

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН: ДЕФИЦИТЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ПОКРЫТИЯ

Р. Р. Ахунов¹, А. А. Рабцевич¹¹ Академия наук Республики Башкортостан (Уфа, Россия)

АННОТАЦИЯ

Введение. Статья посвящена исследованию возможностей технологического развития экономики региона с точки зрения наличия достаточного контингента специалистов, обладающих компетенциями новых технологических укладов. На основе анализа тематических работ делается вывод о поступательном обострении кадровых дефицитов инженерно-технических и промышленно-производственных работников в обрабатывающей промышленности Республики Башкортостан за последние десятилетия и приобретении проблемы государственного характера с нехваткой носителей компетенций V–VI технологических укладов в высокотехнологических производствах, требующей принятия стратегических решений. Фокусировка на полноценной процедуре использования достоверных аналитических инструментов оценки кадрового обеспечения отраслей высоких технологий, выступающих в качестве приоритетных для технологического развития экономики регионов России, определяет новизну исследования.

Материалы и методы. В качестве материалов для исследования выступили труды отечественных ученых по теме выявления и оценки кадровых дефицитов в отраслях экономики Республики Башкортостан, о способах и направлениях создания системы обеспечения региональной экономики кадрами с необходимыми характеристиками, методах развития данных характеристик через функционирование системы высшего образования в республике. Расчетно-аналитическая часть основана на применении системного, статистического, сравнительного, графического и логико-структурного методов к репрезентативным данным из государственных и негосударственных источников. Авторы проводят анализ последовательности функционирования связки «система образования – рынок труда – экономика региона» в части профессионально-квалификационных групп, имеющих высшее инженерно-техническое образование и, соответственно, формирующих фундамент технологического развития. Основная фокусировка расчетно-аналитической части статьи направлена от общего (кадровые дефициты и источники их покрытия для высокотехнологичных видов экономической деятельности) к частному – дефициты и источники для отрасли создания электронных устройств как наиболее репрезентативной для рассматриваемой задачи.

Результаты и выводы. Анализ официальной статистической информации по видам экономической деятельности в Республике Башкортостан демонстрирует существенные кадровые дефициты в высокотехнологичных отраслях, что свидетельствует о несбалансированности рынка труда по профессиям и квалификациям, в первую очередь – инженерно-технического профиля, составляющим основу реализации V и VI технологических укладов. Воспроизводство соответствующих профессионально-квалификационных групп в системе высшего образования Республики Башкортостан осложняется рядом серьезных проблем – в первую очередь, низким качеством поступающих и практически полным отсутствием приема абитуриентов с возмещением затрат. Сложившаяся ситуация выступает серьезным вызовом планам развития экономики республики в русле новых технологических укладов, что более детально продемонстрировано на частном примере – отрасли создания электронных устройств. Делается вывод, что кадровое обеспечение отраслей региональной экономики требует более тонкой настройки, повышающейся по мере роста уровня технологичности производственного процесса.

Обсуждение. Нарастающие проблемы в кадровом обеспечении высокотехнологичных отраслей в реальной действительности не могут решаться существующими методиками прогнозирования кадровых потребностей, используемыми органами исполнительной власти на региональном уровне, поскольку

© Ахунов Р. Р., Рабцевич А. А., 2026

Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.



отсутствует четкая фокусировка на соответствующих отраслевых цепочках «система образования – рынок труда – экономика региона». В связи с этим авторами предлагается концептуальная модель кадрового обеспечения высокотехнологичных секторов экономики региона, позволяющая производить оценку и осуществлять контроль кадровых потоков с учетом внешнего и внутреннего (по отношению к экономике региона) контуров. Последующая разработка экономико-математической модели даст возможность составления относительно точного прогноза кадровых потребностей для высокотехнологичных отраслей экономики российских регионов, а также определения эффективности воздействия на них программно-целевого инструментария в целях достижения необходимого для V–VI технологических укладов состояния.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Региональная экономика, технологическое развитие, инженерно-техническое образование, Республика Башкортостан.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование выполнено в рамках государственного задания Академии наук Республики Башкортостан на 2026 г.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Ахунов Р. Р., Рабцевич А. А. Кадровое обеспечение технологического развития экономики Республики Башкортостан: дефициты и возможности их покрытия // Муниципалитет: экономика и управление. 2026. № 3. С. 118–138. EDN TTKTQD.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Ахунов Рустем Ринатович – доктор экономических наук, доцент, DBA, член-корреспондент Академии наук Республики Башкортостан; Академия наук Республики Башкортостан (450008, Россия, г. Уфа, ул. Кирова, 15) – *главный научный сотрудник Центра научного мониторинга*; akhunov@list.ru. SPIN 8050-6598, ORCID 0000-0003-3748-4662.

Рабцевич Андрей Александрович – кандидат экономических наук, доцент, MBA; Академия наук Республики Башкортостан (450008, Россия, г. Уфа, ул. Кирова, 15) – *ведущий научный сотрудник Центра научного мониторинга*; cruiser333@yandex.ru. SPIN 7511-2300, ORCID 0000-0002-1478-4251.

ВКЛАД АВТОРОВ

Все авторы участвовали в разработке концепции исследования, сборе, обработке и анализе данных, написании текста рукописи, формулировке выводов.

Ахунов Р.Р. – разработка концепции исследования, формулировка выводов.

Рабцевич А.А. – сбор, обработка и анализ данных, написание текста рукописи, формулировка выводов.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ИИ

Авторы заявляют о том, что при написании данной статьи не применялись средства генеративного искусственного интеллекта.

Статья поступила 16.03.2026; рецензия получена 03.06.2026; принята к публикации 30.07.2026.

RESEARCH ARTICLE

BASHKORTOSTAN REPUBLIC ECONOMY'S TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT STAFFING: SHORTAGE PROBLEMS AND SOLUTIONS

R. R. Akhunov¹, A. A. Rabtsevich¹

¹ Bashkortostan Republic Academy of Sciences (Ufa, Russia)

ABSTRACT

Introduction. The article is devoted to the study of the possibilities of region's economy technological development in terms of the availability of a sufficient contingent of specialists with new technological paradigm competencies. Based on the analysis of the thematic papers, the conclusion has been drawn about the progressive aggravation of personnel shortages of engineering, technical and industrial workers in the manufacturing industry of Bashkortostan Republic over the past decades. The problem of the shortage of competence holders of the V–VI technological paradigm in high-tech industries has acquired the status of a state one, requiring strategic decisions. The focus on a full-fledged procedure for using reliable analytical tools for assessing the staffing of high-tech industries, that are priorities for the technological development of the economy of the Russian regions, determines the novelty of the study.

Materials and methods. The research materials were the works of domestic scientists on the topic of identifying and assessing personnel shortages in the sectors of the economy of Bashkortostan Republic, on ways and directions of creating a system to provide the regional economy with personnel with the necessary characteristics, methods of developing these characteristics through the functioning of the higher education system in the republic. The computational and analytical part is based on the application of systematic, statistical, comparative, graphical and logical-structural methods to representative data from government and non-government sources. The authors analyze the sequence of functioning of the chains «education system – labor market – economy of the region» in terms of professional qualification groups with higher engineering education and, accordingly, forming the foundation of technological development. The main focus of the analytical part of the article is directed from the general (personnel shortages and sources of their coverage for high-tech economic activities) to the particular – shortages and sources for the electronic device industry, as the most representative for the task under consideration.

Results and conclusions. The analysis of official statistical information on types of economic activity in Bashkortostan Republic demonstrates significant personnel shortages in high-tech industries, which indicates an imbalance in the labor market in professions and qualifications, primarily engineering and technical profiles, which form the basis for the implementation of the V and VI technological paradigms. The reproduction of relevant professional qualification groups in the higher education system of Bashkortostan Republic is complicated by a number of serious problems, primarily the low quality of applicants and the almost complete lack of cost-reimbursable admission. The current situation poses a serious challenge to the plans for the development of the republic's economy in line with new technological structures, which has been demonstrated in more detail by a particular example – the industry of creating electronic devices. It has been concluded that the staffing of regional economic sectors requires more fine-tuning, which increases as the level of manufacturability of the production process increases.

Discussion. The growing problems in staffing high-tech industries cannot be solved in reality by the methods of forecasting staffing needs used by executive authorities at the regional level, because there is no focus on the relevant industry chains «education system – labor market – regional economy». In this regard, the authors propose a conceptual model of staffing for high-tech sectors of the regional economy, that makes it possible to assess and control personnel flows, taking into account the external and internal contours related to the regional economy. The subsequent development of an economic and mathematical model will allow to create a relatively accurate forecast of the staffing needs for the high-tech sectors of the Russian regions' economies, as well as to determine the effectiveness of the program-targeted tools used to achieve the characteristics of personnel required for implementation of the V and VI technological paradigms.

KEYWORDS

Regional economy, technological development, engineering & technical education, Bashkortostan Republic.

FUNDING

The study was carried out in accordance with the state assignment of Bashkortostan Republic Academy of Sciences for 2026.

FOR CITATION

Akhunov, R. R., Rabtsevich, A. A. (2026) Bashkortostan Republic economy's technological development staffing: shortage problems and solutions. *Municipality: Economics and Management*, (3), 118–138. <https://elibrary.ru/ttktd>.

AUTHORS' INFORMATION

Rustem R. Akhunov – Doctor of Economics Sciences, Associate Professor, DBA, Corresponding Member of Bashkortostan Republic Academy of Sciences; Bashkortostan Republic Academy of Sciences (450008, Russia, Ufa, Kirova street, 15) – *Chief Scientific Researcher at the Scientific Monitoring Center*; akhunov@list.ru. SPIN 8050-6598, ORCID 0000-0003-3748-4662.

Andrey A. Rabtsevich – Candidate of Economics Sciences, Associate Professor, MBA; Bashkortostan Republic Academy of Sciences (450008, Russia, Ufa, Kirova street, 15) – *Leading Scientific Researcher at the Scientific Monitoring Center*, cruiser333@yandex.ru. SPIN 7511-2300, ORCID 0000-0002-1478-4251.

AUTHORS' CONTRIBUTION

All the authors participated in the research concept development, data collection, processing and analysis, manuscript text writing and conclusions formulation.

Akhunov R. R. – research concept development, conclusions formulation.

Rabtsevich A. A. – data collection, processing and analysis, manuscript text writing, conclusions formulation.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflicts of interest.

USE OF AI TOOLS DECLARATION

All authors declare that they have not used Artificial Intelligence (AI) tools for the creation of this article.

The article was submitted 16.03.2026; reviewed 03.06.2026; accepted for publication 30.07.2026.

Введение

Необходимость и неизбежность технологизации промышленности России требует формирования условий для перехода экономики на новые (V–VI) технологические уклады, что, в свою очередь, определяет направления и рамки совершенствования управления кадровым обеспечением такого перехода. Совокупность технологий, образующих ядро технологического уклада, задает структуру и содержание компетенций, адекватных решению научно-технических и производственных задач на новом качественном уровне. Это формирует запрос к системе образования, в первую очередь высшего, как источнику воспроизводства и трансляции профессиональных знаний.

Однако устаревший (хотя и технологически зрелый) производственный процесс, сложившийся в отраслях экономики отдельных российских регионов, фактически консервирует «староукладные» треки развития вузов, решающих, в первую очередь, задачи воспроизводства и трансляции профессиональных знаний, отвечающих технологиям экономической специализации региона местонахождения. Одним из ярких примеров является Республика Башкортостан, где технические университеты (институты) создавались как сателлиты промышленных гигантов всесоюзного значения, в первую очередь, отраслей нефтедобычи, нефтехимии и авиастроения. Нарастающие кадровые проблемы республики, особенно инженерно-технических направлений¹, всё с большей интенсивностью становятся предметом повестки руководства региона², однако в качестве объекта экономического анализа сложившаяся ситуация имеет значительно более продолжительную ретроспективу.

