

УДК 330.1
DOI: 10.18721/JE.10104

Е.В. Максютин, А.В. Головкин

**НЕОИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ
НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ
ЧЕТВЕРТОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА**

Статья посвящена вопросам неоиндустриализации российской экономики на основе реализации модели четвертой промышленной революции и развития человеческого капитала. Актуальность темы обусловлена необходимостью формирования новой модели роста российской экономики, основанной на возрождении промышленного производства в условиях глобальной трансформации мировой системы разделения труда под влиянием широкомасштабного внедрения инновационных технологий четвертой промышленной революции. Рассмотрены концептуальные основы новой индустриализации, показано влияние промышленной революции на рынок труда и занятость населения, развитие отраслей, формирующих человеческий капитал. Цель новой индустриализации – технологическое перевооружение производства на основе новейших технологических разработок как важнейшее условие успешного выхода российской экономики из кризиса и обеспечения экономической и технологической безопасности страны. Технологическими направлениями неоиндустриализации, способными привести к ожидаемым революционным изменениям, являются промышленный интернет, 3D-принтинг, или аддитивное производство, роботизация производства, бионический дизайн. Анализируется возможность инновационного взрывного роста и расширения ареала развития аддитивных технологий на крупных промышленных предприятиях России. Рассмотрены конкретные шаги по неоиндустриализации российской экономики, предпринятые в рамках реализации проектов программы «Национальная технологическая инициатива». Уделено внимание развитию самозанятости населения, человеческого капитала и инфраструктуры инноваций (технопаркам, инновационным городам). Направления дальнейших исследований видятся в разработке стратегии новой индустриализации российской экономики. Планируется разработка комплекса мер государственной поддержки обрабатывающей промышленности, направленной на технологическую модернизацию производства в целях импортозамещения.

НЕОИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ; ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ; АДДИТИВНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ; ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ; НАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНИЦИАТИВА.

E.V. Maksytina, A.V. Golovkin

**NEO-INDUSTRIALIZATION OF RUSSIAN ECONOMICS
ON THE BASIS OF TECHNOLOGIES
OF THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION
AND HUMAN CAPITAL DEVELOPMENT**

The article is dedicated to neo-industrialization of the Russian economy based on the model of the fourth industrial revolution and human capital development. It is an important issue, since a new growth model of the Russian economy needs to be formed, reviving industrial production during the global transformation of the world system of labor division under the influence of large-scale implementation of technologies of the fourth industrial revolution. This article discusses the conceptual framework of the new industrialization, shows the influence of the industrial revolution on the labor market and employment, development of industry sectors forming the human capital. The aim of the new industrialization is the technological re-equipment of industrial production based on the latest technological developments, which is the most important condition

for a successful recovery of the Russian economy from crisis and for ensuring economic and technological security of the country. The most important technological directions of the new industrial revolution that could lead to the expected revolutionary changes, are the industrial Internet, 3D-printing, or additive manufacturing, robotic production, bionic design. The article analyzes the explosive innovative growth and range expansion of the development of additive technologies at large industrial enterprises. This article discusses specific steps of neo-industrialization of the Russian economy within the framework of the "National technology initiative" programme. The development of self-employment, human capital and the innovation infrastructure (technoparks, innovative city) are also discussed. We see the directions of further studies in the development of the strategy of new industrialization of the Russian economy. As part of further research, it is also planned to develop a complex of measures of governmental support of the industry, oriented at technical modernization of production for the purpose of proactive import substitution.

NEO-INDUSTRIALIZATION; FORTH INDUSTRIAL REVOLUTION; ADDITIVE INDUSTRIAL TECHNOLOGY; HUMAN CAPITAL; NATIONAL TECHNOLOGY INITIATIVE.

Введение. Главной темой Всемирного экономического форума 2016 г. в Давосе стала Четвертая промышленная революция, характеризующаяся, по словам председателя ВЭФ Клауса Шваба, сочетанием технологий, которые размывают границы между физической, цифровой и биологической сферами. Современные технологии меняются так быстро, как никогда, создавая новые вызовы и определяя перспективные возможности для развития. Нашим ответом на вызовы Четвертой промышленной революции является неоиндустриализация российской экономики, основанная на использовании современных промышленных технологий и развитии человеческого капитала.

Наилучший способ преодоления кризисных явлений и затяжной депрессии, вызванной сменой кондратьевских циклов, как показал выдающийся немецкий экономист Герхард Менш, является инновационно-технологический прорыв путем своевременного освоения и распространения базисных технологий следующего, шестого, уклада кондратьевского цикла. У России есть хороший шанс совершить этот инновационно-технологический прорыв на повышательной волне грядущего, шестого, цикла Н.Д. Кондратьева (2018–2042 гг.) [1, с. 34]. Страна располагает для решения этой задачи высоким научно-техническим потенциалом и огромными человеческими ресурсами, которым надлежит привести инновационный механизм в действие. А самое главное – имеется политическая воля российского руководства.

