

Цифровизация экономики и трансформация промышленной политики



С. В. Кузнецов,
д. э. н., профессор
info@iresras.ru



Е. А. Горин,
д. э. н., профессор

Институт проблем региональной экономики РАН, Санкт-Петербург

Рассмотрены изменения в промышленном производстве на основе цифровизации экономики и современных информационных технологий. Обсуждаются влияние различных факторов на результативность инновационного процесса и трансформация принципов промышленной политики. Приводится оценка факторов, влияющих на инновационную активность.

Ключевые слова: цифровая экономика, промышленная политика, инновационный процесс, оценка факторов, результативность преобразований.

В последнее десятилетие изменилось отношение к построению общественных социально-экономических отношений, на смену отрицанию ведущей роли материального производства и иллюзорному догмату о постиндустриальном информационном обществе услуг, погруженном в виртуальный мир креативных и финансовых взаимоотношений [1, 2], приходит понимание ведущей роли промышленности в современном мире [3]. Для отечественной экономики и национального общественного сознания к этой парадигме добавляется переосмысление утраты многих достижений советского периода и осознание упущенных возможностей за прошедшие два десятилетия.

Как неоднократно отмечалось, современное материальное производство характеризуется применением все более усложняющейся и совершенной техники, наукоемкой технологии, высококвалифицированного персонала. Именно здесь наиболее остро сказывается накопленное отставание, усиливается потребность определения и реализации механизмов ускоренного, но сбалансированного развития [4].

Очевидно, что с развитием уровня научных знаний и возможностей их реализации в материальном производстве в каждом создаваемом изделии (продукте, объекте) все меньшую роль играет природная составляющая и все большую — знания и технологии.

Техносфера, включающая орудия труда и навыки их использования, формируется как воплощенная в

орудиях производства система знаний [5]. Именно этот факт послужил причиной превращения генерации и передачи знаний, их практического применения в специализированную и исключительно важную сферу общественной деятельности. Наряду с фундаментальной наукой и профессиональным образованием, которым в технологически развитых странах уделяется повышенное внимание и они потребляют значительную долю государственных бюджетов, в российских реалиях дополнительно проявляется неразвитость и низкая эффективность формирующихся рыночных механизмов технологического трансфера, тормозящая инновационные процессы [6].

Кроме того, в промышленности возникают более жесткие или даже новые требования к производству и к продукции, включающие повышенные критерии по энергоэффективности, охране природы, интеллектуальному оснащению и сокращению обслуживающего персонала. Эти изменения ведут к перераспределению позиций участников производственного процесса, а также к образованию новых перспективных ниш специализации. Ключевыми факторами сохранения даже на отечественном рынке становятся доступ к финансовым ресурсам и технологическая модернизация, но, к сожалению, отечественные предприятия в своем большинстве не могут этим похвастаться, остается проблемой низкая производительность труда и слабая конкурентоспособность продукции.

ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА

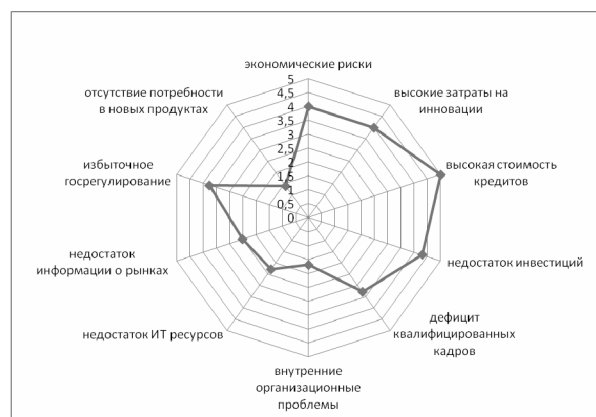
Для российских производств характерен большой износ основных фондов, дефицит квалифицированных кадров, значительная доля используемых импортных элементов и материалов, что делает их непривлекательными для инвесторов, требует активного участия государства, ограничивает инновационную активность. Эти проблемы в той или иной степени относятся к промышленности любого региона, поэтому определенные выводы можно сделать на основе результатов опроса руководителей петербургских предприятий, приведенных на рис. 1.

Предприятия разделены на пять групп, а влияющие на их инновационную активность факторы оценивались по критерию от 1 (не влияет) до 5 (сильное влияние).