В Республике Башкортостан научные исследования о несоответствии объема и структуры профессиональной подготовки существующим запросам промышленности, в частности – высокотехнологичных отраслей, как и необходимости прогнозирования кадровых потребностей под перспективные наукоемкие отрасли, в первую очередь, в отношении региональной системы инженерно-технического образования, актуализировались в начале 2010-х гг. К этому моменту в рассматриваемой системе «рынок образования – рынок труда – экономика региона» укоренились многочисленные проблемы, не решаемые непосредственно внутри нее. Образовательные организации, реализующие программы начального, среднего и высшего образования, в абсолютном большинстве будучи бюджетными государственными учреждениями (а потому – инертными), в значительной степени оторвались от запросов реального сектора экономики как по численности, объему и профилю подготовки, так и уровню квалификации выпускников, в первую очередь – инженерно-технических направлений.

Подготовка специалистов по наукоемким инженерно-техническим образовательным программам, соответствующим производствам высоких технологических укладов, на территории Республики Башкортостан не являлась распространенной и предполагала значительные затраты на организацию образовательного процесса вследствие использования специфической материально-технической базы, дороговизны учебно-лабораторного оборудования, необходимости привлечения преподавателей-практиков с передовых предприятий при невозможности обеспечения им конкурентоспособной оплаты труда. Кроме того, согласно официальным данным,

¹ Итоги 2024 г. на рынке труда Республики Башкортостан // Портал SuperJob. – URL: <https://www.superjob.ru/pro/6010> (дата обращения: 23.06.2026).

² Глава Башкирии рассказал, как решить проблему кадров на предприятиях // Официальный сайт телерадиокомпании «Башкортостан». Новости от 15 ноября 2024 г. – URL: <https://bash.news/news/234673-glava-baskirii-rasskazal-kak-resit-problemu-kadrov-na-predpriatiiah> (дата обращения: 23.06.2026).

к рассматриваемому периоду уже более 50% выпускников инженерных направлений не работали по полученной в вузе специальности, значимая доля дипломированной молодежи покидала республику. Информационная асимметрия системы «рынок образования – рынок труда – экономика региона» привела к высокому уровню безработицы, необъективному выбору учебных заведений абитуриентами, деформации рынка труда Республики Башкортостан по профессионально-квалификационной структуре в целом [1].

Отмечалось не только отсутствие механизмов оперативного прогнозирования кадровых потребностей экономики региона, но и вообще системы его научно-методического сопровождения как таковой. В связи с этим, например, З. И. Исламовой предлагалась соответствующая методика, включающая, помимо прочего, ежегодный региональный заказ на подготовку высококвалифицированных специалистов с учетом оптимизации существующих основных образовательных программ профессиональной подготовки по приоритетным направлениям модернизации и технологического развития региона [2].

Предпринимались также попытки прогнозирования потребностей в кадрах и обоснования расчетов по определенным профессиям и специальностям в отраслевом разрезе [3, с. 634]. Несмотря на составление первых долгосрочных прогнозов потребностей экономики Республики Башкортостан в подготовке кадров, они не повлияли на продолжающий усугубляться профессиональный, квалификационный и территориальный дисбаланс, который, к тому же, стал усиливаться ввиду демографических тенденций, актуализировавших в научных работах подходы к решению обозначенных проблем через регулирование миграции [4].

Более детализированные исследования несовпадения спроса и предложения по группам специальностей (занятий), в том числе для высокотехнологичных отраслей экономики Республики Башкортостан, получили развитие в середине 2010-х вследствие нарастающих диспропорций занятости, устранение которых стало задачей государственной важности [5, с. 11]. Н. В. Вишневская определила ключевую особенность профессионально-квалификационного дисбаланса, характерную в последующий период: анализируя избыточные и дефицитные профессии, автор указала на устойчивую нехватку инженерных кадров, которая, в отличие от квалифицированных медицинских и сельскохозяйственных работников, не была связана с территориальными (город-село) диспропорциями качества жизни [6]. Особое внимание Э. Р. Мамлеевой с соавторами уделялось нарастающему дисбалансу рынка труда и накоплению кадрового дефицита в рабочих

профессиях, требующих высокой квалификации, а также специализаций, характерных для шестого технологического уклада. Устранение первопричин сложившейся ситуации предполагалось через донстройку связки региональных рынка труда и рынка образовательных услуг, а также путем сокращения объемов образовательной миграции из Республики Башкортостан [7, с. 31–32].

На основе социологических исследований Ф. С. Файзуллин заключал, что наибольшую проблему для технологического развития экономики республики конца 2010-х представлял неослабевающий отток инженерно-технических специалистов и ученых технической сферы в направлении северных нефтедобывающих регионов, столичных агломераций и развитых зарубежных стран. Значительная доля выпускников технических вузов региона также не связывала с ним дальнейшую профессиональную деятельность, более того – четверть обучающихся по техническим специальностям высказывали намерения работать уже за рубежом. Окончательное принятие решения покинуть Республику Башкортостан связывалось, в первую очередь, с наличием у родителей студентов ресурсов на выстраивание профессиональной деятельности выпускника за пределами региона. Автор указывает, что сокращение потребностей машиностроительных, агропромышленных предприятий и сектора ВПК в 2000–2010-е гг., неконкурентоспособные условия труда, а также наличие альтернативных возможностей занятости обуславливали у оставшейся части трудоустройство по профессиям, не сопряженным с полученным в вузе техническим образованием.

С инженерно-техническими отраслями знания также связаны наиболее уязвимые позиции в воспроизводстве научной элиты и преподавательского состава самих вузов – только каждый десятый выпускник технических университетов Башкортостана связывал карьеру с научной деятельностью. В стратегической перспективе это может вылиться в глубокое отставание региональной системы технического образования и генерации научного знания, а затем – отразиться на возможностях промышленного развития страны в целом [8].

А. Ю. Климентьева, используя процессно-ресурсный подход к трансферу технологий в экономику региона, справедливо отмечала, что для разных его этапов необходимы разные типы кадров: например, для этапов разработки и выпуска – инженерно-технические и промышленно-производственные, соответственно. Одним из ключевых дисбалансов в цепочке трансфера в Республике Башкортостан конца 2010-х гг. автор определила структурно-компетентностный, заключающийся в диспропорциях рынка образовательных услуг и рынка труда, в первую очередь – в подготовке

научных кадров под задачи долгосрочного технологического развития экономики региона³.

Вместе с тем, И. В. Шацкая, отдавая приоритет инженерно-техническим специалистам как носителям навыков проектирования, разработки технических решений и технологических инноваций, обеспечивающих в конечном итоге научно-технологическое развитие экономики региона, отмечала высокий уровень вклада организаций системы высшего образования Республики Башкортостан в данный процесс⁴. Можно согласиться с данным утверждением в части результативности процессов передачи компетенций и объемов выпуска, однако нивелируемой слабыми конечными результатами удержания в регионе и трудоустройства на профильных рабочих местах.

Результаты исследований Д. А. Гайнанова и соавторов показали, что на начало 2020-х уже более половины выпускников вузов направления «Инженерное дело, технологии и технические науки» изъявляли желание покинуть регион. Кроме того, обнаружился высокий процент недоучившихся (до 1/3 общего числа поступивших, по отдельным направлениям – 2/3) вследствие относительно сложного учебного процесса, а также завышенных ожиданий от рынка труда по уровню заработной платы, в результате чего в последующем выпускники-инженеры переобучаются на других направлениях либо работают не по специальности. В итоге, только около 19% от поступающих выходят непосредственно на рынок труда по полученной специальности (направлению) [9].

Исследования последнего времени подтверждают обозначенные тенденции усиления кадрового дефицита в Республике Башкортостан, несоответствие квалификационной структуры предложения требованиям реального сектора экономики, несопоставимый с ростом производительности труда рост заработных плат и другие деформации регионального рынка труда [10]. Особую озабоченность стал также вызывать недостаток специалистов по рабочим профессиям производственного сектора, что ожидаемо выливается в существенный рост размеров оплаты труда соответствующих профессиональных групп. Данные кадровые дефициты обусловлены, прежде всего, большой долей работающих вахтовым методом, участием сотрудников предприятий реального сектора экономики в СВО, а также оттоком высококвалифицированных мигрантов и, в целом, коренных жителей республики в регионы с более высоким уровнем жизни. Исследователями делался вывод о том, что

складывающийся трудовдефицитный характер экономики неизбежно приведет к замедлению темпов производства [11].

Помимо перечисленных, к факторам разбалансирования рынка труда Республики Башкортостан середины 2020-х относится усиливающаяся избирательность соискателей к рабочим местам, их притязания к условиям и содержанию труда, что в итоге обуславливает переход работников промышленных производств в самозанятость и неформальный сектор, к разовым работам или временному найму у физических лиц [12, с. 406]. Исследователи заключают, что в стратегическом смысле диспропорция в кадровом обеспечении экономики региона – результат «отсутствия эффективной обратной связи рынка труда и системы планирования, прогнозирования и подготовки трудовых ресурсов» [13, с. 463].

Н. В. Трофимова и соавторы справедливо полагают, что экономика нового технологического уклада выдвигает особые требования к качественной и количественной результативности функционирования системы образования и профессиональной подготовки в Республике Башкортостан, включая корректировку перечня реализуемых направлений по востребованным в среднесрочной перспективе профессиям, развитие аналитических и цифровых компетенций, создание возможности для постоянной профессиональной переподготовки населения и др. [14, с. 557] Э. Р. Мамлеева подтверждает, что происходящие процессы цифровизации и автоматизации окажут существенное влияние на рынок труда региона, вызвав сокращение рабочих мест с рутинными операциями и увеличив запрос на специалистов с цифровыми компетенциями [15].

В контексте региональной промышленной политики создание высокотехнологичных рабочих мест и удовлетворение потребности перспективных секторов экономики республики, соответствующих государственным приоритетам развития, в трудовых ресурсах «через выстраивание новой, отраслевой модели подготовки» [16, с. 166] являются, по мнению А. Г. Атаевой и Д. М. Атаева, фактором ее устойчивости и долгосрочной конкурентоспособности. На территории Республики Башкортостан известны примеры опережающей подготовки для сферы высоких технологий под конкретные предприятия, выступающие в качестве заказчика. Образовательная организация в данном отношении выступает площадкой, использующей производственные ресурсы заинтересованных хозяйствующих субъектов для организации обучения [17].

³ Климентьева А. Ю. Развитие региональной инновационной подсистемы на основе процессно-ресурсного подхода : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук : 08.00.05. Оренбург, 2021. 27 с. – URL: <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01010703453> (дата обращения: 23.06.2026). EDN MPTQRC. С. 9–11.

⁴ Шацкая И. В. Концепция стратегического управления кадровым обеспечением инновационного развития : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук : 08.00.05. М., 2021. 42 с. – URL: <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01010991204> (дата обращения: 23.06.2026). EDN AVDAZQ. С. 27.

Высококвалифицированные кадры инженерно-технической специализации А. А. Кудряшов справедливо считает источником внедрения и адаптации передовых производственных технологий, способствующим технологическому развитию существующих промышленных объектов, разрабатывающим новые продукты для целевого потребителя и, в конечном счете, определяющим восприимчивость экономики региона к технологическим инновациям и росту высокотехнологического сектора. Приведенные данные иллюстрируют наибольшую прогнозную потребность Республики Башкортостан среди регионов ПФО в профильных выпускниках высших и средних специальных учебных заведений. Вместе с тем, автор указывает, что количество выпускников инженерно-технических специальностей, как и школьников, сдающих профильный ЕГЭ по физике, сокращается еще с середины 2010-х и «уже сейчас негативно отражается на инновационной деятельности организаций, ограничивает возможности внедрения новых технологий» выступая «сдерживающим фактором инновационного развития, особенно высокотехнологического сектора» [18, с. 1351].