Выступая на Петербургском международном экономическом форуме, В.В. Путин го-

ворил о том, что мир сегодня стоит на пороге новой экономической реальности. Ведущие страны мира ищут источники роста, и ищут в использовании, в капитализации колоссального технологического потенциала, который уже имеется и продолжает формироваться, прежде всего, в цифровых и промышленных технологиях, робототехнике, энергетике, биотехнологиях и медицине, в других сферах. Открытия в этих областях способны привести к настоящей технологической революции, к взрывному росту производительности труда. Это уже происходит и неизбежно произойдет реструктуризация целых отраслей, обесценятся многие производства и активы, изменится спрос на профессии и компетенции, обострится конкуренция как на традиционных, так и на формирующихся рынках [2]. Особенно актуальной Президент РФ считает проблему роста производительности труда. «Важнейший фактор, который предопределяет общую конкурентоспособность экономики, динамику рынков, ускорение роста ВВП, повышение заработной платы, – это производительность труда. Нам необходим рост производительности труда на крупных и средних предприятиях: в промышленности, в строительстве, на транспорте и в сельском хозяйстве – не менее чем 5 процентов в год» [2]. Такую амбициозную задачу, применяя только концепцию бережливого производства, решить нельзя. Для этого нужны новые инновационные технологии шестого уклада кондратьевского цикла.

Вопросы влияния современных индустриальных технологий на будущее рынка тру-

да и развитие мировой экономики, определения места и роли стран в глобальной смене технологического уклада, поиска новых источников роста экономики являются одними из приоритетных в направлениях исследований отечественной и мировой науки, обсуждаются на престижных научных площадках и форумах (Гайдаровском экономическом форуме в Москве, Всемирном экономическом форуме в Давосе, Петербургском международном экономическом форуме). Это связано с тем, что развитие науки и технологий сейчас идет по экспоненциальной кривой, постоянно ускоряясь.

Данное исследование посвящено концептуальным основам неоиндустриализации российской экономики, основанной на реализации модели четвертой промышленной революции. В рамках исследования оценено влияние промышленной революции на рынок труда и занятость населения, развитие отраслей, формирующих человеческий капитал, а также предложены конкретные рекомендации по расширению возможностей применения промышленных технологий Индустрии 4,0 на предприятиях России.

Масштабные и грандиозные технологические сдвиги получили название технологических, или промышленных, революций. Первая промышленная революция обеспечила переход от ручного труда к машинному. Принято связывать ее с изобретением парового двигателя в XVII в., но процесс перехода от мануфактур к фабрике продолжался в разных странах в течение XVIII–XIX вв. Вторая промышленная революция была связана с электрификацией и организацией конвейерного производства в XX в. сначала автомобилей, а потом и большинства других товаров. В начале XXI в. стало появляться все больше публикаций на тему третьей промышленной революции. Она базировалась на отказе от использования полезных ископаемых, переходе к возобновляемым источникам энергии в сочетании с внедрением компьютеров в производство, автоматизацией и переходом к цифровому производству.

Большой вклад в тему третьей промышленной революции внес американский экономист Джереми Рифкин. В своем труде «Третья промышленная революция: Как горизонтальные взаимодействия меняют энер-

гетику, экономику и мир в целом» он особое внимание уделил «зеленой» энергетике. Дж. Рифкин выделил пять принципов или столпов, на которых основывается третья промышленная революция: 1) переход на возобновляемые источники энергии; 2) превращение всех зданий в мини-электростанции; 3) использование водородной энергии; 4) использование интернет-технологий; 5) производство электромобилей [3]. Также важное значение Дж. Рифкин придает горизонтальным связям, эре сотрудничества и вопросам собственности в новых условиях жизни. На следующий год после этой публикации поднятая Дж. Рифкиным тема была продолжена в трудах других ученых – Питера Марша «Новая индустриальная революция: потребители, глобализация и конец массового производства» и Криса Андерсена «Производители: новая промышленная революция».

Несмотря на то, что реалии третьей революции еще широко не распространились в мире, она перерастает в четвертую индустриальную революцию. Последняя, по словам председателя Всемирного экономического форума в Давосе Клауса Шваба, характеризуется технологическими прорывами в таких областях, как искусственный разум, робототехника, интернет вещей, самоуправляемые автомобили, 3D-печать, нанотехнологии, биотехнологии, материаловедение, хранение энергии и квантовые вычисления.

С концепцией четвертой промышленной революции связывается германская программа Индустрия-4, в рамках которой крупные немецкие концерны при поддержке Федерального правительства создают полностью автоматизированные производства, линии и изделия, взаимодействуют друг с другом и потребителями в рамках концепции интернета вещей. Ключевая движущая сила «Индустрии 4,0» – усиленная интеграция «киберфизических систем», или CPS, в производственные процессы. Это производственная часть интернета вещей, который стремительно проникает в нашу жизнь.