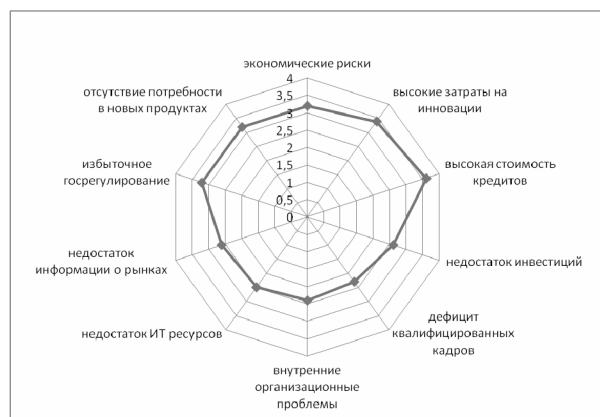
Как показано на рис. 2, для всех предприятий существенны затраты на инновационную деятельность, но в наибольшей степени это важно для малых и средних промышленных предприятий, что определяется условиями рыночной конкуренции, и для предприятий инженерной инфраструктуры, хотя для последних инновационный процесс облегчен государственными программами и системным повышением тарифов.



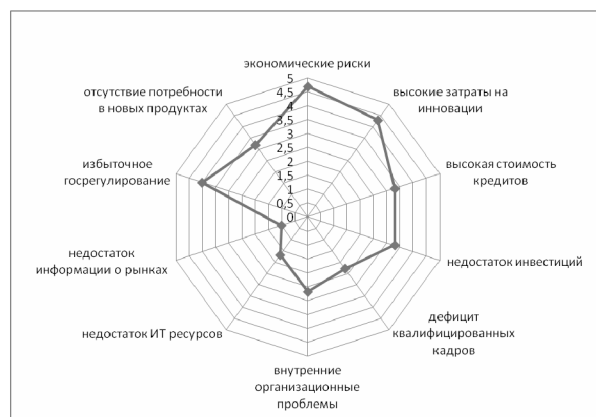
а



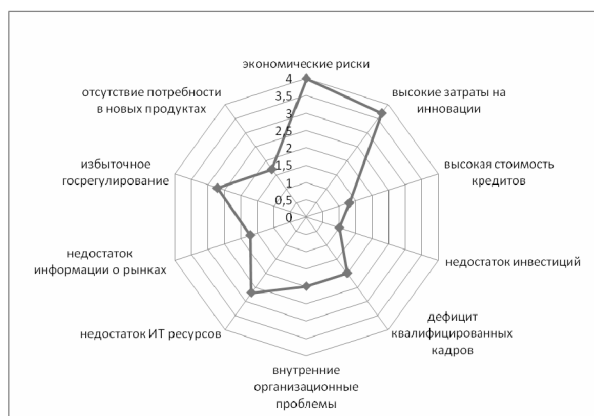
б



в



г



д

Рис. 1. Оценка роли факторов, влияющих на инновационную активность: а — крупные промышленные предприятия; б — малые и средние промышленные предприятия; в — научные и проектные организации; г — организации инженерной инфраструктуры; д — организации образования, финансов, торговли

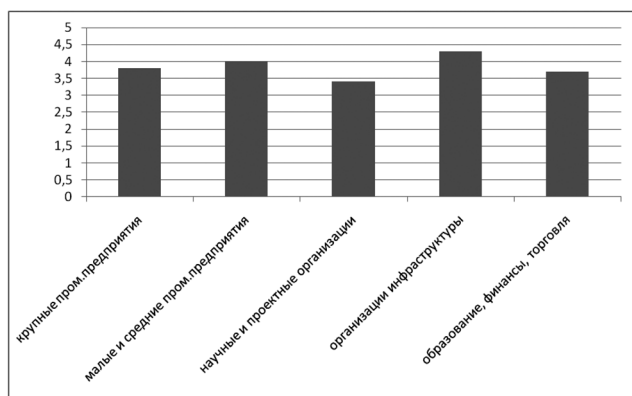


Рис. 2. Оценка влияния уровня затрат на осуществление инновационного процесса

Оценка такого фактора как наличие квалифицированных кадров, включая влияния их дефицита, приведенная на рис. 3, пока не отмечена как критичная для осуществления инновационной деятельности практически для всех категорий предприятий и организаций. Кстати, такая ситуация вполне объяснима, поскольку петербургский рынок труда действительно предоставляет широкий выбор специалистов и в состоянии быстро организовать подготовку и переподготовку практически по всем направлениям.