Помимо наличия технологических компетенций, уровень эффективности экономики Республики Башкортостан, как и других регионов России, во многом может обуславливаться степенью автоматизации и механизации трудовых процессов, фондовооруженностью, уровнем обновления основных производственных фондов (инвестиций в основной капитал), а также степенью морального и физического износа оборудования [19]. Однако для получения результатов в стратегическом отношении это в значительной мере зависело от внешнего доступа к готовым технологиям и международным капиталам, что в текущей геополитической ситуации не может рассматриваться как приоритетное решение, в отличие от развития более сложно отчуждаемой кадровой составляющей технологического суверенитета.

Мы согласны с мнением Ж. А. Ермаковой и соавторов в том, что «ни один технологический прорыв не может обойтись без модернизации производства, обеспеченного кадрами соответствующего уровня и квалификации» [20, с. 366]. При фокусировке на высокотехнологичном производственном процессе «основная ответственность по кадровому обеспечению представленных внутри территории отраслей экономики возлагается на высшие учебные заведения, формирующие необходимый набор компетенций будущих специалистов» [там же, с. 357] с учетом экономической специализации конкретного региона.

Вместе с тем, складывающиеся тенденции поведения выпускников вузов на региональном рынке труда усиливают его

профессионально-квалификационный дисбаланс, что в итоге «противоречит глобальной цели региона и страны по решению проблем рынка труда через рынок образовательных услуг» [21, с. 419]. Прогнозные модели показали, что по некоторым укрупненным инженерным направлениям (машиностроение, химические технологии, биотехнологии и др.), обеспечивающим технологическое развитие региона, существенная часть выпускников вузов Республики Башкортостан мигрирует за ее пределы или не трудоустраивается по профилю полученного образования. При этом уровень неудовлетворенного спроса на специалистов по виду деятельности «Обрабатывающие производства» также остается значительным. Конечная задача выстраиваемых авторами моделей заключается в том, чтобы «корректировать образовательную политику региона для обеспечения кадровой потребности по отдельным видам производств, являющихся для него приоритетными» [там же]. Вид экономической деятельности «Обрабатывающие производства», с учетом совокупности детерминант, определяющих тенденции на рынке труда, является ключевым для оценки необходимой численности подготовки специалистов V–VI технологических укладов [22].

Проблемы, возникающие с выпускниками учреждений ВПО, переплетаясь с чрезвычайной консервативностью самой образовательной системы в контексте адаптации основных программ под запросы реального сектора экономики, вызывают постановку вопроса о большей адекватности для целей технологического развития экономики региона системы дополнительного образования, особенно осуществляемого в рамках целевых региональных и федеральных проектов [23]. Исследуя эффекты функционирования системы ДПО Республики Башкортостан в части программ, связанных с технологическими компетенциями, А. С. Гаязов и Ю. К. Акчулпанов определяют ее в качестве ключевого фактора такого развития с учетом функциональных подходов к практико-ориентированным форматам освоения технологий [24].

Таким образом, в научной среде Республики Башкортостан вопросам обеспечения технологического развития экономики необходимыми кадрами последние два десятилетия уделялось всё возрастающее внимание. Несмотря на наличие ряда работ разной степени погружения в исследуемую тематику, отсутствует системный подход к выявлению дефицитов в конкретных отраслях технологического лидерства экономики региона, поиск причинно-следственных связей их возникновения, а также определение точного (и за счет этого – максимально эффективного) инструментария воздействия на источники кадрового обеспечения. Отсутствие упреждающих

управленческих воздействий может привести к усиливающейся деформации институциональной структуры регионального рынка труда, что неизбежно отразится на возможностях развития экономики в новом технологическом укладе. Научные исследования, касающиеся реализации системного подхода к проектированию кадрового обеспечения высокотехнологичных отраслей экономики Республики Башкортостан, следует признать единичными, что повышает актуальность рассматриваемых в статье вопросов.

Эффективная имплементация инструментов кадрового обеспечения технологической модернизации экономики региона требует анализа зарубежных исследований: здесь кадровое обеспечение рассматривается, как правило, в качестве одного из условий инновационного развития и промышленной модернизации. Так, П. Тонер, обобщая основные подходы к взаимосвязи квалификации рабочей силы и инноваций, показывает, что технологическое обновление зависит не только от объема инвестиций в оборудование и НИОКР, но и от наличия работников, способных осваивать, адаптировать и распространять новые производственные и промышленные решения [25]. В данной логике кадровый потенциал выступает не внешним по отношению к технологическому развитию фактором, а его внутренним элементом, определяющим способность экономики переходить к более сложным технологическим этапам развития.

В исследованиях, посвященных переходу к четвертой промышленной революции, проблема кадрового обеспечения раскрывается через изменение содержания труда и требований к компетенциям работников. Ф. Хеклау, М. Галейтцке, С. Флахс и Х. Коль обосновывают необходимость целостного подхода к управлению человеческими ресурсами в условиях технологических изменений, поскольку цифровизация, автоматизация, киберфизические системы и интеллектуальные производственные процессы требуют от работников не только технических знаний, но и междисциплинарных, аналитических, цифровых и адаптационных компетенций [26]. Сходную позицию занимают А. Бенешова и Й. Тула, связывающие успешность внедрения новых технологий с перестройкой системы образования и квалификационной подготовки, способной обеспечить производство специалистами нового типа [27].

Особое внимание в зарубежной литературе придается вопросам развития так называемых «STEM-компетенций» (кроме инженерно-технических включают естественно-научные, технологические и математические знания и навыки). Д. Деминг и К. Норей показывают,

что в STEM-профессиях технологические изменения ускоряют обновление содержания профессиональных навыков, вследствие чего карьерная устойчивость работников зависит от способности к постоянному переобучению и освоению новых компетенций [28]. Данный вывод в контексте настоящей статьи важен для анализа региональных систем подготовки инженерно-технических кадров, поскольку количественное расширение приема в вузы само по себе не гарантирует покрытия кадровых потребностей высокотехнологичных отраслей, если содержание подготовки отстает от изменений технологической базы производства.

Отдельное направление зарубежных исследований связано с проблемой несоответствия навыков работников требованиям рабочих мест. С. Макгиннесс, К. Пулиакас и П. Редмонд рассматривают несоответствие как многоаспектное явление, включающее дефицит навыков, квалификационное и профессиональное несоответствие, устаревание компетенций и трудности закрытия вакансий [29]. Такой подход позволяет рассматривать кадровый дефицит не только как недостаток численности работников, но и как результат структурного разрыва между системой подготовки кадров, профессионально-квалификационной структурой рабочей силы и реальным спросом со стороны экономики.

Методически близкими к задачам настоящей статьи являются разработки Организации экономического сотрудничества и развития (OECD) и Европейского центра развития профессионального образования и обучения (Cedefop), посвященные оценке дефицитов навыков и прогнозированию потребностей рынка труда. Так, в докладе первой упомянутой организации предложена система индикаторов, позволяющая выявлять дефицит, избыток и несоответствие навыков на основе сопоставления параметров спроса и предложения труда [30]. В работе подчеркивается, что эффективная оценка меняющихся потребностей в навыках должна основываться на совокупности источников информации, включая данные о занятости, вакансиях, отраслевой динамике, образовательных траекториях и запросах работодателей. Такой подход особенно значим для анализа высокотехнологичных отраслей, поскольку их кадровые потребности формируются не только под влиянием текущего спроса на труд, но и под воздействием технологических изменений, трансформации содержания профессий и усложнения требований к компетенциям работников.

В публикациях второй организации развивается методология прогнозирования спроса и предложения квалификаций, ориентированная на раннее выявление потенциальных дисбалансов на рынке труда⁵. Указанные подходы

⁵ Skills Forecast Methodological Framework. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2023 // Cedefop. – URL: http://www.cedefop.europa.eu/files/skills_forecast_methodological_framework.pdf (дата обращения: 23.06.2026).

подтверждают необходимость анализа кадрового обеспечения технологического развития через сопоставление образовательных потоков, вакансий, отраслевой занятости, движения работников и динамики заработной платы. Для регионального уровня такой подход принципиален, поскольку кадровая потребность формируется не только общенациональными тенденциями технологического развития, но и отраслевой специализацией территории, структурой локального рынка труда, миграционным поведением выпускников и способностью региональной системы образования обеспечивать подготовку специалистов требуемого профиля.

Таким образом, зарубежные исследования показывают, что кадровое обеспечение технологического развития должно рассматриваться как комплексная система, объединяющая подготовку специалистов, развитие профессиональных компетенций, прогнозирование потребности в кадрах и согласование образовательной политики с отраслевой структурой экономики. Для регионов с развитой обрабатывающей промышленностью, включая Республику Башкортостан, особенно значимым становится не только наращивание выпуска инженерно-технических кадров, но и обеспечение соответствия их компетенций требованиям высокотехнологичных производств, а также удержание таких специалистов в региональной экономике.

Материалы и методы

Методологическая основа исследования сформирована с учетом системного представления о кадровом обеспечении технологического развития региональной экономики как о результате взаимодействия трех взаимосвязанных подсистем: системы высшего образования, рынка труда и отраслевой структуры экономики региона. В рамках данного подхода кадровые дефициты рассматриваются не как изолированный и автономный показатель текущего состояния рынка труда, а как проявление несогласованности между параметрами подготовки специалистов инженерно-технического профиля, потребностями высокотехнологичных видов экономической деятельности и возможностями последующего закрепления выпускников в экономике региона.

Исследование основано на сочетании системного, статистического, сравнительного, структурно-динамического, графического

и логико-структурного методов. Системный метод использован для рассмотрения кадрового обеспечения технологического развития в логике последовательности «система образования – рынок труда – экономика региона». Статистический метод применен при обработке количественных данных о приеме абитуриентов, кадровой потребности организаций, движении работников, численности занятых и уровне оплаты труда. Сравнительный метод позволил сопоставить динамику кадровых потребностей по различным группам видов экономической деятельности, включая высокотехнологичные, средневысокотехнологичные отрасли и виды деятельности, связанные с производственным процессом полного цикла в нефтегазовом секторе. Структурно-динамический анализ использован для выявления изменений во времени в составе источников кадрового обеспечения и в параметрах спроса на труд. Графический метод применен для визуализации динамических рядов и выявления устойчивых тенденций. Логико-структурный метод использован при интерпретации причинно-следственных связей между параметрами приема в вузы, состоянием рынка труда и потребностями высокотехнологичных отраслей экономики.

Информационную базу исследования составили открытые статистические и аналитические данные государственных и негосударственных источников, а также собственные расчеты авторов. Для анализа параметров подготовки инженерно-технических кадров использованы данные Мониторинга качества приема в вузы Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» за 2011–2025 гг.⁶ По указанным данным оценивались: численность поступивших в инженерно-технические укрупненные группы специальностей и направлений; распределение приема по бюджетной и платной формам обучения; средние баллы ЕГЭ; численность победителей олимпиад, а также средневзвешенная стоимость обучения.

Для оценки состояния и динамики кадрового спроса использованы официальные данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат), размещенные в Единой межведомственной информационно-статистической системе (ЕМИСС). В качестве ключевых показателей рассматривались численность требуемых работников списочного состава на вакантные рабочие места⁷, численность принятых работников⁸,

⁶ Мониторинг качества приема в вузы // Официальный сайт Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». – URL: <https://ege.hse.ru> (дата обращения: 23.06.2026).

⁷ Численность требуемых работников списочного состава на вакантные рабочие места на конец отчетного квартала с 2017 г., чел. // Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС. Государственная статистика). – URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/57768> (дата обращения: 23.06.2026).

⁸ Численность принятых работников с 2017 г. (чел., значение показателя за год) // Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС. Государственная статистика). – URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/58145> (дата обращения: 23.06.2026).

численность выбывших работников⁹, среднегодовая численность занятых в экономике¹⁰, а также среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников¹¹. Анализ проводился по Республике Башкортостан в разрезе видов экономической деятельности с 2017 г., что позволило сопоставить динамику кадровых дефицитов с изменениями в отраслевой структуре спроса на труд.