По оценкам McKinsey, внедрение элементов «Индустрии 4,0» позволяет как снижать издержки, так и наращивать продажи. Увеличивая производительность труда (на 45–55 %), применение новых технологий одновременно сокращает расходы на обслужи-

вание оборудования (на 10–40 %) и время простоя техники (на 30–50 %), повышает показатели качества (на 10–20 %) и уменьшает складские расходы (на 20–50 %). Срок вывода новых товаров на рынок сжимается на 20–50 %, точность прогнозирования продаж повышается до 85 % и более [4].

Новая промышленная революция меняет производство, бизнес, общество, государство. Существенно влияет она и на рынок труда. К Давосскому форуму ВЭФ был подготовлен доклад *The Future of Jobs*. Он более чем тревожен. Развитие новых технологий в ближайшие пять лет приведет к сокращению 7 млн рабочих мест, которые будут компенсированы лишь 2 млн вакансий в новых областях экономики. Проблема в том, что четвертая индустриальная революция создает вектор не на создание новых рабочих мест, а на их сокращение. Принципиально изменится структура занятости. Новая промышленная революция даст возможность устройствам взаимодействовать без участия человека. Она может привести к росту неравенства и размыванию среднего класса.

С ростом производительности труда неэффективная занятость будет неизбежно сокращаться, а это значит, что нужно существенно повысить гибкость рынка труда, предложить людям новые возможности для трудоустройства. Решить эту задачу можно, в первую очередь, создавая новые рабочие места в малом и среднем бизнесе, в том числе в высокотехнологичной сфере экономики. Еще одна ниша для малого и среднего бизнеса – это сервис, развитие сферы бытовых услуг, а по сути – создание комфортной, благоприятной среды для жизни людей. Не менее емкой нишей, по нашему мнению, являются сельское хозяйство, которое в настоящее время также становится индустриальным.

Четвертая промышленная революция также скажется на распределении ролей между странами. Где будет место России? По мнению Алексея Комиссарова, генерального директора Фонда развития промышленности, Россия сильно отстала за последнее время в плане технологического развития, и лишь в некоторых из направлений в последние годы сокращается разрыв. И возможно, новая промышленная революция даст шанс России [5].

Ответить на вызовы технологической революции в России призвана Национальная технологическая инициатива (НТИ), представляющая программу мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 г. Программа охватывает несколько направлений: беспилотные автомобили, летательные аппараты и морской транспорт; персональная медицина; искусственные компоненты сознания и психики; персональные системы безопасности; децентрализованные финансовые системы и валюты; системы персонального производства и доставки пищи и воды; распределенная энергетика.

В сегменте AutoNet безусловным лидером является проект создания беспилотного грузовика, реализуемый ПАО КАМАЗ совместно с разработчиком IT-решений Cognitive Technologies. Разработкой беспилотных автомобильных систем занимаются многие зарубежные компании, такие как Google, Toyota, Ford, General Motors, Volkswagen, Volvo. Достойную конкуренцию зарубежным проектам в этой области теперь могут составить и российские разработчики.

С нашей точки зрения развитие беспилотной техники приведет к изменениям в глобальной экономике. Страны, обладающие большим парком автомобильной техники, находятся под серьезной угрозой. Эта угроза связана с большими рисками для компаний, работающих в страховом бизнесе. Существенные риски будет также испытывать инфраструктура, связанная с обслуживанием дальнобойщиков. Это автосервис, придорожные кафе, мотели, кемпинги, автозаправки, придорожные магазинчики и т. д.

Совершенно очевидно, что беспилотные автомобили будут меньше попадать в аварии, так как соблюдение правил дорожного движения и скоростного режима будет непременным условием движения автомобиля. Также уменьшение аварийности позволит автолюбителям существенно изменить конструкцию автомобилей. Исчезнут или модернизируются системы пассивной безопасности, изменятся материалы, из которых изготавливаются детали. В общем, автомобили ждут серьезные конструкторские и ди-

зайнерские решения, связанные с изменением новой парадигмы движения.

Другим важным, с нашей точки зрения, проектом, который будет реализовываться Национальной технологической инициативой в направлении MariNet, является общероссийский проект «Пионер М». Он имеет как техническое, так и образовательное значение. Это первый проект, где студенты и преподаватели будут совместно проектировать и затем эксплуатировать судно, построенное по самым современным стандартам инновационного судостроения. Судно будет иметь модуль беспилотного или, как говорят моряки, безэкипажного вождения.

Но мы выделили бы образовательный аспект этой программы, которая позволит студентам получить личный и командный опыт решения реальных производственных и технологических задач. Такой подход может послужить новой системой подготовки научных и технических кадров, необходимой в новой парадигме революции 4.0.