В данном исследовании не использовалось отраслевое деление, поскольку, по нашему мнению, в современной экономике отраслевое деление становится все более условным и определяется конкретными целями, ради которых такое деление осуществляется [7]. Становится проблематичным отнесение многих видов деятельности и, соответственно, организаций их осуществляющих к определенным отраслям экономики, а промышленность все больше отходит от отраслевого деления [8].

В докладе об итогах деятельности Минэкономразвития РФ за 2016 г. и задачах на 2017 г. констатируется, что «для глобальной экономики последние годы стали периодом перехода на новую модель развития. Стремительное распространение цифровой экономики, рост критической массы подрывных технологий, глубинные изменения потребительского поведения и предпо-

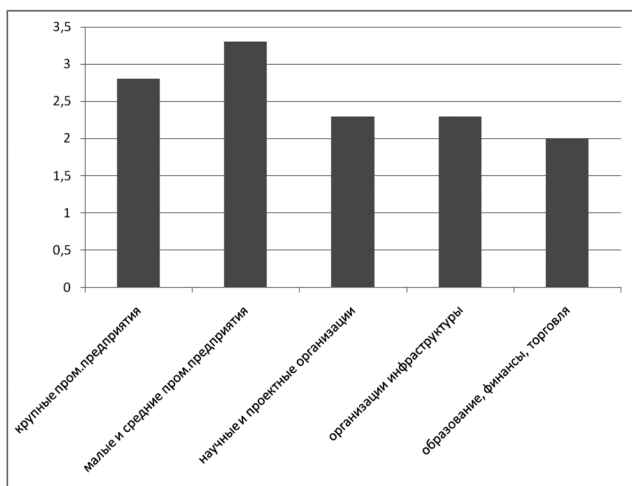


Рис. 3. Оценка влияния дефицита квалифицированных кадров на осуществление инновационного процесса

чтений изменяют принципы производства товаров и услуг. Границы традиционных отраслей стремительно расширяются, а само понятие «отрасль» уже не отражает суть экономических связей современных компаний с поставщиками и потребителями товаров и услуг. Поэтому уже сегодня необходимо формировать видение бизнес-моделей будущего, обеспечивать увязку традиционных отраслей с секторами ИТ, инжиниринга и транспорта, а также создавать механизмы для поиска перспективных продуктов и обеспечения лидерства на новых рынках. В связи с этим одной из приоритетных задач министерства в 2017 и 2018 гг. станет формирование совместно с федеральными органами исполнительной власти и деловыми кругами новых отраслевых стратегий в ключевых секторах» [9].

Задачи цифровизации экономики в соответствии с достижениями научно-технического прогресса стали реальной необходимостью для обеспечения конкурентоспособности промышленного производства, тесно связаны с реализацией Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [6] и практическим осуществлением проектов Национальной технологической инициативы. Здесь нельзя не сослаться на К.Шваба, одного из основоположников «четвертой промышленной революции», «...все новые достижения имеют одну общую особенность: они эффективно используют всепроникающую силу цифровых и информационных технологий» [10].

Одновременно, за последние годы многие отрасли отечественной промышленности оценили преимущества цифровых возможностей и прогрессивных производственных технологий, эффективно внедряют аддитивные методы и новые нетрадиционные материалы в повседневную практику. В первую очередь, это относится к предприятиям авиационного и автомобильного профиля, а также к отдельным направлениям машиностроительного производства.

Судостроение — отрасль, которую принято считать консервативной, однако и она в полной мере использует информационные технологии. Например, трехмерное сканирование и печать уже позволяют воспроизводить объекты сложнейших пространственных форм, ранее практически недоступные для практического использования. В результате для судостроения и судоремонта появляется возможность существенной оптимизации производственных процессов. Аддитивные технологии позволяют снизить себестоимость изготовления деталей и существенно сэкономить время на их производство. В тоже время многие традиционные методы явно устарели и препятствуют осуществлению перспективных проектов.