Отбор видов экономической деятельности осуществлялся с учетом методологических подходов Росстата к выделению высокотехнологичных и средневысокотехнологичных отраслей¹². К высокотехнологичным видам деятельности были отнесены: производство компьютеров, электронных и оптических изделий; производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях; производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования. К средневысокотехнологичным видам деятельности были отнесены: производство химических веществ и химических продуктов, электрического оборудования, машин и оборудования, автотранспортных средств, медицинских инструментов и оборудования, прочих транспортных средств и оборудования, а также ремонт и монтаж машин и оборудования.

Особое внимание в исследовании уделено виду экономической деятельности «Производство компьютеров, электронных и оптических изделий», выбранному в качестве репрезентативного примера для анализа кадрового обеспечения высокотехнологичного сектора региональной экономики. Данный выбор обусловлен тем, что указанная отрасль относится к числу наиболее технологически сложных и требует наличия специалистов с инженерно-техническими компетенциями, соответствующими задачам формирования и развития новых технологических укладов. Для оценки возможностей покрытия кадровых потребностей данной отрасли за счет региональной системы высшего образования были использованы данные по укрупненным группам специальностей и направлений «Приборостроение и оптотехника» и «Электронная техника, радиотехника и связь».

Примененный в статье подход позволяет оценить кадровое обеспечение технологического развития региона через сопоставление

образовательных потоков, текущего спроса на труд и параметров функционирования высокотехнологичных отраслей экономики. Использование данного исследовательского подхода обеспечивает возможность выявления структурных дисбалансов в системе подготовки и использования инженерно-технических кадров, а также формирует основу для последующей разработки более точных моделей прогнозирования кадровых потребностей высокотехнологичных секторов региональной экономики.

Результаты

Для оценки ретроспективного и текущего состояния кадрового обеспечения технологического развития экономики Республики Башкортостан необходимо рассмотреть последовательность функционирования связки «система образования – рынок труда – экономика региона» в части профессионально-квалификационных групп, формирующих фундамент такого развития. Как было ранее обосновано, предложение на рынке труда по высокотехнологичным видам экономической деятельности составляют выпускники инженерно-технических направлений.

В первую очередь рассмотрим ретроспективные данные по результатам функционирования системы высшего образования Республики Башкортостан в части численности поступающих абитуриентов, в т. ч. победителей олимпиад, среднего балла ЕГЭ и усредненной стоимости обучения на инженерно-технических УГСН (рисунок 1).

Как представлено на рисунке, совокупный прием (бюджетный и платный) на протяжении длительного периода времени был практически неизменным (в диапазоне 1500–1800 чел., что заметно по волнообразному движению графика), пока в 2020 г. (1920 чел.) и в 2021 г. (2150 чел.) резкое увеличение бюджетных мест практически полностью не обнулило коммерческий прием (всего 47 чел. в 2022 г. на всю Республику Башкортостан), заставив вузы «демпинговать» по оставшимся инженерно-техническим образовательным программам (–7,4 тыс. руб. усредненной стоимости обучения в 2021 г. по сравнению с годом ранее). На рубеже 2020/2021 гг. также заметна смена парадигмы работы с победителями олимпиад – до этого их привлечение носило в большей степени случайный характер без целенаправленных усилий.

⁹ Численность выбывших работников с 2017 г., чел. // Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС. Государственная статистика). – URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/58148> (дата обращения: 23.06.2026).

¹⁰ Среднегодовая численность занятых в экономике (расчеты на основе интеграции данных) с 2017 г., чел. // Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС. Государственная статистика). – URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/58994> (дата обращения: 23.06.2026).

¹¹ Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работающих в экономике с 2017 г., чел. // Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС. Государственная статистика). – URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/58701> (дата обращения: 23.06.2026).

¹² Об утверждении методики расчета показателей «Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте»: приказ Росстата от 15 декабря 2017 г. № 832 (с изм. и доп.) // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/556157980> (дата обращения: 23.06.2026).

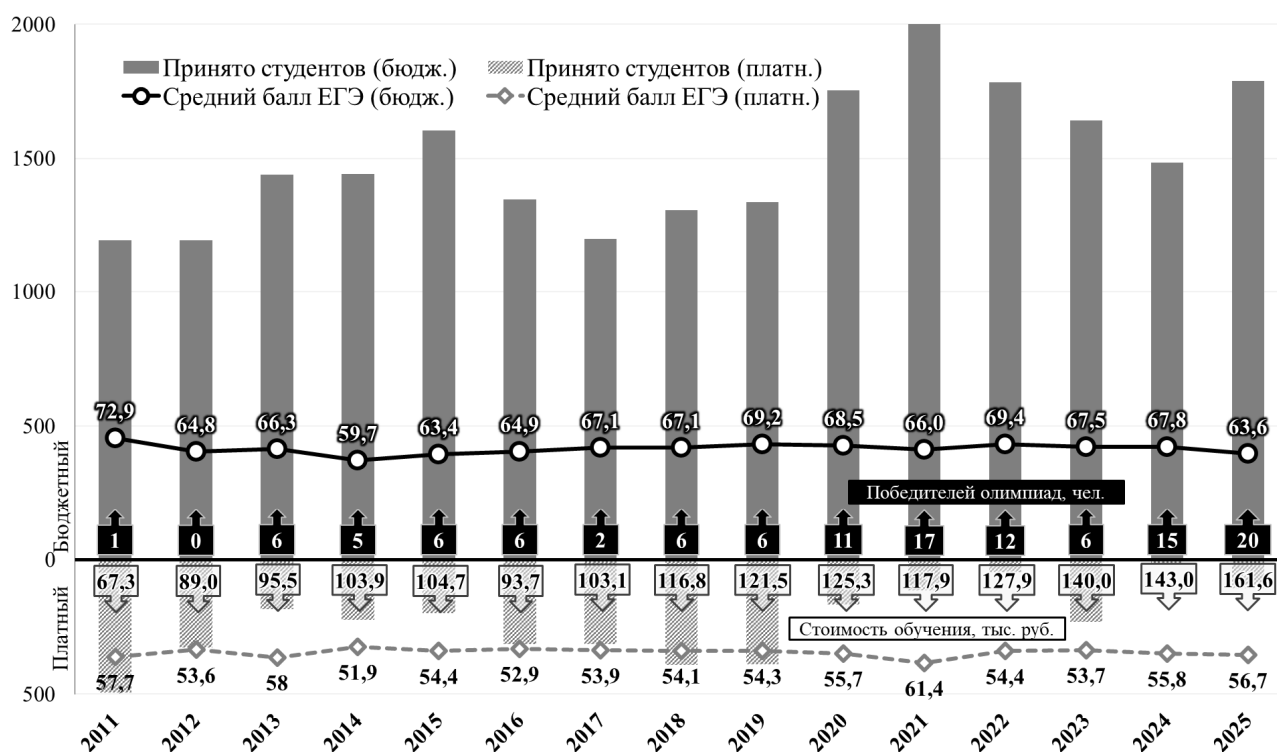


Рисунок 1 – Динамика основных показателей поступления абитуриентов в вузы Республики Башкортостан на инженерно-технические УГЧН¹³ за 2011–2025 гг.

Figure 1 – Dynamics of the main indicators of applicants admission to universities in Bashkortostan Republic for engineering and technical educational programs in 2011–2025

Начавшаяся в 2023 г. в связи с уменьшением контрольных цифр приема (КЦП) «восстановительная волна» коммерческого зачисления на инженерно-технические направления впервые за исследуемый диапазон времени прервалась в 2024 г. – всего 20 студентов-платников, при росте стоимости обучения в пределах погрешности, общий прием составил 1503 абитуриента – самый низкий показатель за весь рассматриваемый период. В 2025 г. увеличение бюджетного приема до 1790 чел. снизило средний балл ЕГЭ сразу на 4 пункта, на платное отделение зачислено 107 чел.

В целом, динамика среднего балла ЕГЭ абитуриентов-бюджетников демонстрирует зависимость от КЦП – на пиковых значениях приема балл неизбежно снижается (периоды 2014/2015 и 2020/2021 гг.), что связано с необходимостью закрытия КЦП абитуриентами любого «качества». Что касается ЕГЭ абитуриентов-платников, то здесь интерпретация динамики существенно усложняется, поскольку на предыдущий вывод накладывается фактор стоимости обучения – так, например, 2021 г. демонстрирует ее снижение при существенном росте среднего балла, а период 2015–2016 гг. характеризуется краткосрочным повышением балла ЕГЭ, а затем – увеличением контингента платников, согласных на поступление при снижении цены обучения.

Далее рассмотрим динамику кадровых дефицитов ВЭД высокого и среднего высокого технологического уровня, а также сопоставим их с аналогичными данными по производственному процессу полного цикла в нефтегазовой отрасли (ВЭД «Добыча нефти и природного газа», «Предоставление услуг в области добычи нефти и природного газа», «Транспортирование по трубопроводам нефти и нефтепродуктов», «Транспортирование по трубопроводам газа и продуктов его переработки», «Производство нефтепродуктов»), относящемуся к четвертому технологическому укладу, получившему преимущественное развитие в Республике Башкортостан (рисунок 2).

Согласно рисунку, существенный рост запроса на кадры по ВЭД высокого технологического уровня проявился на рубеже 2020/2021 гг. с 250-ти в среднем по году до 400 чел., далее: до 470 чел. в 2022 г., 530 чел. в 2023 г. и 600 – в 2024 г., в 2025 г. произошло некоторое снижение спроса до 470 работников. Что касается спроса на кадры ВЭД среднего высокого технологического уровня, то его рост происходил практически на всем протяжении рассматриваемого периода – с 540 в 2017 г. до 2180 в 2024 г. (в среднем по четырем кварталам), а в 2025 г., так же, как и в предыдущем случае, – резкое сокращение запросов до 1320 человек.

¹³ Мониторинг качества приема в вузы // Официальный сайт Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». – URL: <https://ege.hse.ru> (дата обращения: 23.06.2026).



Рисунок 2 – Численность требуемых работников списочного состава на вакантные рабочие места в Республике Башкортостан (поквартально) за 2017–2025 гг. по группам видов экономической деятельности, чел.¹⁴

Figure 2 – The number of required registered employees for vacant jobs in Bashkortostan Republic (quarterly) by groups of economic activities type in 2017–2025

Иная тенденция наблюдается в случае ВЭД добычи, транспортировки и переработки углеводородов – при общей сопоставимости значений с 2017 по 2024 г. с потребностями ВЭД среднего высокого технологичного уровня, с IV квартала 2024 г. наметился резкий разрыв – численность требуемых работников в нефтегазовой отрасли достигла 4100 и далее варьировалась в диапазоне 4000–4400 чел. Выявленные диспропорции могут свидетельствовать о том, что в кризисных ситуациях отрасли экономики региона принимают разные адаптационные стратегии по динамике спроса на труд: в случае высокотехнологичных отраслей, даже при высоком спросе на соответствующие группы профессий – сокращение пула вакантных рабочих мест, что подтверждается оперативной аналитикой¹⁵. Однако данные выводы нуждаются в подтверждении более глубокими исследованиями.

В целях выявления дефицитов кадрового обеспечения технологического развития экономики Республики Башкортостан, а также определения возможностей их покрытия за счет внутренних источников, представляется возможным произвести фокусировку исследования на конкретной отрасли, являющейся одной из самых высокотехнологичных – создании электронных устройств. В этих целях

сопоставим численность требуемых работников списочного состава на вакантные рабочие места по ВЭД высокого технологичного уровня «Производство компьютеров, электронных и оптических изделий» с контингентом зачисленных на бюджетные места по укрупненным группам «Приборостроение и оптотехника» и «Электронная техника, радиотехника и связь» (рисунок 3). Вакансии в данном ВЭД закрываются именно выпускниками двух указанных УГСН, что в целом соответствует признанным ранее классификациям, исключая естественно-научные направления [31, с. 72–75]. Выбранные образовательные направления и отрасль образуют относительно замкнутый контур, который может быть принят как репрезентативный пример, позволяющий делать системные обобщения. Коммерческим приемом, ввиду единичности поступления на соответствующие направления (11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», 12.03.01 «Приборостроение», 12.03.02 «Оптотехника», 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика», 12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения» и др.) можно пренебречь.