На заседании экспертного совета Агентства стратегических инициатив был представлен другой знаковый проект, имеющий непосредственное значение для развития технологий шестого уклада, под говорящим названием «Фабрики будущего». Представлял его проректор по перспективным проектам Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, соруководитель рабочей группы ТехНет Национальной технологической инициативы А.И. Боровков. Докладчик разделил «Фабрики будущего» на три категории:

1) «Цифровая фабрика» (Digital Factory) — характеризуется использованием технологий цифрового моделирования и проектирования;

2) «Умная фабрика» (Smart Factory), которая формируется на основе «Цифровой фабрики» с добавлением 3D-принтеров, станков с ЧПУ, робототехнических комплексов и другого высокотехнологичного оборудования;

3) «Виртуальная фабрика» (Virtual Factory) — формируется как распределенная сеть цифровых и умных фабрик, а также поставщиков услуг и компонентов.

Целью создания этих фабрик является проектирование и производство высоко конкурентной технологичной продукции.

Не менее важной технологией, по нашему мнению, является бионический дизайн. Он открывает миру новые возможности в проектировании, существенно облегчает вес конструкций и изделий. Бионический дизайн — это оптимизирование конструкций в результате конвергенции и синергии двух глобальных трендов — компьютерного инжиниринга, включая технологии оптимизации, и 3D принтинга.

Современные индустриальные технологии широко распространяются в мире, и Россия не должна отставать в этой области. России в целом нужна неоиндустриализация. При этом особое внимание следует уделить развитию отраслей, составляющих основу так называемой четвертой промышленной революции.

Методика исследования. В настоящее время в отечественной и зарубежной экономической науке не сформировалось однозначного понимания термина «неоиндустриализация», а используемые определения совершенствуются по мере развития. Концептуальные основы неоиндустриализации были заложены в трудах отечественных ученых, таких как С.С. Губанов, С.Ю. Глазьев, С.А. Толкачев, С.Д. Бодрунов и др. [6–8].

Большой вклад в трактовку и понимание сущности неоиндустриализации внес профессор С.С. Губанов [9–11]. В своем труде «Державный прорыв. Новая индустриализация России и вертикальная интеграция» он дает следующее определение данному понятию: «Под новой индустриализацией понимается исторически закономерный процесс развития производительных сил, который разворачивается после завершения в основном первой фазы индустриализации — электрификации. Он представляет собой вторую фазу индустриализации, т. е. автоматизацию и компьютеризацию производственного аппарата» [12]. Ученый выделяет такие важные характеристики новой индустриализации, как масштабная электронизация и автоматизация производственных процессов, становление интеллектуального труда как господствующего, дальнейшее вытеснение и замена работников машинами. Вместе с тем некоторые компоненты неоиндустриального развития требуют уточнения и более детального соотнесения с

практическими аспектами разворачивающейся под влиянием широкомасштабного внедрения технологий четвертой промышленной революции новой индустриализации.

Концепция новой индустриализации отражает суть тех процессов, к которым приступили современные передовые общества. И сегодня можно утверждать, что на смену парадигме постиндустриального общества с преимущественным развитием сферы услуг приходит модель экономики, приоритетом которой является индустриальное развитие на новой технологической основе.

Наиболее точно суть происходящей нынешней волны неоиндустриализации отражает, на наш взгляд, трактовка профессора С.А. Толкачева: «Неоиндустриализация — это широкомасштабное внедрение комплекса прорывных NBIC технологий в производственный процесс, кардинальное изменение сути индустриального способа производства, в результате чего произойдет:

- резкое повышение производительности труда в обрабатывающих отраслях;
- создание новых рынков и исчезновение некоторых традиционных видов деятельности;
- формирование глобальных очагов быстрого промышленного роста;
- радикальная перестройка существующей системы мирового разделения труда за счет сокращения отживающих элементов технологической цепочки предыдущих укладов, преимущественно в развивающихся странах;
- сокращение потребности в неквалифицированных видах труда и обострение глобальной проблемы безработицы;
- углубление технологического превосходства промышленно-развитых стран над остальным миром» [13, с. 229].

Неоиндустриализация должна стать парадигмой развития российской экономики, а главной целью экономической политики должно стать возрождение промышленного производства на основе широкомасштабного внедрения технологий четвертой промышленной революции — путем решения комплекса взаимосвязанных экономических, организационных и иных задач.

Промышленно развитые страны стоят на пороге новой индустриальной революции, которая еще не получила общепризнанного названия. Используются понятия «четвертая

промышленная революция», «индустрия 4.0», «шестой технологический уклад» и пр. Для России неоиндустриализация в условиях поиска новой модели роста экономики имеет исключительно важное значение.