Для решения задач в судостроении уже используются 3D-сканеры и промышленные дальномеры, импортное и отечественное программное обеспечение для моделирования или анализа цифрового макета, контроля всех производственных этапов. В частности 3D-печать может решать задачу транспортировки и хранения запасных частей, поскольку нужную деталь можно отсканировать и «напечатать» из имеющихся исходных материалов непосредственно в месте дислокации ремонтируемого объекта.

Несмотря на высокую стоимость соответствующего оснащения и ограниченный выбор материалов, а также большие первоначальные вложения и дополнительные требования к квалификации персонала, эффект настолько значителен, что указанные ограничения уже в ближайшее время будут не такими существенными [11].

Производственные цифровые технологии начинаются с единого информационного пространства, что в определенной степени реализовано на отечественных судостроительных предприятиях, большинство которых входит в АО «Объединенная судостроительная корпорация» [12]. В проектных бюро и на производстве используются 3D-модели, с них выпускаются чертежи, они же становятся основой для инженерных расчетов, симуляции и написания программ для станков. В PDM-системах публикуются данные об изделиях, оформляются технологические процессы и маршрутные карты, но также сохраняются бумажные чертежи и бумажные технологические извещения. Уже осуществляется полное информационное взаимодействие конструкторских бюро и практически всех заводов-строителей при передаче конструкторской документации и данных в обеспечение строительства заказов. На верфях получаемые из проектных бюро 3D-модели используются для организации процессов раскроя металла, компоновки оборудования и моделирования прокладки трубопроводов и кабельных трасс. При этом более 70% числа предприятий, входящих в АО «Объединенная судостроительная корпорация», используют автоматизированные системы планирования учета и контроля хода работ, часть которых сформирована в интегрированном блоке планирования и учета состояния производства.

Стоит учитывать, что Санкт-Петербург имеет длительную историю развития судостроения, которое последовательно прошло несколько стадий роста, что сопровождалось значительными изменениями в структуре производственных мощностей и технологических возможностей. Исторически город всегда выступал главным судостроительным центром страны, где регулярно реализовывались передовые производственные проекты морской техники. Такие задачи остаются и в настоящее время, а Санкт-Петербург может претендовать на формирование современного конкурентоспособного судостроительного комплекса и дальнейшую эффективную кооперацию смежных производственных предприятий, в том числе в металлообработке, приборостроении и других сферах. К предпосылкам успешной деятельности подобного комплекса могут быть отнесены не только достойная история развития и богатые традиции, но также развитый рынок труда, географическое расположение и наличие всех звеньев цепи создания добавленной стоимости, в том числе ведущих научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро, разнопрофильных производств и поставщиков, а также накопленный потенциал для цифровых технологий [13].

В качестве удачного примера можно указать АО «Средне-Невский судостроительный завод», который в содружестве с Инжиниринговым центром Санкт-Петербургского государственного политехнического

университета Петра Великого успешно внедрил наукоемкую цифровую технологию производства крупногабаритных композитных структур — «вакуумную инфузию», реализует проект по созданию «цифровой верфи», где вместо натуральных испытаний будут проводиться только компьютерные вычисления на виртуальных моделях, что сократит временные и финансовые затраты на производство и сервисное обслуживание объектов морской техники. Поставлена амбициозная задача — до 2035 г. такое производство — «фабрика будущего» на АО «Средне-Невский судостроительный завод» должна войти в рейтинг «топ-50» технологических фабрик мира.

Аналогичный подход комплексной цифровизации, внедрения прогрессивных технологических процессов и материалов используется Инжиниринговым центром Санкт-Петербургского государственного политехнического университета Петра Великого [14] для широкого круга высокотехнологичных направлений на зарубежных и отечественных предприятиях, в том числе в Санкт-Петербурге для проектов конструкторского бюро «Малахит», ЗАО «ЦНИИ судового машиностроения», ООО «Балтийский завод-судостроение», ЦНИИ «Электроприбор» и «Морфизприбор», Крыловского научного центра, АО «Климов».