¹⁴ Численность требуемых работников списочного состава на вакантные рабочие места на конец отчетного квартала с 2017 г. // Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС. Государственная статистика). – URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/57768> (дата обращения: 23.06.2026).

¹⁵ Региональный индекс востребованности кадров для инновационной экономики. Выпуск 8. М.: Ассоциация инновационных регионов России, 2026. 21 с. – URL: https://i-regions.ru/upload/iblock/df5/c8loqj9668cfhyudny6jrturfd41m2a3a/region_QQ_index_I_2026.pdf (дата обращения: 23.06.2026).

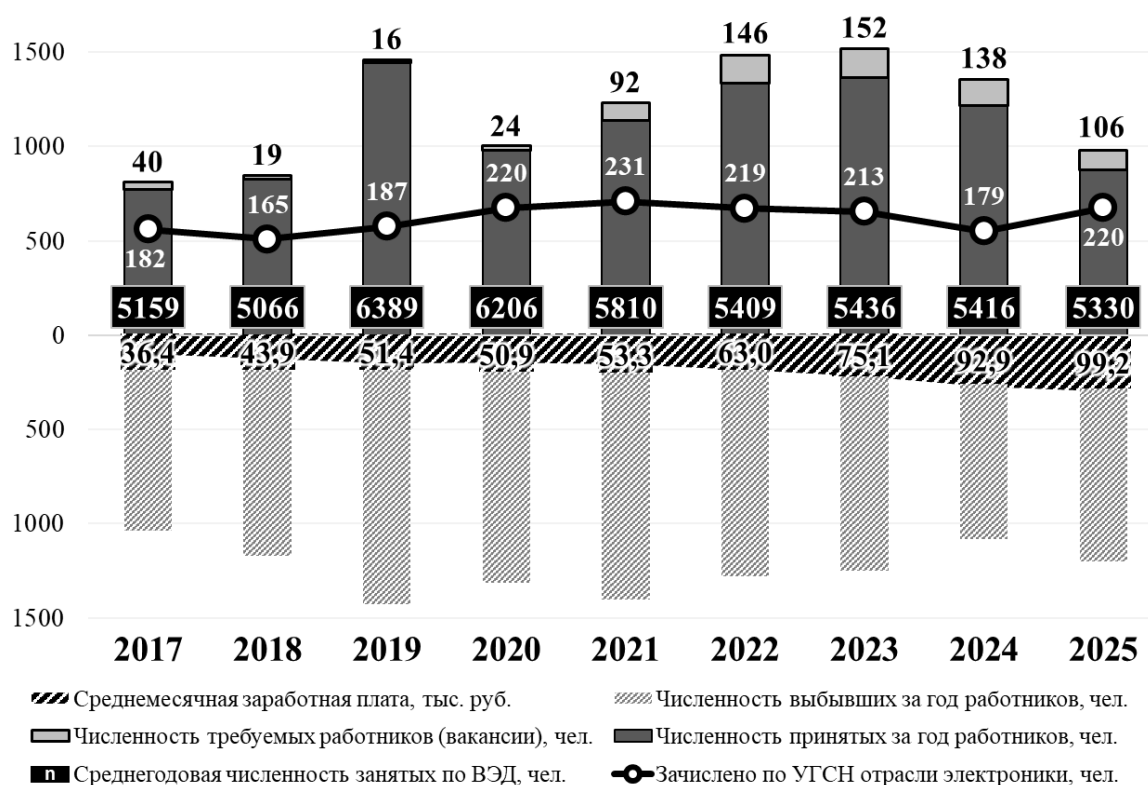


Рисунок 3 – Источники кадровых потребностей отрасли создания электронных устройств в Республике Башкортостан и возможности их обеспечения за счет выпуска вузов региона по профильным направлениям за 2017–2025 гг.

Figure 3 – Sources of personnel needs of the electronic device industry in Bashkortostan Republic and the possibilities of providing them through the graduation of local universities in specialized areas in 2017–2025

Рисунок 3 демонстрирует, что в региональном сегменте отрасли электроники ключевые кадровые трансформации произошли на рубеже 2019/2020 гг. – большой прием новых работников стал причиной увеличения численности занятых, однако последующее снижение заработной платы привело к усилению оттока, не компенсируемого дальнейшим притоком, что, в свою очередь, с 2021 г. вызвало существование постоянного и заметного кадрового дефицита, не сокращаемого даже начавшимся интенсивным повышением размеров оплаты труда в отрасли. В то же время прием на укрупненные группы «Приборостроение и оптотехника» и «Электронная техника, радиотехника и связь» с момента проявления кадровых проблем демонстрировал до последнего времени снижение после пикового значения в 2021 г. Можно заключить, что установившаяся численность поступающих, с учетом временного лага в четыре года, вполне способна восполнить возникшие дефициты при условии удержания до окончания обучения не менее 2/3 контингента студентов и их практически полном трудоустройстве в Республике Башкортостан по полученной специальности (по обследованиям 2024 г. в среднем

по России трудоустройство по полученной специальности выпускников 2021–2023 гг. направления «Электроника, радиотехника и системы связи» составляет 76%)¹⁶.

Последовательность функционирования связи «система образования – рынок труда – экономика региона» через анализ динамики профессионально-квалификационных групп, формирующих фундамент технологического развития, требует обозначения ряда допущений и ограничений используемого методического подхода. Авторы исходят из предположения, что динамика вакансий тождественна динамике реального дефицита кадров, рост числа вакансий в данном случае достаточно достоверно отражает сигнал о нехватке носителей компетенций, пригодных для применения в конкретном производственном процессе.

Стоит отметить, что в описании данного примера с конкретной отраслью высоких технологий сопоставляются две относительно разнородные и разнесенные во времени величины – прием на бюджетные места (поток входа в систему образования) и вакансии (моментальный запас неудовлетворенного спроса на конец квартала), усредненные за год. Кроме того, учитывая

¹⁶ Соответствие работы трудоустроенных выпускников 2021–2023 гг. выпуска специальности, полученной в образовательной организации высшего образования (по данным выборочного обследования рабочей силы в 2024 г., тыс. чел.) // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – URL: https://rosstat.gov.ru/labour_force (дата обращения: 23.06.2026).

временной лаг по длительности получения образования, миграцию части студентов в иной регион, их переход на другую специальность или трудоустройство выпускников в других секторах экономики, оценка покрытия кадрового дефицита может систематически завышаться. Несмотря на наличие множества перечисленных факторов, потенциально искажающих траекторию «приём – выпуск – работа по полученной специальности в регионе», в целом, представленный в статье подход позволяет выявить закономерности кадрового обеспечения в любой высокотехнологичной отрасли.

Таким образом, кадровые дефициты высокотехнологичных отраслей экономики Республики Башкортостан характеризуются стабилизацией после периода последовательного нарастания. Прогнозируемое их развитие обусловлено, в первую очередь, падением приема на инженерно-технические направления вузов, сначала на коммерческой основе, а до последнего времени – и на бюджетной. В ближайшей перспективе дисбаланс рынка труда будет, вероятно, проявляться именно через ограничения со стороны предложения, что является серьезным вызовом планам развития экономики республики в русле новых технологических укладов. Учитывая временной лаг и асимметрию информации в процессе функционирования связки «система образования – рынок труда – экономика региона», кадровое обеспечение отраслей региональной экономики требует более тонкой настройки, повышающейся по мере роста уровня технологичности производственного процесса.

Обсуждение

Попытки оценки необходимого качества кадров Республики Башкортостан для целей модернизации экономики региона первоначально предпринимались с точки зрения формирования и использования кадрового потенциала, характеризующего «способность не только к реализации масштабного технико-технологического и организационного обновления, но и созданию новых технологий и оборудования»¹⁷, посредством агрегирования показателей: уровня образования и профессионально-квалификационного состава занятого населения, уровня трудоустройства выпускников вузов и ссузов, доли расходов регионального бюджета на образование, динамики производительности труда, доли кадров научной и инновационной деятельности в числе занятых, объемов отгруженной продукции и ВРП. Данный подход позволил не только сделать ретроспективный

анализ изменения рассматриваемого потенциала в республике, но и разработать прогнозы по сценариям технологического развития: «инерционного импортоориентированного», «догоняющего для локальной конкурентоспособности», а также «лидерского в ведущих научно-технических секторах»¹⁸. По нашему мнению, указанный подход, хотя и является приемлемым для общего описания ситуации в регионе, не позволяет разработать полноценный анализ кадровых потоков для их перенаправления на цели технологического лидерства экономики региона.

Существующие методики оценки кадровой потребности, используемые в деятельности региональных органов исполнительной власти, также имеют ряд проблем при попытках их фокусировки на высокотехнологичных отраслях.

Универсальная методика, разработанная на федеральном уровне для российских регионов¹⁹, исходит из плановых значений создания добавленной стоимости прогнозируемым контингентом занятых в разрезе ОКВЭД через расчет совокупных затрат труда и необходимого количества рабочих мест на основе ретроспективных данных с применением методов экономико-математического моделирования (без указания, какого именно) и поправками на динамику профессионально-квалификационной структуры занятых, выбытие в связи с достижением пенсионного возраста и изменение количества рабочих мест ввиду расширения или сокращения производств. Отдельно выделяется определение кадровых потребностей крупнейших работодателей для выполнения планируемых ими производственных показателей, которое фактически может осуществляться ими любым известным способом.

Такой подход чрезвычайно уязвим к конъюнктурной и шоковой непредсказуемости (санкции, COVID-19 и т. д.), что в первую очередь касается высокотехнологичных отраслей, производящих продукцию с высокой добавленной стоимостью. При реализации методики на региональном уровне совершенно не учитываются миграционные перемещения рабочей силы из и в регион (в том числе главное – их возраст и профессионально-квалификационные характеристики), выбытие работников вследствие производственного травматизма и профессиональных заболеваний, перетоки занятых между отраслями и т. д. Кроме того, при учете Общероссийского классификатора занятий в процессе прогнозирования соотношение численности работников по категориям

¹⁷ Лукьянова Р. Р. Управление кадровым потенциалом в условиях модернизации экономики : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук : 08.00.05. Уфа, 2012. 26 с. – URL: <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01005018906> (дата обращения: 23.06.2026). EDN QIBWAR. С.10.

¹⁸ Там же, с. 15–20.

¹⁹ Об утверждении методики определения потребности субъектов Российской Федерации, отраслей экономики и крупнейших работодателей в профессиональных кадрах на среднесрочную и долгосрочную перспективу : приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 марта 2024 г. № 137н (с изм. и доп.) // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1306527219> (дата обращения: 23.06.2026).

в каждом ВЭД принимается за константу, что является ошибочным, поскольку сложившаяся практика ввода новых рабочих мест в обрабатывающих производствах, особенно в современной российской действительности, не является пропорциональной для категорий персонала на длительном временном отрезке.

Стоит отметить, что методика в предыдущей редакции²⁰ пользовалась большим числом ориентиров, в том числе учитывала технологический уровень и капиталоемкость вводимых в эксплуатацию и модернизируемых производств, профессионально-квалификационный состав привлеченных работодателями иностранных работников, но была менее детализированной (использовались малые группы Общероссийского классификатора занятий, а не начальные, как в новой редакции), также не учитывалась численность работников, прекращающих трудовую деятельность в связи с достижением пенсионного возраста.