Новой производственной парадигмой выступает 3D-принтинг или аддитивное производство. Уже при сегодняшнем развитии аддитивных технологий можно увеличить производительность труда в 20–30 раз [14]. Концентрация людей на предприятии будет не нужна. Изменится структура предприятий. Из вертикальной она превратится в структуру, сочетающую в себе как вертикальные, так и горизонтальные связи.

Благодаря набирающему ход внедрению 3D-принтинга, в России может появиться большое количество индивидуальных предпринимателей, которые будут работать на дому в гаражах или мелких мастерских. Они смогут создавать изделия, которые раньше по силам были лишь крупным предприятиям. Это создаст отличные условия для развития индивидуального предпринимательства и малого бизнеса, самозанятости населения.

Для реализации этих идей необходимо принять национальную программу по неоиндустриализации и самозанятости населения, основанную на развитии аддитивных технологий. Государством выделяются средства и создаются механизмы контроля, определяется структура управляющего центра, в котором будут храниться математические модели различных изделий. Управляющий центр создает сайт для формирования заказов, обучающих видео-семинаров, патентных исследований, всей необходимой информации для производства продукции, а также интернет-магазин готовых изделий. Заказы должны быть двух категорий. Это госзаказы и биржа для частных лиц. Прототипом может служить биржа фрилансеров. Соискатель заходит на сайт, знакомится с работой, сроками выполнения, стоимостью работы, технологическими моментами, с вопросами качества, предъявляемыми к данному изделию, и заключает договор. После выполнения работы направляет ее заказчику. Кстати, нечто подобное уже создано в США. В Чикаго Digital Lab запустил открытую онлайн-платформу программного обеспечения для проектирования и сотрудничества в режиме реального време-

ни. Но наш Управляющий центр должен иметь значительно больше функций.

Корпорация по развитию малого и среднего бизнеса запускает бесплатный электронный сервис – бизнес-навигатор, в котором будет содержаться информация о том, где, в каком регионе есть перспективные площадки для открытия своего дела, какая продукция и услуги востребованы, какую финансовую, имущественную поддержку может получить предприниматель. Мы считаем, что наш Управляющий центр очень хорошо дополняет бизнес-навигатор.

3D-технологии обладают широким потенциалом развития с точки зрения применения краудсорсинга: широкая группа людей будет вовлекаться в процесс производства продукции с использованием 3D-принтеров, дизайна изделий в соответствии с дифференцированными потребностями потребителей в разных регионах страны и мира.

Будут создаваться Smart Mob Factory – предприятия, которые для производства продукции будут на принципах краудсорсинга привлекать широкий круг индивидуальных предпринимателей по типу субподрядной работы с применением инфокоммуникационных технологий. У предпринимателей появится возможность использовать готовые математические модели (в интернет-магазине) или разрабатывать их и обмениваться своими трехмерными моделями. Это будет способствовать развитию предпринимательства и самозанятости населения.

В мире активно развиваются аддитивные технологии. По данным Wohlers Associates, 38 % мировой индустрии аддитивных технологий приходится на США, на втором месте Япония – 9,7 %, за ней следуют Германия – 9,4 % и Китай – 8,7 % [15, с. 58]. В России эта отрасль развивается недостаточно интенсивно. Активизировать процесс развития аддитивных технологий в России позволит широкое применение аддитивных технологий на крупных предприятиях страны. Мы предлагаем примерную структуру для широкого использования аддитивных технологий в производстве на примере ОАО «АВТОВАЗ»:

- создается управление по развитию аддитивного производства;
- организовываются внедренческие лаборатории на базе Управления лабораторно-исследовательских работ;

- в производствах формируются бюро по внедрению аддитивных технологий;

- создаются опытно-внедренческие лаборатории по всем интересующим АВТОВАЗ темам на базе технопарка;

- осуществляется взаимодействие с другими лабораториями аддитивных технологий в нашей стране и за рубежом.

На производстве в конструкторских и ремонтных отделах 3D-принтеры должны быть в каждом бюро. Чтобы повысить мотивацию работников к использованию аддитивных технологий, нужно ввести систему материальных поощрений, так же, как это делается по рационализаторским предложениям и с такой же правовой базой. За каждое новое применение деталей, изготовленных на 3D-принтерах, выплачивается небольшое вознаграждение. Средства на НИОКР поступают от государства и заинтересованных фирм.

Опытным полигоном для аддитивных технологий должны стать технопарки и инновационные города. В них должны производиться изделия, аналогичные головной кампании, но по аддитивной технологии. Вложения головного предприятия на первом этапе будут минимальны. Нужны рабочее место и компьютерное оборудование с профильными программами, а также знающий свое дело человек. Думаем, что это будет опытный конструктор или проектировщик. Создается математическая модель выпускаемого изделия, но по аддитивной технологии. Проводятся все расчеты и испытания с помощью компьютерных программ. Раз в месяц проводится производственное совещание, где сравниваются два изделия, произведенные аддитивным и субтрактивным методами. Если эффективность значительная, это могут быть и отдельные узлы и детали, то производятся дальнейшие действия по изготовлению опытных образцов и стендовые испытания.

