

ПЕРСПЕКТИВЫ И УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ РОБОТОТЕХНИКИ В РОССИИ *

Николай Иванович Комков¹, Наталья Николаевна Бондарева²

¹⁻²ФГБУН Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук (ИНП РАН)
117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 47

¹ Доктор экономических наук, профессор, зав. лабораторией организационно-экономических проблем управления научно-техническим развитием ИНП РАН
E-mail: komkov_ni@mail.ru

² Научный сотрудник ИНП РАН
E-mail: bonna2005@mail.ru

Поступила в редакцию: 21.05.2016 Одобрена: 28.05.2016

* Статья подготовлена по результатам исследования, выполняемого при финансовой поддержке гранта Российского Научного Фонда (проект 14-38-00009) «Программно-целевое управление комплексным развитием Арктической зоны РФ» (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого). Авторы благодарят СПбПУ и РНФ за указанную финансовую поддержку, благодаря которой были получены все основные результаты исследования.

Аннотация. *Статья исследует эволюцию отношения государства, бизнеса и населения к проблемам автоматизации и роботизации в период СССР и до современного периода – от сдержанно-декларативного и политического аспекта до текущего комплексного программного и проектного подхода. Проанализированы Правительственные решения и документы в области роботизации в РФ, включая «Стратегию – 2020», определены условия среды, ее ограничения и вызовы для решения проблем и задачи по массовой роботизации в РФ с учетом лучшего мирового опыта. Приведены прогнозы роста потребности в роботах в РФ и охарактеризованы участники, новые потребности и перспективы роста нового робототехнического рынка. Выявлены причины низкой конкурентоспособности робототехнической отрасли РФ, включая проблемы востребованности государством и бизнесом инноваций «пятого и шестого техноуклада», низкую скорость трансфера научных прорывов в промышленность, ограничения для массового внедрения роботов в РФ в целях ускорения процессов роботизации. Комплексная поддержка государства ключевых участников робототехнической платформы, включая рост инвестиций в фундаментальные и прикладные исследования в области роботизации, адаптацию лучшего мирового опыта представлены как прогрессивные методы повышения конкурентоспособности РФ во всех областях экономики и ВПК.*

Ключевые слова: *комплексный программный и проектный подход, робототехническая платформа, прогноз рынка роботов в РФ и мире, проблемы роботизации в РФ, условия для ускорения роботизации, методология лучшего мирового опыта.*

Для ссылки: *Комков Н. И., Бондарева Н. Н. Перспективы и условия развития робототехники в России // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2016. Т. 7. № 2. С. 8–21. doi: 10.18184/2079-4665.2016.7.2.8.21*

Отношение к роботизации в РФ Правительства, бизнеса и населения

По оценкам Всемирного экономического форума (ВЭФ), размывание границ между физической, цифровой и биологической сферами эквивалентно Четвертой промышленной революции («промышленность 4.0»). Роботизация – ее неотъемлемая часть. Прогнозируется, что в цифровой формат будет переходить почти вся без исключения человеческая деятельность, и это сегодня становится новым вызовом для РФ.

К автоматизации и роботизации в мире относятся как к критическим, прорывным, перспективным, инновационным областям исследований и инструментам (методам, способам) повышения эффективности производства, труда, конкурентоспособности продукции и услуг, насыщения рынка новыми товарами и удовлетворения трансформирующихся потребностей человека. Для мирового бизнеса роботизация стала технологически новым способом наращивания капитала, для правительств – более эффективным способом решения политических и социально-экономических задач своих стран, для населения – возможностью сократить инвестиции и затраты своего труда в

обмен на приобретение большего объема общественных и иных благ лучшего качества за меньшие деньги. Этот подход универсален для многих продвинутых рыночных экономик.

Тем не менее, в условиях социализма отношение к автоматизации и роботизации было отличным от общемирового подхода. В частности, полная автоматизация как очередной более высоко технологичный способ производства по сравнению с частичной автоматизацией и механизацией в СССР воспринимался на уровне государственной политики декларативно, как прогрессивная идея, как политическая задача, но на уровне быстрого практического внедрения на предприятиях и получения прогрессивных бонусов трудящимися – сдержанно или с игнорированием.

Причиной такого намеренного сдержанного отношения к автоматизации в советский период, а позже – к роботизации, являлась установка на политическую необходимость всеобщей занятости и социальной стабильности. Массовая автоматизация и роботизация кардинально трансформировали бы рынок труда, что потребовало бы переквалификации высвобождавшихся при автоматизации рабочих в высококвалифицированных специалистов по управлению и обслуживанию (ремонту) сложных автоматов и роботов. Однако к таким задачам не были готовы советские руководители, так как нужно было бы изменить всю структуру экономики. Поэтому новые автоматические технологии развивались исключительно в тех отраслях, где применение человеческого труда было связано с опасной для человека средой труда (химическое производство, космос, атом, др.). Именно в этих отраслях были созданы технологические заделы, технологии, которые сегодня считаются локомотивом экономики РФ и основой новых отраслей (нано и др.).