При составлении прогноза непосредственно для Республики Башкортостан²¹ используется подсистема мониторинга и прогнозирования кадровой потребности в региональном сегменте государственной автоматизированной системы «Управление». Ключевым исполнителем выступает Министерство семьи, труда и социальной защиты, использующее в качестве основы данные по мониторингу текущих потребностей регионального рынка труда и баланс трудовых ресурсов. Оценка текущих потребностей осуществляется в разрезе УГСН (в том числе используемых нами в расчетно-аналитической части статьи), видов экономической деятельности и по каждому из муниципальных образований. Полученные данные агрегируются и с учетом демографических и экономических поправок экстраполируются на 10 прогнозных лет с передачей итогов Министерству просвещения Республики Башкортостан для определения поддержки направлений подготовки по дефицитным специальностям.

В первоначальной редакции рассматриваемого нормативно-правового акта запрос текущих потребностей агрегировался по видам экономической деятельности на уровне подвидов, что более отвечало возможностям выделения дефицитов высокотехнологичных отраслей и установлению приоритетности подготовки для их покрытия. Следовательно, существующий подход к прогнозированию не вполне отвечает целенаправленному переходу от сложившегося в Республике

Башкортостан преобладающего технологического уклада к фронтирным направлениям, что недопустимо с точки зрения стратегических целей государственной политики.

Кроме того, конкретный математический аппарат используемого на данный момент алгоритма расчета перспективной кадровой потребности, как и в случае упомянутой всероссийской методики, не представлен, подход не обладает достаточной детализацией и достоверным прогностическим потенциалом, поскольку рассмотренные методики так или иначе опираются на баланс трудовых ресурсов.

Мы поддерживаем мнение ряда авторов о том, что составляемый официальными органами власти для оценки прогнозной кадровой потребности баланс трудовых ресурсов не обладает необходимой точностью и не способен отразить реальную ситуацию при существенном изменении внешних экономических условий или структурных параметров функционирования рынка труда [32]. Для этих целей более адекватным представляется составление экономико-математических моделей, причем наиболее подходящим методом авторам видится имитационное моделирование на основе агент-ориентированного подхода, которыми он используется не только для агрегирования и экстраполирования ретроспективных данных по демографическим, миграционным, социально-экономическим и другим связанным процессам, но и для учета поведенческих характеристик самих экономических агентов, позволяя предвидеть сценарии развития рынка труда и выбирать наиболее эффективные инструменты воздействия на него. Основными элементами таких моделей выступают модули ключевых агентов: человека (параметры которого определяются посредством социологических исследований, анализа цифровых следов и другими источниками), образовательных учреждений (направления подготовки, количество бюджетных мест, прием на обучение, выпуск квалифицированных кадров и др.), предприятий (непосредственные опросы работодателей, число вакантных мест, прогнозы ежегодной дополнительной потребности в работниках и др.), региона (критерии, установленные в региональных стратегиях, прогнозах социально-экономического развития и других программных документах).

Используемый алгоритм работы с модулями позволил исследователям с определенной долей достоверности спрогнозировать спрос и предложение на рынке труда Республики Башкортостан

²⁰ Об утверждении методики определения потребности субъектов Российской Федерации, отраслей экономики и крупнейших работодателей в профессиональных кадрах на среднесрочную и долгосрочную перспективу: приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 марта 2021 г. № 191н (утратил силу) // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/603934331> (дата обращения: 23.06.2026).

²¹ О порядке разработки прогноза потребностей рынка труда в квалифицированных специалистах и рабочих кадрах в Республике Башкортостан: постановление Правительства Республики Башкортостан от 10 июля 2014 г. № 323 (с изм. и доп.) // Ведомости Государственного Собрания – Курултая, Президента и Правительства Республики Башкортостан, № 23 (461), 12.08.2014, ст. 1111 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/463516718> (дата обращения: 23.06.2026)..

как в профессионально-квалификационном разрезе, так и в разбивке по видам экономической деятельности, а также определить перспективную кадровую обеспеченность экономики региона [33]. Данный подход обладает высоким адаптационным потенциалом для целей более точного прогнозирования кадровых дефицитов на региональном уровне и упреждающего воздействия на возникающие проблемы.

В настоящее время определение способа экономико-математического моделирования регулируется полномочиями региональных органов исполнительной власти, вследствие чего отсутствует единый подход к прогнозированию и требованиям к выходным данным (см., например, нормативно-правовые акты Республики Татарстан²², Челябинской области²³ и др.), что актуализирует разработку универсальной модели кадрового обеспечения высокотехнологичных секторов экономики, апробирование ее математического аппарата на конкретных массивах данных субъектов Российской Федерации в выборке, а также

возможность тиражирования успешных практик на остальные регионы и, таким образом, унификации алгоритма кадрового прогнозирования на всей территории страны.

Проектирование системы кадрового обеспечения высокотехнологичных отраслей экономики как способа расширенного воспроизводства необходимых компетенций и контингента их носителей в условиях необходимости адаптации к новому технологическому укладу требует критического переосмысления существующих подходов к выявлению складывающихся дефицитов и их предиктивному устранению на основе методологии региональной экономики. По нашему мнению, наиболее адекватным подходом является оценка и контроль кадровых потоков с последующим моделированием воздействия на них программно-целевого инструментария в целях достижения необходимого для V–VI технологических укладов состояния; реализация подхода характеризуется концептуальной моделью, представленной на рисунке 4.



Рисунок 4 – Концептуальная модель кадрового обеспечения высокотехнологичных секторов экономики региона
Figure 4 – Conceptual model of the region's economy high-tech sectors staffing

Формирование представленной модели продиктовано необходимостью перехода от теоретических построений и анализа практических закономерностей к имитационному моделированию, позволяющему очертить рамочные условия взаимодействия агентов, выявить ключевые характеристики их состояния. Дальнейшее развитие

идеи по доводке модели до уровня специфицированного механизма должна проводиться в отношении правил и пропорций переходов, способов калибровки, проверяемости результатов функционирования и других параметров, что сделает возможным осуществление пилотных расчетов модели на основе данных каждой из отраслей,

²² Об утверждении Регламента прогнозирования потребности экономики Республики Татарстан в подготовке кадров и формирования государственного заказа Республики Татарстан на подготовку кадров с высшим и средним профессиональным образованием и ускоренную подготовку кадров: постановление Кабинета Министров Республики Татарстан от 31 марта 2014 г. № 208 (утратило силу) // Сборник постановлений и распоряжений Кабинета Министров Республики Татарстан и нормативных актов республиканских органов исполнительной власти, № 30, 18.04.2014, ст. 0908 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/469123569> (дата обращения: 23.06.2026).

²³ О Порядке разработки прогноза баланса трудовых ресурсов Челябинской области: постановление Правительства Челябинской области от 24 ноября 2020 г. № 607-П (с изм. и доп.) // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/571017317> (дата обращения: 23.06.2026).

относящихся к высокому или среднему высокому технологичным уровням. Рисунок 4, таким образом, является теоретической постановкой задачи на следующий этап исследования.

В целом, внедрение единой модели с разработкой соответствующего математического аппарата имеет ряд неоспоримых преимуществ для целей государственного управления процессами технологического развития:

- точность прогностических вычислений, задаваемая качеством предоставляемых профильными ведомствами данных (во всей цепочке создания продукта отраслей высоких технологий – от научно-исследовательского до производственно-промышленного персонала);
- однозначно понимаемый квалифицированными интересантами, имеющими открытый доступ к информационной системе, алгоритм расчета (государственные службы, крупнейшие работодатели, органы законодательной власти, научное сообщество, руководители образовательных организаций и т. д.);
- возможность оперативного внесения в модель нового типа входных данных, в том числе стохастических (всеобщая или частичная мобилизация, массовая релокация профессионально-квалификационных групп, межотраслевые перетоки носителей компетенций определенного направления, пандемическая ситуация и т. д.), влияющих на конечный результат.

Таким образом, достижение необходимой достоверности процесса кадрового прогнозирования для высокотехнологичных отраслей Республики Башкортостан требует четкой донстройки системы такого прогнозирования, достаточная точность которой повышается по мере роста уровня технологичности производственного процесса. Применяемые в настоящий момент методики, в том числе на федеральном уровне, не позволяют однозначно интерпретировать получаемые результаты ввиду как несопоставимости исходных статистических массивов, так и отсутствия унифицированной расчетной модели, по которой в дальнейшем производится обработка данных.

Плановые показатели КЦП, опирающиеся на достоверные кадровые траектории – от поступления до трудоустройства, требуют возобновления разработки матриц соответствия «ОКВЭД-УГСН»²⁴ и научных специальностей отраслевым профилям регионов²⁵, а также моделей прогнозирования потоков обучающихся и научно обоснованных алгоритмов расчета контрольных цифр приема [34]. Попытки соотнести структуру подготовки кадров в вузах с отраслевой структурой экономики российских регионов, предпринятые в последнее время, не дают необходимого уровня детализации для разработки конкретных и эффективных пропорций КЦП [35, с. 75–76; 36 и др.].

В сложившихся обстоятельствах перед научным сообществом Республики Башкортостан возникает амбициозный вызов – разработка полноценной (однозначно интерпретируемой, достаточно детализированной и максимально достоверной) методики кадрового обеспечения технологического развития экономики на региональном уровне, позволяющей определять дефициты и возможности их покрытия за счет внутрирегиональных источников. Данная методика, основанная на представленной в статье концептуальной модели, в дальнейшем должна быть масштабирована на всю Российскую Федерацию как пространство экономической деятельности ее субъектов.

Тематика кадрового обеспечения отраслей народного хозяйства в новейшее время существования Республики Башкортостан являлась перманентной в любых крупных государственных программах социально-экономического развития, однако ее научно-технологический вектор актуализировала усиливающаяся в последнее десятилетие необходимость достижения технологического суверенитета. Федеральный нормативно-правовой уровень осознания проблем в данной сфере подтверждается принятием национального проекта «Кадры»²⁶, в контексте которого задача поддержки производств V–VI технологических укладов актуализируется на постоянной основе²⁷.

Как справедливо указывает ряд исследователей, «решая проблему кадрового обеспечения

²⁴ Гуртов В. А., Серова Л. М. Матрицы профессионального квалификационного соответствия «27 ВЭД-28 УГС» // Спрос и предложение на рынке труда и рынке образовательных услуг в регионах России : сборник докладов по материалам IV Всероссийской научно-практической интернет-конференции, Петрозаводск, 31 октября – 1 ноября 2007 г. Т. I. Петрозаводск : Издательство Петрозаводского государственного университета, 2007. С. 142–150. – URL: <http://openbudgetrf.ru/doc/302/> (дата обращения: 23.06.2026).

²⁵ Гуртов В. А., Серова Л. М., Пенние И. В. Обеспечение высокотехнологичных секторов экономики выпускниками системы профессионального образования и кадрами высшей научной квалификации // Спрос и предложение на рынке труда и рынке образовательных услуг в регионах России : сборник докладов по материалам VI Всероссийской научно-практической интернет-конференции, Петрозаводск, 28–29 октября 2009 г. Т. II. Петрозаводск : Издательство Петрозаводского государственного университета, 2009. С. 101–123. – URL: <http://openbudgetrf.ru/doc/65/> (дата обращения: 23.06.2026).

²⁶ Паспорт Национального проекта «Кадры» : разработан согласно Указу Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г. и на перспективу до 2036 г.» от 07 мая 2024 г. № 309 // Собрание законодательства Российской Федерации, № 20, 13.05.2024, ст. 2584 // Официальный сайт справочно-правовой системы «ГАРАНТ». – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/412295680/> (дата обращения: 23.06.2026).

²⁷ Кадры для технологического прорыва: эксперты предложили меры по улучшению целевого обучения // Официальный сайт Общественной палаты Российской Федерации. Новости от 30 мая 2025 г. – URL <https://oprf.ru/news/kadry-dlya-tekhnologicheskogo-proryva-eksperty-predlozhili-meru-po-uluchsheniyu-tselevogo-obucheniya> (дата обращения: 23.06.2026).