Все сказанное не может функционировать без участия человека, развития его человеческого капитала. Человеческий капитал является драйвером новой индустриализации. И начинать надо прямо с детского сада, давая азы моделирования в игровой форме, развивая и закрепляя полученные знания в начальной и средней школе. В высшем учебном заведении происходит окончательное формирование выбранной профессии, свя-

занной с аддитивными технологиями. Выбор достаточно широк. Это такие направления, как медицина, биология, архитектура, дизайн, промышленное производство и многое другое. Идеальным местом для технического развития детей являются детские технопарки и такие города, как Иннополис. Там формируются техническая культура и творческая среда, подготавливая ребенка к новым техническим вызовам. В качестве примера можно привести сеть детских технопарков «Кванториум».

В высших учебных заведениях происходит изучение сложных программ проектирования в зависимости от выбранной специальности. Совместно с теорией по высшей математике идет изучение построения сложных поверхностей. Чтобы развивать технологии, необходима подготовка квалифицированного персонала. Предлагаем в высших учебных заведениях активно открывать кафедры аддитивных технологий и бionического дизайна, основанного на стыке наук биологии и механики, развивать аддитивные «зеленые технологии». Также особо пристальное внимание необходимо обратить на подготовку кадров в области инжиниринга и промдизайна.

Результаты исследования.

1. Исследованы концептуальные основы неоиндустриализации российской экономики, основанной на реализации модели четвертой промышленной революции. Цель новой индустриализации – технологическое перевооружение производства на основе новейших технологических разработок – важнейшее условие успешного выхода российской экономики из кризиса и обеспечения экономической и технологической безопасности страны. Рассмотрены конкретные шаги по неоиндустриализации России, предпринятые в рамках реализации проектов программы «Национальная технологическая инициатива».

2. Проведен анализ влияния четвертой промышленной революции на рынок труда и занятость населения, развитие отраслей, формирующих человеческий капитал. Современные промышленные технологии позволяют резко увеличить производительность труда. С ростом производительности труда неэффективная занятость будет неизбежно сокращаться, а это значит, что произойдут серьезные

изменения на рынке труда, обострится проблема безработицы. В этих условиях нужно существенно повысить гибкость рынка труда, предложить людям новые возможности для трудоустройства. Решить эту задачу можно, в первую очередь, создавая новые рабочие места в малом и среднем бизнесе, в том числе в высокотехнологичной сфере экономики.

3. Флагманом четвертой промышленной революции является 3D-принтинг, или аддитивное производство. В мире активно развиваются аддитивные технологии. В России эта отрасль развивается недостаточно интенсивно. Разработаны рекомендации по расширению возможностей применения аддитивных промышленных технологий на крупных предприятиях России на примере ОАО «АВТОВАЗ». Показана роль 3D-принтинга в развитии предпринимательства и самозанятости населения. Предложено создавать Smart Mob Factory – предприятия, которые для производства продукции с использованием 3D-принтеров будут на принципах краудсорсинга привлекать широкий круг индивидуальных предпринимателей по типу субподрядной работы.

4. Обоснована необходимость развития человеческого капитала как драйвера новой индустриализации. Главная задача государства в современных условиях – воспитать думающего, технически грамотного, отвечающего новым вызовам технической революции 4.0 гражданина своей страны. Идеальным местом для технического развития детей должны стать технопарки и инновационные города. В качестве примера можно привести сеть детских технопарков «Кванториум», создаваемых в российских регионах. Это новый формат дополнительного образования детей, который помогает со школьной скамьи выявлять одаренных детей и вовлекать их в научно-техническое творчество.

Выводы. Актуальность вопросов неоиндустриализации обусловлена необходимостью формирования новой модели роста российской экономики, основанной на возрождении промышленного производства в условиях глобальной трансформации мировой системы разделения труда под влиянием широкомасштабного внедрения технологий четвертой промышленной революции.

Важнейшими технологическими направлениями неоиндустриализации, способными привести к ожидаемым революционным переменам, соответствующим модели четвертой промышленной революции, являются 3D-принтинг, или аддитивное производство, промышленный интернет, роботизация производства, бионический дизайн.

Новая промышленная революция приведет к повышению роли человеческого капитала в производственном процессе. Индустрия 4,0 может быть названа концепцией «интеллектуального производства», т. е. производства посредством человеческого интеллекта.

Современные промышленные технологии широко распространяются в мире, и Россия не должна отставать в этой области. Россия обладает достаточным потенциалом для того, чтобы рассчитывать на создание в среднесрочной перспективе условий для ее закрепления в числе государств-лидеров в мировой

экономике на основе проведения новой индустриализации экономики, повышающей ее глобальную конкурентоспособность и обеспечивающей импортоопережение.

