV научно-практического круглого стола преподавателей, аспирантов и студентов; 15 апреля 2022 г.; Минск, Беларусь*. Минск: БГУ; 2022. с. 20–26.
5. Гораева ТЮ. Анализ занятости в высокотехнологичном секторе европейских стран в условиях цифровизации экономики. В: Шутилин ВЮ, редактор. *Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость. Материалы XIII Международной научно-практической конференции; 14 мая 2020 г.; Минск, Беларусь*. Минск: Белорусский государственный экономический университет; 2020. с. 200–201.
6. Кондратьева МН, Гришина ЕС. Научно-кадровый потенциал как фактор повышения инновационной привлекательности региона (на примере Ульяновской области). *Региональная экономика: теория и практика*. 2012;15:9–13.
7. Shevyakova AL, Petrenko ES. Threats to the security of a country: revealing negative trends in the development of human capital. *Journal of Security and Sustainability Issues*. 2018;8(2):277–288. DOI: 10.9770/jssi.2018.8.2(14).
8. Яшин СН, Коробова ЮС. Вопросы кадрового обеспечения науки и инноваций. В: Кузнецов ВП, редактор. *Промышленное развитие России: проблемы, перспективы. Материалы XIX Международной научно-практической конференции преподавателей вузов, ученых, специалистов, аспирантов, студентов. Том 2; 11 ноября 2021 г.; Нижний Новгород, Россия*. Новгород: Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина; 2021. с. 116–119.
9. Авилова ЖН, Целютина ТВ. Проблемы и перспективы развития кадровой составляющей инновационной инфраструктуры региона. *Социально-гуманитарные знания*. 2016;8:120–126.
10. Боев АГ. К вопросу о содержании и дифференциации понятий «промышленный комплекс», «кластер» и «индустриальный парк». *Организатор производства*. 2020;2:7–17. DOI: 10.25987/VSTU.2020.97.45.001.
11. Волкова ЮА. Тенденции развития промышленного комплекса Республики Беларусь. *Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого*. 2021;3:67–74.

References

1. Lemeshchenko PS, Baranov AM. Education as a social institution: evolution of concepts and new directions of development. *Economic Revival of Russia*. 2022;3:100–110. Russian. DOI: 10.37930/1990-9780-2022-3-73-100-110.
2. Sviridenok AI, Khatskevich GA. Science and education role in state science and technology safeguarding. *Vesnik of Yanka Kupala State University of Grodno. Series 5, Economics. Sociology. Biology*. 2015;3(202):6–16. Russian.

3. Avdeichik OV, Nekhorosheva LN, Struk VA. *Osnovy nauchnoi i innovatsionnoi deyatelnosti* [Fundamentals of scientific and innovative activity]. Minsk: Prava i ekonomika; 2016. 489 p. Russian.
4. Arlovskaya AA, Gospodarik EG. The EAEU scientific activities and analysis of educational process development. In: Gospodarik EG, editor. *Osnovnye tendentsii ekonomicheskogo razvitiya Respubliki Belarus'. Materialy IV nauchno-prakticheskogo kruglogo stola prepodavatelei, aspirantov i studentov; 15 aprelya 2022 g.; Minsk, Belarus'* [The main trends in the economic development of the Republic of Belarus. Proceedings of the 4th scientific and practical round table of teachers, graduate students and students; 2022 April 15; Minsk, Belarus]. Minsk: Belarusian State University; 2022. p. 20–26. Russian.
5. Goraeva TYu. [Analysis of employment in the high-tech sector of European countries in the context of digitalisation of the economy]. In: Shutilin VYu, editor. *Ekonomicheskii rost Respubliki Belarus': globalizatsiya, innovatsionnost', ustoychivost'. Materialy XIII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii; 14 maya 2020 g.; Minsk, Belarus'* [Economic growth of the Republic of Belarus: globalisation, innovation, sustainability. Proceedings of the 13th International scientific and practical conference; 2020 May 14; Minsk, Belarus]. Minsk: Belarus State Economic University; 2020. p. 200–201. Russian.
6. Kondrat'eva MN, Grishina ES. [Scientific and human potential as a factor in increasing the innovative attractiveness of the region (on the example of the Ulyanovsk region)]. *Regional Economics: Theory and Practice*. 2012;15:9–13. Russian.
7. Shevyakova AL, Petrenko ES. Threats to the security of a country: revealing negative trends in the development of human capital. *Journal of Security and Sustainability Issues*. 2018;8(2):277–288. DOI: 10.9770/jssi.2018.8.2(14).
8. Yashin SN, Korobova YuS. Issues of staffing science and innovation. In: Kuznetsov VP, editor. *Promyshlennoe razvitie Rossii: problemy, perspektivy. Materialy XIX Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii prepodavatelei vuzov, uchenykh, spetsialistov, aspirantov, studentov. Tom 2; 11 noyabrya 2021 g.; Nizhnii Novgorod, Rossiya* [Industrial development of Russia: problems, prospects. Proceedings of the 19th International scientific and practical conference of university teachers, scientists, specialists, graduate students, students. Volume 2; 2021 November 11; Nizhny Novgorod, Russia]. Nizhny Novgorod: Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University; 2021. p. 116–119. Russian.
9. Avilova ZhN, Tselyutina TV. Problems and prospects of development of human resources component of the region's innovation infrastructure. *Sotsial'no-gumanitarnye znaniya*. 2016;8:120–126. Russian.
10. Boev AG. On the issue of the content and differentiation of the concepts «industrial complex», «cluster» and «industrial park». *Organizer of Production*. 2020;2:7–17. Russian. DOI: 10.25987/VSTU.2020.97.45.001.
11. Volkova YuA. Development trends of the industrial complex of the Republic of Belarus. *Vestnik Gomel'skogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta imeni P. O. Sukhogo*. 2021;3:67–74. Russian.

Статья поступила в редколлегию 27.01.2023.
Received by editorial board 27.01.2023.