технологического суверенитета, становится очевидной необходимость кардинального философско-экономического переосмысления существующей парадигмы, коренного пересмотра концептуальных и методологических подходов» [37, с. 174]. Существующие в отечественной практике функционирования рынка труда институты кадрового обеспечения уже непригодны в классическом исполнении, «пересборка» их элементов, в какой-то мере зарекомендовавших себя ранее, неэффективна, а репликация зарубежных институтов, как и зарубежного опыта, не является возможной в сложившихся условиях существования российской экономики.

Ситуация осложняется тем, что в существующих институциональных рамках функционирования самого рынка труда сохраняется инертный спрос на подготовку специалистов инженерно-технических направлений с компетенциями «старых» технологических укладов, консервирующих производственные процессы, генерирующие низкую добавленную стоимость. Повестка перехода к технологическому развитию, в свою очередь, актуализирует процессы замещения низкотехнологичных рабочих мест промышленными роботами (в первую очередь – очаговой роботизации в секторах с дефицитом и дороговизной специалистов), запуска тотальной автоматизации производственных процессов, характеризующих мировую тенденцию технологического замещения труда капиталом.

Несмотря на то, что ведущая роль в технологическом развитии экономики отводится кадрам инженерно-технической специализации, цепочка

создания высокотехнологического продукта требует привлечения компетенций, носители которых получили образование в естественно-научных и социогуманитарных направлениях (полилингвальность, цифровые навыки, проектное управление, бизнес-администрирование и др.). Спрос на профессии высокотехнологичных отраслей будет смещаться в пользу специалистов широкого профиля, требующих более «избирательно» найма, которые способны не только, внедрять и оптимизировать передовые технологии, но и разрабатывать, обосновывая их бизнес-ценность²⁸.

Однако в настоящий момент здесь возникает проблема иного качественного уровня: требуется увязка задач достижения технологического суверенитета России с реализацией обучающимися, осознавшими свою ключевую субъектность в системе «государство – университет (учреждение СПО) – предприятие», собственных профессиональных интересов, что делает все более актуальной разработку и институционализацию четкой модели перехода от профессионального образования к трудовой деятельности, основанной на трехсторонних соглашениях и поощрении реального сектора экономики за формирование предиктивного спроса на рынке труда и обеспечение заказного характера образовательных услуг. Это возможно реализовать только на основе программно-целевого подхода, увязывающего модель кадрового обеспечения высокотехнологичных секторов экономики региона с «дорожной картой» гарантированных инвестиций в модернизацию регионального производственного процесса.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- [1] Миниахметова Л. А. Профессиональное образование и рынок труда в Татарстане и Башкортостане // Вопросы образования. 2010. № 4. С. 280–291. DOI 10.17323/1814-9545-2010-4-280-290. EDN NCQNUF.
- [2] Исламова З. И. О парадоксах профессионального образования и возможных путях их разрешения // Педагогический журнал Башкортостана. 2011. № 2 (33). С. 38–48. EDN NUPLXR.
- [3] Карамышева Н. М. Региональный рынок труда и система профессионального образования: проблемы взаимодействия и регулирования // Вестник Башкирского университета. 2012. Т. 17. № 1-1. С. 632–635. EDN REGUOZ.
- [4] Шевалдина Е. И. Влияние современной миграционной ситуации на трудовые ресурсы в Республике Башкортостан // Вестник УГУЭС. Наука, образование, экономика. Серия «Экономика». 2014. № 4 (10). С. 55–59. EDN THDBNB.
- [5] Галин З. А., Фролова О. Н. Рынок труда Республики Башкортостан: тенденции, проблемы трудоустройства // Вестник Евразийской науки. 2019. № 1. С. 11. EDN ZSCLYL.
- [6] Вишневская Н. Г. Конъюнктура регионального рынка труда: проблема дисбаланса профессий // Уровень жизни населения регионов России. 2016. № 3 (201). С. 55–66. EDN XCGSIR.
- [7] Мамлеева Э. Р., Трофимова Н. В., Шайхутдинова Г. Ф. Анализ спроса и предложения на рынке труда Республики Башкортостан // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия «Экономика». 2019. № 4 (30). С. 29–35. DOI 10.17122/2541-8904-2019-4-30-29-35. EDN TMUOMG.
- [8] Файзуллин Ф. С. Проблемы подготовки высококвалифицированных кадров для Республики Башкортостан // XXII Уральские социологические чтения. Национальные проекты и социально-экономическое развитие Уральского региона : материалы

²⁸ Кадры не решают: спрос на высокотехнологичных специалистов упал // Официальный сайт газеты «Известия». Новости от 26 февраля 2026 г. – URL: <https://iz.ru/2048935/valeriia-mishina/kadry-ne-reshayut-cpros-na-vysokotekhnologichnyh-specialistov-upal> (дата обращения: 23.06.2026)..

- Всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург, 17–18 марта 2020 г. Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. С. 115–120. EDN YRVRRN.
- [9] Гайнанов Д. А., Атаева А. Г., Мигранова Л. И. Поведенческие факторы образовательной траектории в обеспечении кадровых потребностей региона // Проблемы развития территории. 2022. Т. 26. № 5. С. 88–109. DOI 10.15838/ptd.2022.5.121.7. EDN WSMRSG.
- [10] Сайфуллина Л. Д., Гайнанов Д. А. Конъюнктура регионального рынка труда: анализ ценовых и неценовых детерминант // Теория и практика общественного развития. 2025. № 6. С. 130–137. DOI 10.24158/tipor.2025.6.15. EDN RAWZIM.
- [11] Вишневская Н. Г., Алешкина О. В. Дефицит рабочей силы на региональном рынке труда: причины и пути решения проблемы // Уфимский гуманитарный научный форум. 2024. № 3. С. 35–46. DOI 10.47309/2713-2358-2024-3-35-46. EDN VNIJQI.
- [12] Свиныхова Ю. Н. Институционализация социального капитала на региональном рынке труда и его становление как механизма рекрутинга в условиях кадрового дефицита // Уфимский гуманитарный научный форум. 2024. № 4. С. 400–417. DOI 10.47309/2713-2358-2024-4-400-417. EDN DWMATR.
- [13] Гайнанов Д. А., Мигранова Л. И., Сайфуллина Л. Д. Управление поведением индивидов на региональном рынке труда: подходы, модели и перспективы // Ars Administrandi (Искусство управления). 2024. Т. 16. № 3. С. 459–480. DOI 10.17072/2218-9173-2024-3-459-480. EDN BGNRJW.
- [14] Трофимова Н. В., Мамлеева Э. Р., Сазыкина М. Ю. Тенденции развития и направления государственного регулирования рынка труда в Республике Башкортостан // Экономика труда. 2020. Т. 7. № 6. С. 549–564. DOI 10.18334/et.7.6.110210. EDN NATGZD.
- [15] Мамлеева Э. Р. Основные тенденции функционирования рынка труда в Республике Башкортостан // Социальные новации и социальные науки. 2025. № 2. С. 68–81. DOI 10.31249/snsn/2025.02.04. EDN AQVIHT.
- [16] Атаева А. Г., Атаев Д. М. Методологический подход к формированию промышленной политики региона // Ars Administrandi (Искусство управления). 2023. Т. 15. № 1. С. 153–173. DOI 10.17072/2218-9173-2023-1-153-173. EDN UKNBJR.
- [17] Сазонова Т. В. Опережающие практики во взаимодействии регионального вуза и предприятия-технологического инноватора // Вестник Оренбургского государственного университета. 2023. № 1 (237). С. 73–79. DOI 10.25198/1814-6457-237-73. EDN DCXVOV.
- [18] Кудряшов А. А. Оценка уровня кадрового обеспечения молодыми специалистами инновационной экономики Приволжского федерального округа // Экономика труда. 2021. Т. 8. № 11. С. 1343–1356. DOI 10.18334/et.8.11.113835. EDN ZBZOVQ.
- [19] Дегтярев А. Н., Кузнецова А. Р. Производительность труда и трудовые ресурсы в промышленности Республики Башкортостан // Уфимский гуманитарный научный форум. 2024. № 1. С. 13–37. DOI 10.47309/2713-2358-2024-1-13-37. EDN QJQJER.
- [20] Ермакова Ж. А., Спешилова Н. В., Шепель В. Н. Детерминанты кадрового обеспечения региона с учетом отраслевой специализации // Экономика региона. 2023. Т. 19. № 2. С. 355–369. DOI 10.17059/ekon.reg.2023-2-5. EDN FJEBWU.
- [21] Гайсина А. Ш., Минязев А. И., Мигранова Л. И. Цифровая модель прогнозирования трудоустройства выпускника вуза с учетом поведенческих аспектов // Ars Administrandi (Искусство управления). 2023. Т. 15. № 3. С. 406–425. DOI 10.17072/2218-9173-2023-3-406-425. EDN HOVKIB.
- [22] Ахунов Р. Р., Рабцевич А. А. Детерминанты динамики занятости в обрабатывающих производствах региона (на примере Республики Башкортостан) // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия «Экономика». 2026. № 1. С. 39–50. DOI 10.17122/2541-8904-2026-1-55-39-50. EDN ECBVWV.
- [23] Мухаметшина Г. Р. Оценка рынка образовательных услуг как условие устойчивого социально-экономического развития региона // Социально-гуманитарные знания. 2023. № 11. С. 75–79. EDN CQXMBJ.
- [24] Гаязов А. С., Акчулпанов Ю. К. Интеграция дополнительного профессионального образования в инновационную среду регионального развития // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. 2025. № 1 (62). С. 38–48. DOI 10.24412/2076-8907-2025-162-38-48. EDN ZNSRRP.
- [25] Toner P. Workforce Skills and Innovation: An Overview of Major Themes in the Literature // OECD Education Working Papers. 2011. № 55. Paris: OECD Publishing. 74 p. DOI 10.1787/5kgk6hpnhxzq-en.
- [26] Hecklau F., Galeitzke M., Flachs S., Kohl H. Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0 // Procedia CIRP. 2016. Vol. 54. P. 1–6. DOI 10.1016/j.procir.2016.05.102.
- [27] Benešová A., Tupa J. Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0 // Procedia Manufacturing. 2017. Vol. 11. P. 2195–2202. DOI 10.1016/j.promfg.2017.07.366.
- [28] Deming D. J., Noray K. Earnings Dynamics, Changing Job Skills, and STEM Careers // The Quarterly Journal of Economics. 2020. Vol. 135, № 4. P. 1965–2005. DOI 10.1093/qje/qjaa021. EDN TVSNQF.
- [29] McGuinness S., Pouliakas K., Redmond P. Skills Mismatch: Concepts, Measurement and Policy Approaches // Journal of Economic Surveys. 2018. Vol. 32, № 4. P. 985–1015. DOI 10.1111/joes.12254.
- [30] OECD. Getting Skills Right: Skills for Jobs Indicators. Paris: OECD Publishing, 2017. 114 p. ISBN 978-92-64-27787-8. DOI 10.1787/9789264277878-en.
- [31] Гуртов В. А., Серова Л. М., Степуть И. С. Прогнозирование потребности высокотехнологичных секторов экономики в кадрах с высшим профессиональным образованием // Аналитические обзоры по основным направлениям развития высшего образования. Вып. 8. М. : Федеральный институт развития образования, 2010. 79 с. EDN QQBBAP.