Направление дальнейших исследований мы видим в разработке стратегии новой индустриализации российской экономики. Также в рамках дальнейших исследований планируется: определение новых форм организационно-экономических и социально-экономических отношений, возникающих в процессе неоиндустриализации; оценка влияния неоиндустриализации на экономическую безопасность России; построение модели трансформации отношений собственности в процессе новой индустриализации; разработка комплекса мер государственной поддержки обрабатывающей промышленности, направленной на технологическую модернизацию производства в целях импортоопережения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сценарий и перспектива развития России / под ред. В.А. Садовниченко, А.А. Акаева, А.В. Коротаева, Г.Г. Малинецкого. М.: ЛЕНАРД, 2016. 320 с.
2. Пленарное заседание Петербургского международного экономического форума. URL: <http://http://special.kremlin.ru/events/president/news/52178> (дата обращения: 10.12.2016).
3. Рифкин Дж. Третья промышленная революция: Как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику, мир в целом. М.: Альпина нон-фикшн, 2014. 410 с.
4. Утин Я. Цифровая перестройка: время «Индустрии 4.0». URL: <http://www.up-pro.ru/library/strategy/management/perestrojka-industrija.html> (дата обращения: 10.12.2016).
5. Комиссаров А. Технологический ренессанс: Четвертая промышленная революция. URL: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2015/10/14/612719-promishlennaya-revoljutsiya> (дата обращения: 10.12.2016).
6. Толкачев С.А., Андрианов К.Н., Лапенкова Н.В. Интеллектуальное производство сквозь призму третьей промышленной революции // Мир новой экономики. 2014. № 6. С. 28–38.
7. Глазьев С.Ю. Переход к новой идеологии управления глобальным экономическим развитием // Проблемы теории и практики управления. 2016. № 6. С. 9–16.
8. Бодрунов С.Д. Формирование стратегии реиндустриализации России: моногр. 2-е изд. В 2 ч. Ч. 1. СПб.: ИНИР, 2015. 551 с.
9. Губанов С.С. Об экономической модели и долгосрочной стратегии новой индустриализации России // Экономист. 2016. № 2. С. 3–10.
10. Губанов С.С. Неоиндустриализация России и нищета ее саботажной критики // Экономист. 2014. № 3.
11. Губанов С.С. От экспортно-сырьевой модели к неоиндустриальной экономической системе // Экономист. 2015. № 4. С. 48–59.
12. Губанов С.С. Державный прорыв. Неоиндустриализация России и вертикальная интеграция. М.: Книжный Мир, 2012. 224 с.
13. Андрианов К.Н. и др. Промышленная политика в условиях новой индустриализации: моногр. / под ред. С.А. Толкачева. М.: МАКС Пресс, 2015. 252 с.
14. Максютин Е.В., Головкин А.В. Неоиндустриализация российской экономики на основе использования аддитивных промышленных технологий и развития человеческого капитала // Инновационная экономика и промышленная политика региона (ЭКОПРОМ–2016): тр. Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. С. 211–222.
15. Вершинина Е. Железные перспективы // Атомный эксперт. 2014. № 5-6. С. 56–61.
16. Толкачев С.А., Кулаков А.Д. Неоиндустриализация как технотронная новая экономика (на примере роботизации промышленности США) // Мир новой экономики. 2015. № 4. С. 69–75.
17. Бодрунов С.Д. К новому качеству материального производства: будущее России в евразийском пространстве // Экономическое возрождение России. 2016. № 3(49). С. 118–123.
18. Глазьев С.Ю. Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса: моногр. М.: Экономика, 2010. 255 с.
19. Сухарев О., Стрижакова Е. Новая индустриализация — путь к повышению производительности труда в промышленности // Экономист. 2014. № 5. С. 6–17.

20. **Кораблев В.В., Сарыгулов А.И., Соколов В.Н.** Новые технологии и структурв экономики будущего // Научно-технические ведомости Санкт-

Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2016. № 6(256). С. 9–20. DOI: 10.5862/JE.256.1

МАКСЮТИНА Елена Владимировна – доцент Набережночелнинского института Казанского (При-волжского) федерального университета, кандидат экономических наук. E-mail: lena.betty@mail.ru

ГОЛОВКИН Алексей Вячеславович – начальник конструкторского бюро отдела средств автоматизации и механизации металлургического производства ОАО «АВТОВАЗ». E-mail: bear2003@inbox.ru