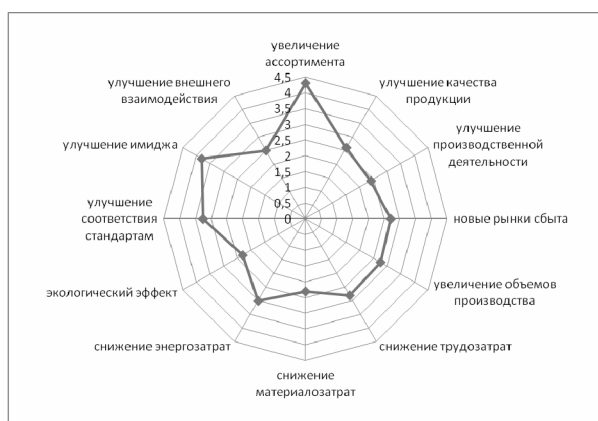
Применение современных технологических возможностей, новых материалов и цифровой техники быстро меняет облик производства, стало возможным использование «умных моделей» и цифровых двойников (smart digital twins) как продукции, так и объектов производства. Тем самым закладывается основа для формирования «фабрик будущего» и «интернета вещей».

По оценкам экспертов, к 2035 г. Российская Федерация будет входить в топ-10 стран мира в рейтингах, учитывающих внедрение передовых производственных технологий в качестве фактора роста промышленного потенциала страны, например, Global Manufacturing Competitiveness Index.

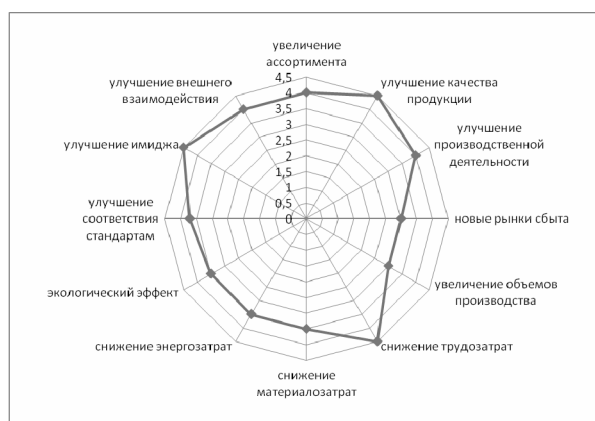
До 2035 г. должны появиться ряд российских компаний — с капитализацией более \$10 млн, которые станут поставщиками передовых производственных технологий и комплексных технологических решений для производств нового поколения на глобальном рынке. Доля России на целевом рынке услуг конструирования и инжиниринга «Фабрик будущего» к 2035 г. может достигнуть 1,5%, что будет обеспечено, в том числе за счет формирования технологических щепочек, отработки пилотных проектов на базе лучших технологий мирового уровня в различных секторах экономики [15]. В этом процессе петербургскому научно-образовательному и промышленному сообществу принадлежит ответственная миссия.

Вместе с тем, многие предприятия, начинающие использовать цифровые технологии, не имеют целенаправленной корпоративной стратегии и фактически ориентируются на выборочную автоматизацию, заменяя цифровизацию простой оцифровкой.

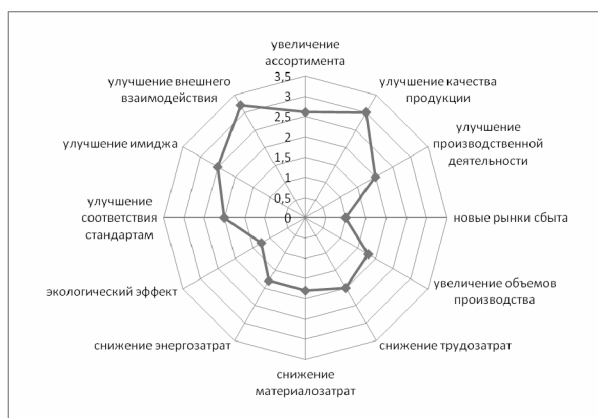
Очевидно, что различные производства и предприятия дифференцированы по восприимчивости к цифровизации и внедрению элементов «индустрии 4.0», различаются как базовые стимулы трансформа-