- [32] Гайнанов Д. А., Минязев А. И. Концептуальная модель прогнозирования потребности рынка труда в квалифицированных специалистах на основе агент-ориентированного подхода // Известия Уфимского научного центра РАН. 2022. № 4. С. 101–106. DOI 10.31040/2222-8349-2022-0-4-101-106. EDN ZRYLBO.
- [33] Мигранова Л. И., Минязев А. И. Прогнозирование кадровой обеспеченности региона на основе агент-ориентированного подхода // Фундаментальные исследования. 2022. № 12. С. 130–136. DOI 10.17513/fr.43409. EDN XDVPYY.
- [34] Гуртов В. А., Питухин Е. А. Прогнозирование потребностей экономики в квалифицированных кадрах: обзор подходов и практик применения // Университетское управление: практика и анализ. 2017. Т. 21. № 4 (110). С. 130–161. DOI 10.15826/umpa.2017.04.056. EDN ZWOUOJ.
- [35] Блинова Т. Н., Федотов А. В., Коваленко А. А. Соответствие структуры подготовки кадров с высшим образованием потребностям экономики: проблемы и решения. Университетское управление: практика и анализ. 2021. Т. 25, № 2. С. 13–33. DOI 10.15826/umpa.2021.02.012. EDN GTLYKD.
- [36] Шваков Е. Е., Ан Е. А. Оценка вклада образовательного учреждения в кадровое обеспечение экономики региона (на материалах Алтайского государственного университета) // Вестник НГУЭУ. 2021. № 1. С. 67–76. DOI 10.34020/2073-6495-2021-1-067-076. EDN DKUWBR.
- [37] Петров Е. Е., Фридман М. Ф., Фридман Ю. Ф. Кадровое обеспечение технологического суверенитета: философско-экономические основания // Профессиональное образование и рынок труда. 2025. № 4. С. 166–178. DOI 10.52944/PORT.2025.63.4.010. EDN AACQFM.

REFERENCES

- [1] Miniakhmetova, L. A. (2010). Professional training and labor market in Tatarstan and Bashkortostan. *Voprosy obrazovaniya / Educational Studies Moscow*, (4). pp. 280–291. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2010-4-280-290>. <https://elibrary.ru/ncqnuf>.
- [2] Islamova, Z. I. (2011). About the paradoxes of vocational education and possible ways to resolve them. *Pedagogical Journal of Bashkortostan*, (2). pp. 38–48. <https://elibrary.ru/nuplxx>.
- [3] Karamisheva, N. M. (2012). Regional labor market and vocational education system: problems of interaction and regulation. *Vestnik Baskirskogo universiteta*, 17 (1-1). pp. 632–635. <https://elibrary.ru/peguoz>.
- [4] Shevaldina, E. I. (2014). The impact of modern migratory situation on the labor force in the Republic of Bashkortostan. *Bulletin USPTU. Science, education, economy. Series economy*, (4). pp. 55–59. <https://elibrary.ru/thdbnb>.
- [5] Galin, Z. A., Frolova, O. N. (2019). Labor market of the Republic of Bashkortostan: trends, problems of employment. *The Eurasian Scientific Journal*, 11 (1) p. 11. <https://elibrary.ru/zsclyl>.
- [6] Vishnevskaya, N. G. (2016). Conjuncture on the regional labour market: the problem of professions imbalance. *Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii=Living Standards of the Population in the Regions of Russia*, (3). pp. 55–66. <https://elibrary.ru/xcgssir>.
- [7] Mamleeva, E. R., Trofimova, N. V., Shaikhutdinova, G. F. (2019). Analysis of demand and offers in the labor market of the Republic of Bashkortostan. *Bulletin USPTU. Science, education, economy. Series economy*, (4). pp. 29–35. <https://doi.org/10.17122/2541-8904-2019-4-30-29-35>. <https://elibrary.ru/tmuomg>.
- [8] Fayzullin, F. S. (2020). Problems of training highly qualified personnel for the Republic of Bashkortostan. *XXII Ural sociological readings. National projects and socio-economic development of the Ural region*. Ekaterinburg, Ural University, pp. 115–120. <https://elibrary.ru/yrvrrn>.
- [9] Gainanov, D. A., Ataeva, A. G., Migranova, L. I. (2022). Behavioral factors of the educational trajectory in ensuring the staffing needs of the region. *Problems of Territory's Development*, 26 (5), pp. 88–109. <https://doi.org/10.15838/ptd.2022.5.121.7>. <https://elibrary.ru/wsmrsg>.
- [10] Saifullina, L. D., Gainanov, D. A. (2025). Regional labor market conditions: analysis of price and non-price determinants. *Theory and Practice of Social Development*, (6). pp. 130–137. <https://doi.org/10.24158/tipor.2025.6.15>. <https://elibrary.ru/rawzim>.
- [11] Vishnevskaya, N. G., Aleshkina, O. V. (2024). Labor shortage in the regional labor market: causes and solutions to the problem. *Ufa Humanitarian Scientific Forum*, (3). pp. 35–46. <https://doi.org/10.47309/2713-2358-2024-3-35-46>. <https://elibrary.ru/vnijqi>.
- [12] Svinukhova, Y. N. (2024). Institutionalization of social capital in the regional labor market and its formation as a recruitment mechanism in the conditions of staffing shortage. *Ufa Humanitarian Scientific Forum*, (4). pp. 400–417. <https://doi.org/10.47309/2713-2358-2024-4-400-417>. <https://elibrary.ru/dwmatp>.
- [13] Gainanov, D. A., Migranova, L. I. and Saifullina, L. D. (2024). Managing the behavior of individuals in the regional labor market: Approaches, models and prospects. *Ars Administrandi*, 16 (3). pp. 459–480. <https://doi.org/10.17072/2218-9173-2024-3-459-480>. <https://elibrary.ru/bgnrjw>.
- [14] Trofimova, N. V., Mamleeva, E. R., Sazykina, M. Yu. (2020). Development trends and directions of state regulation of the labour market in the Republic of Bashkortostan. *Russian Journal of Labor Economics*, 7 (6). pp. 549–564. <https://doi.org/10.18334/et.7.6.110210>. <https://elibrary.ru/natgzd>.
- [15] Mamleeva, E. R. (2025). Main trends in the functioning of the labor market in the Republic of Bashkortostan. *Social Novelties and Social Sciences*, (2). pp. 68–81. <https://doi.org/10.31249/snsn/2025.02.04>. <https://elibrary.ru/aqvihh>.
- [16] Ataeva, A. G., Ataev, D. M. (2023). Methodological approach to the formation of the region's industrial

- policy. *Ars Administrandi*, 15 (1). pp. 153–173. <https://doi.org/10.17072/2218-9173-2023-1-153-173>. <https://elibrary.ru/uknbjr>.
- [17] Sazonova, T. V. (2023). Advanced practices in the interaction of a regional university and a technological innovator enterprise. *Vestnik of the Orenburg State University*, (1). pp. 73–79. <https://doi.org/10.25198/1814-6457-237-73>. <https://elibrary.ru/dcxvov>.
- [18] Kudryashov, A. A. (2021). Assessment of staffing needs for young specialists in the Volga Federal District innovative economy. *Russian Journal of Labor Economics*, 8 (11). pp. 1343–1356. <https://doi.org/10.18334/et.8.11.113835>. <https://elibrary.ru/zbzovq>.
- [19] Degtyarev, A. N., Kuznetsova, A. R. (2024). Labor productivity and labor resources in the industry of the Republic of Bashkortostan. *Ufa Humanitarian Scientific Forum*, (1). pp. 13–37. <https://doi.org/10.47309/2713-2358-2024-1-13-37>. <https://elibrary.ru/qjuqer>.
- [20] Ermakova, Zh. A., Speshilova, N. V., Shepel, V. N. (2023). Determinants of human resources considering industry specialisation. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 19 (2). pp. 355–369. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-2-5>. <https://elibrary.ru/fjebwu>.
- [21] Gaisina, A. Sh., Minyazev, A. I., Migranova, L. I. (2023). A digital model for predicting the university graduates employment in view of behavioral aspects. *Ars Administrandi*, 15 (3), pp. 406–425. <https://doi.org/10.17072/2218-9173-2023-3-406-425>. <https://elibrary.ru/hovkib>.
- [22] Akhunov, R. R., Rabtsevich, A. A. (2026). Determinants of employment dynamics in the region's manufacturing industries (evidence from the republic of bashkortostan). *Bulletin USPTU. Science, education, economy. Series economy*, (1). pp. 39–50. <https://doi.org/10.17122/2541-8904-2026-1-55-39-50>. <https://elibrary.ru/ecbvww>.
- [23] Muhametshina, G. R. (2023). Assessment of the educational services market as a condition for sustainable socio-economic development of the region. *Sotsial'no-gumanitarnyye znaniya*, (11). pp. 75–79. <https://elibrary.ru/cqxmjb>.
- [24] Gayazov, A. S., Akchulpanov, Yu. K. (2025). Integration of continuing professional education into the innovative environment of regional development. *Scientific support of a system of advanced training*, (1). pp. 38–48. <https://doi.org/10.24412/2076-8907-2025-162-38-48>. <https://elibrary.ru/znsrrp>.
- [25] Toner, P. (2011). Workforce Skills and Innovation: An Overview of Major Themes in the Literature. *OECD Education Working Papers*, (55). Paris, OECD Publishing. 74 p. <https://doi.org/10.1787/5kgk6hpnxhq-en>.
- [26] Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs S., Kohl H. (2016). Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, (54). pp. 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.102>.
- [27] Benešová, A., Tupa, J. (2017). Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, (11). pp. 2195–2202. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.366>.
- [28] Deming, D. J., Noray, K. (2020). Earnings Dynamics, Changing Job Skills, and STEM Careers. *Quarterly Journal of Economics*, 135 (4), pp. 1965–2005. <https://doi.org/10.1093/qje/qjaa021>. <https://elibrary.ru/tvsngf>.
- [29] McGuinness, S., Pouliakas, K., Redmond P. (2018). Skills Mismatch: Concepts, Measurement and Policy Approaches. *Journal of Economic Surveys*, 32 (4), pp. 985–1015. <https://doi.org/10.1111/joes.12254>.
- [30] OECD. (2017). Getting Skills Right: Skills for Jobs Indicators. Paris, OECD Publishing. 114 p. ISBN 978-92-64-27787-8. <https://doi.org/10.1787/9789264277878-en>.
- [31] Gurtov, V. A., Serova, L. M., Stepus', I. S. (2010). Forecasting the needs of high-tech sectors of the economy for personnel with higher professional education. *Analytical reviews on the main directions of higher education development*, (8). Moscow, Federal institute of education development, 79 p. <https://elibrary.ru/qqbap>.
- [32] Gainanov, D. A., Minyazev, A. I. (2022). A conceptual model for forecasting skills needs in the labour market based on an agent-based approach. *Proceedings of the RAS Ufa Scientific Centre*, (4), pp. 101–106. <https://doi.org/10.31040/2222-8349-2022-0-4-101-106>. <https://elibrary.ru/zrylbo>.
- [33] Migranova, L. I., Minyazev, A. I. (2022). Forecasting regional staffing levels based on an agent-based approach. *Fundamental research*, (12). pp. 130–136. <https://doi.org/10.17513/fr.43409>. <https://elibrary.ru/xdvpyy>.
- [34] Gurtov, V. A., Pitukhin, E. A. (2017). Prognostication of the demands of economics in qualified personnel: review of approaches and application experience. *University Management: Practice and Analysis*, 21 (4). pp. 130–161. <https://doi.org/10.15826/umpa.2017.04.056>. <https://elibrary.ru/zwouoj>.
- [35] Blinova, T. N., Fedotov, A. V., Kovalenko, A. A. (2021). The structure of personnel training within getting higher education meets the needs of economy: problems and solutions. *University Management: Practice and Analysis*, 25 (2), pp. 13–33. <https://doi.org/10.15826/umpa.2021.02.012>. <https://elibrary.ru/gtlkyd>.
- [36] Shvakov, E. E., An, E. A. (2021). Assessment of the contribution of educational institution to staffing of regional economy (based on materials of Altai State University). *Vestnik NSUEM*, (1). pp. 67–76. <https://doi.org/10.34020/2073-6495-2021-1-067-076>. <https://elibrary.ru/dkuwbr>.
- [37] Petrov, E. E., Fridman, M. F., Fridman, Yu. F. (2025). Personnel provision for technological sovereignty: Philosophical and economic foundations. *Vocational Education and Labour Market*, 13 (4). pp. 166–178. <https://doi.org/10.52944/PORT.2025.63.4.010>. <https://elibrary.ru/aacqfm>.