REFERENCES

1. Stsenarii i perspektiva razvitiia Rossii. Pod red. V.A. Sadovnichego, A.A. Akaeva, A.V. Korotaeva, G.G. Malinetskogo. M.: LENARD, 2016. 320 s. (rus)
2. Plenamoe zasedanie Peterburgskogo mezhdunarodnogo ekonomicheskogo foruma. URL: <http://http://special.kremlin.ru/events/president/news/52178> (data obrashcheniia: 10.12.2016). (rus)
3. **Rifkin Dzh.** Tret'ia promyshlennaia revoliutsiia: Kak gorizonta'nye vzaimodeistviia meniaut energetiku, ekonomiku, mir v tselom. M.: Al'pina non-fikshn, 2014. 410 s. (rus)
4. **Utin Ia.** Tsifrovaia perestroika: vremia «Industrii 4.0». URL: <http://www.up-pro.ru/library/strategy/management/perestrojka-industrija.html> (data obrashcheniia: 10.12.2016). (rus)
5. **Komissarov A.** Tekhnologicheskii renessans: Chetvertaia promyshlennaia revoliutsiia. URL: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2015/10/14/612719-promishlennaya-revolutsiya> (data obrashcheniia: 10.12.2016). (rus)
6. **Tolkachev S.A., Andrianov K.N., Lapenkova N.V.** Intellektual'noe proizvodstvo skvoz' prizmu tret'ei promyshlennoi revoliutsii. *Mir novoi ekonomiki*. 2014. № 6. S. 28–38. (rus)
7. **Glaz'ev S.Iu.** Perekhod k novoi ideologii upravleniia global'nym ekonomicheskim razvitiem. *Problemy teorii i praktiki upravleniia*. 2016. № 6. S. 9–16. (rus)
8. **Bodrunov S.D.** Formirovanie strategii reindustrializatsii Rossii: monogr. 2-e izd. V 2 ch. Ch. 1. SPb.: INIR, 2015. 551 s. (rus)
9. **Gubanov S.S.** Ob ekonomicheskoi modeli i dolgosrochnoi strategii novoi industrializatsii Rossii. *Ekonomist*. 2016. № 2. S. 3–10. (rus)
10. **Gubanov S.S.** Neindustrializatsiia Rossii i nishcheta ee sabotazhnoi kritiki. *Ekonomist*. 2014. № 3. (rus)
11. **Gubanov S.S.** Ot eksportno-syr'evoi modeli k neindustrial'noi ekonomicheskoi sisteme. *Ekonomist*. 2015. № 4. С. 48–59. (rus)
12. **Gubanov S.S.** Derzhavnyi proryv. Neindustrializatsiia Rossii i vertikal'naia integratsiia. M.: Knizhnyi Mir, 2012. 224 s. (rus)
13. **Andrianov K.N.** i dr. Promyshlennaia politika v usloviakh novoi industrializatsii: monogr. Pod red. S.A. Tolkacheva. M.: MAKS Press, 2015. 252 s. (rus)
14. **Maksiutina E.V., Golovkin A.V.** Neindustrializatsiia rossiiskoi ekonomiki na osnove ispol'zovaniia additivnykh promyshlennykh tekhnologii i razvitiia chelovecheskogo kapitala. *Innovatsionnaia ekonomika i promyshlennaia politika regiona (EKOPROM–2016)*: tr. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. / pod red. d-ra ekon. nauk, prof. A.V. Babkina. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2016. S. 211–222. (rus)
15. **Vershinina E.** Zheleznye perspektivy. *Atomnyi ekspert*. 2014. № 5-6. S. 56–61. (rus)
16. **Tolkachev S.A., Kulakov A.D.** Neindustrializatsiia kak tekhnotronnaia novaia ekonomika (na primere robotizatsii promyshlennosti SShA). *Mir novoi ekonomiki*. 2015. № 4. S. 69–75. (rus)
17. **Bodrunov S.D.** K novomu kachestvu material'nogo proizvodstva: budushchee Rossii v evraziiskom prostranstve. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii*. 2016. № 3(49). S. 118–123. (rus)
18. **Glaz'ev S.Iu.** Strategiiia operezhaiushchego razvitiia Rossii v usloviakh global'nogo krizisa: monogr. M.: Ekonomika, 2010. 255 s. (rus)
19. **Sukharev O., Strizhakova E.** Novaia industrializatsiia – put' k povysheniiu proizvoditel'nosti truda v promyshlennosti. *Ekonomist*. 2014. № 5. S. 6–17. (rus)
20. **Korablev V.V., Sarygulov A.I., Sokolov V.N.** New technologies and the structure of the future economy. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2016, no. 6(256), pp. 9–20. DOI: 10.5862/JE.256.1 (rus)

МАКСЮТИНА Елена V. – Naberezhnye Chelny Campus of Kazan Federal University. E-mail: lena.betty@mail.ru

ГОЛОВКИН Алексей V. – OJSC «АВТОВАЗ». E-mail: bear2003@inbox.ru

Статья поступила в редакцию: 15.01.17