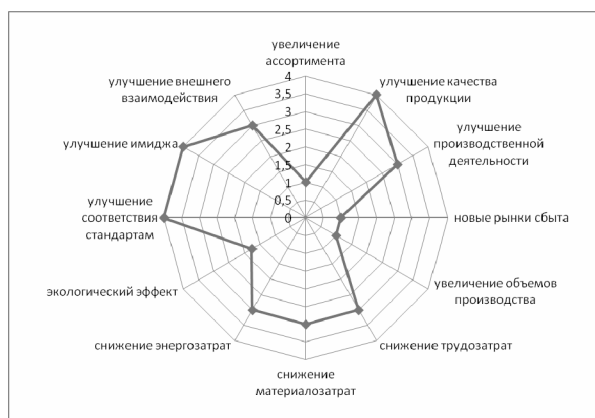
а



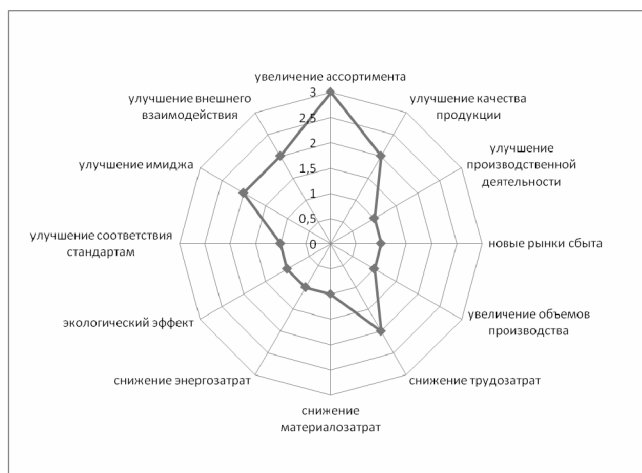
б



в



г



д

Рис. 4. Оценка результатов инновационного процесса: а — крупные промышленные предприятия; б — малые и средние промышленные предприятия; в — научные и проектные организации; г — организации инженерной инфраструктуры; д — организации образования, финансов, торговли

ции, так и основы для технологического трансфера. В настоящее время основными регуляторами «цифровой активности» и технологического перевооружения являются государственное регулирование (национальные задачи и бюджетное финансирование), эффективность деловой среды (развивающиеся рынки и высокая рентабельность) или заимствование зарубежных технологий (продукция массового спроса и крупные сборочные производства).

В свете указанного, современная отечественная промышленная политика должна рассматриваться

как комплекс мер регулирующего характера, направленных на выявление и развитие производств, использующих результаты научных исследований и создающих продукцию с высокой добавленной стоимостью, наряду с эффективным технологическим трансфером — для предприятий низких переделов и остальных производств.

Такой подход актуален, поскольку результативность факторов инновационного развития пока недостаточна. На рис. на рис. 4, показана оценка результатов инновационного процесса руководителями

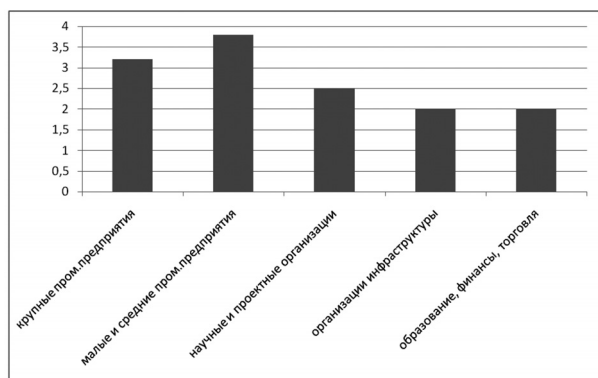


Рис. 5. Интегральный показатель оценки результативности инновационного процесса для производственной деятельности (объем, качество, ассортимент)

петербургских предприятий по различным параметрам (от 1 — нет результата до максимального эффекта — 5), а на рис. 5 дана интерпретация интегральной результативности инновационного процесса для производственной деятельности различных групп предприятий по объему, качеству и ассортименту продукции. Как видно, даже для промышленных предприятий результативность оценивается на уровне средней и в этом направлении предстоит серьезная работа.

В заключение, нельзя не отметить, что происходящие процессы цифровизации экономики и трансформации промышленной политики, достижения в сфере информационных технологий, микроэлектроники и средств передачи данных неизбежно требуют повышения требований к квалификации персонала, развития средств человеко-машинного интерфейса (human-machine interface). Современное программное обеспечение становится все более гибким, позволяет адаптировать операторские функции под индивидуальные потребности и динамичные сценарии, используется оборудование, работающее по открытым протоколам [16].

При возникновении в будущем многих новых специальностей и профессий, обусловленных не только четвертой промышленной революцией, но и другими причинами, основным производственным фактором будет не капитал, а человеческий потенциал [10]. Меняется не только само производство и обеспечивающие его системы, но вся общественная аура, структура образовательного процесса и даже смысловая ориентация различных слоев общества.

Например, в Швеции до 20% работающих высказывают неуверенность в перспективе своей занятости, что негативно влияет на отношение к работе и производительность труда. Причем, в наибольшей степени это относится к квалифицированным специалистам: до 40% работающих рассматривают возможность смены места работы и их число увеличивается [17]. В определенном смысле, такие тенденции соответствуют мобильному и глобализированному социально-экономическому пространству, оживляют рынок труда, но ставят сложные социальные задачи.

Поэтому, наряду с цифровизацией экономики, трансформацией промышленного производства, решением задач по трансферу технологий, внедрению

новаций в традиционные предприятия, необходимо решение сопутствующих социальных задач, совершенствование структуры занятости населения и профессионального образования [18].

* * *

Исследование выполнялось по теме «Разработка и обоснование новых подходов к разработке концепций регионального развития в контексте устойчивого социально-экономического развития регионов» (№ 0170-2014-0004).

Список использованных источников

1. М. Кастельс. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. М.: ГУ ВШЭ, 2000. 606 с.
2. В. Л. Иноземцев. Современное постиндустриальное общество: природа, противоречия, перспектива. М.: Логос, 2000. 304 с.
3. Гелбрейт: возвращение: монография / Под ред. С. Д. Бодрунова. М.: Культурная революция, 2017. 424 с.
4. С. В. Кузнецов, Е. А. Горин, М. Г. Джанелидзе. Современные тенденции в инновационном развитии Санкт-Петербурга // Инновации, 2017, № 8 (226). С. 3-8.
5. С. Д. Бодрунов. Грядущее. Новое индустриальное общество: перезагрузка. 2-е изд. СПб.: ИНИР им. С. Ю. Витте, 2017. 328 с.
6. С. В. Кузнецов, Е. А. Горин. Научно-технологическое развитие: стимулы ускорения и механизмы реализации // Инновации. 2016. № 6 (212). С. 33-35.
7. Е. А. Горин. Об отраслевой структуре современной экономики // Актуальные вопросы развития науки в мире. Сб. XXVI Межд. научн. конф. Евразийского научного объединения. М.: ЕНО, 2017. С. 111-113.
8. Е. А. Горин. Модификация принципов построения российской промышленности // Инновации, 2003, № 5. С. 55-58.
9. <http://economy.gov.ru/minrec/main#no-js-slider-0>.
10. К. Шваб. Четвертая промышленная революция. М.: издательство Э, 2017. 208 с.
11. С. Попадюк. 3D-технологии в судостроении // Rational Enterprise Management, 2017, № 2. С. 32-34.
12. А. С. Думин. О тенденциях, стратегии и будущем корпоративных информационных пространств // Администратор информационных технологий (IT-Manager), 2017, № 8 (162). С. 10-15.
13. С. Д. Бодрунов. Столица цифровизации // Вольная экономика, 2017, № 3. С. 24-28.
14. <http://fea.ru/compound/national-technology-initiative>.
15. Е. Н. Покатаева. Критически важные точки индустриального нацпроекта «фабрики будущего» // Станкоинструмент, 2017, № 2 (7). С. 44-54.
16. А. Шугаев. Современный человеко-машинный интерфейс на производстве // Индустрия, 2017, № 4 (104). С. 20-21.
17. Почему шведы меняют работу // Санкт-Петербургские ведомости, 2017, № 180 (60420). С. 8.
18. Е. А. Горин. Об эффективности отечественной экономики и модернизации производства // Бюллетень науки и практики, 2017, № 9 (22). С. 107-112.

The digitalization of the economy and transformation of industrial policy

S. V. Kuznetsov, doctor of economical science, professor.

E. A. Gorin, doctor of economical science, professor. (Institute of regional economic problems of Russian academy of science, Sankt-Petersburg)

Changes in industrial production on the basis of the digitalization of the economy and modern information technologies are examined. Discusses the influence of various factors on the performance of the innovation process and the transformation of principles of industrial policy. Influencing innovative activity factors are demonstrated.

Keywords: digital economy, industrial policy, innovation process, evaluation factors, the performance of transformations.