Значимая история роботостроения в СССР началась в 1961 году с автоматической межпланетной станции «Венера-1». В СССР развитием робототехники занималось КБ им. Лавочкина (проект планетохода «Луноход-1»). Позже, в 1964 году, появился беспилотный разведчик ДБР-1 для дальней беспилотной радиотехнической и фоторазведки местности, в 1966 году – аппарат «Луна-9» в 1969 году – робот «Универсал-50». В 1973 году программа Госкомитета СССР по науке и технике предусматривала разработку и внедрение в производство промышленных роботов (серийный выпуск 40 моделей роботов). В 1980 году в СССР создали первый пневматический промышленный робот МП-8 с техническим зрением и позиционным управлением, в 1983 году на вооружение ВМФ СССР был принят уникальный противокорабельный комплекс П-700 «Гранит», умевший действовать в группе, шла автоматизация «Авто-

ВАЗА». В 1986 году был создан «Мобот-Ч-ХВ», «Мобот-Ч-ХВ 2», «Клин-1» и СТР-1 для работы в радиационных условиях.

В итоге, в 1980 году в СССР насчитывалось 6 тыс. роботов (20% от мирового объема), а в 1985 году – 40 тыс. роботов (40% мирового рынка роботов). К 1988 году было создано более 63 моделей промышленных роботов-манипуляторов советской разработки.

Отметим, что именно в этот период мировой рынок роботов активно формировался, и СССР имел все шансы занять и удержать на нем лидирующее место, опережая в несколько раз объемы роботов в США. Однако политический развал СССР разрушил растущее технологическое лидерство СССР на глобальном рынке роботов и привел к утрате потенциала роста и конкурентоспособности по отношению к США и другим странам в этой отрасли.

За период с 90-х гг. XX века до 2002 года в мире произошла технологическая революция в области роботизации, в которой РФ как преемник СССР не смогла вернуть утраченного лидерства. Позже, в период с 2002 по 2016 гг. произошел передел рынка роботов между 5–7 странами-лидерами с их 70% долей. Таким образом, в период распада СССР было утрачено много секретной информации по роботостроению, которая в дальнейшем была запатентована и коммерциализована в других странах мира. Так, некоторые эксперты считают, что столь быстрые успехи в роботизации ряда стран определялись успехами технологической разведки, которая и сегодня продолжает оставаться важным источником стремительного наращивания конкурентоспособности и безопасности государства.

Важно отметить, насколько сложно сегодня в конкурентной среде преодолевается искусственно созданный в советское время дисбаланс между оплатой труда на автоматизированных и неавтоматизированных предприятиях. Это происходит благодаря государственным мерам стимулирования перехода предприятий РФ на новый технологический уровень качества и производительности труда. Полагаем, что уже через пять-семь лет РФ может превратиться в регионального потребителя, а не в мирового экспортера роботов.

Очевидно, что импорт роботов из мирового тренда уже перерос в массовое явление, а отсутствие стимулов для разработчиков роботов в РФ приведет к захвату российского рынка пулами иностранных компаний (как это случилось с программным обеспечением, компьютерами) для импорта б/у роботов в РФ. Изоляция РФ от робототехнической кооперации снизит конкурентоспособность в ряде направлений роботостроения (бытовые, медицинские и сервисные роботы).

Проблемы глобальной конкурентоспособности робототехнической отрасли РФ диагностируются в области востребованности государством и бизнесом инноваций «пятого и шестого техноуклада», ликвидации образовавшегося дисбаланса (в РФ освоено лишь 15% от «пятого уклада», мировыми лидерами – уже 15% технологий «шестого уклада»). Президентская «Стратегия – 2020» ставит задачи вовлечения бизнеса и населения в ускорение научных прорывов роботизации РФ [1].

Сегодня компании – пионеры автоматизации и роботизации в РФ получают государственную поддержку своих инициатив, подобно лучшему мировому опыту, потому что многоцелевое и многофункциональное воздействие автоматизации и роботизации на экономику РФ в целом позволяет бизнесу в формате частно-государственного партнерства решать социально-экономические проблемы отраслей и страны. Именно предприятия и проекты по роботизации станут фактором будущего экономического роста РФ и конкурентоспособности в глобальной роботизированной экономике.

Для интеграции бизнеса и госпроектов поддержки целесообразно рассмотреть возможности создания робототехнических пулов в РФ на базе предприятий-пионеров роботоотрасли, иностранных партнеров, вузов, НИИ и др. Важно определить причины незаинтересованности бизнеса в роботах и стимулами ликвидировать эти причины.

В эпоху роботизации отметим также новый тренд в школах РФ – перестройку мышления учеников от описательного (синтетического) к цифровому (аналитическому) формату через новые системы тестов, ЕГЭ, альтернативные учебники, информационные технологии познания. Этому процессу в РФ содействуют многие страны-лидеры роботизации, готовя будущих потребителей цифровых технологий, продуктов и услуг. Формируются потребности конкурировать с роботизированными технологиями виртуально и реально. Превосходства искусственного интеллекта практически не имеют предела развития, что определит постоянную конкуренцию и вечную необходимость сосуществования и сотрудничества робота и человека.

Особенно актуальны перспективы развития Арктической зоны России, многие из которых могут быть реализованы на основе новых технологий, обеспечивающих экологичность и эффективность в условиях Арктики [2]. Многие из таких технологий управляемых дистанционно с беспилотника, контроль и мониторинг, наблюдение за состоянием природной среды и океана и др. могут быть реализованы на основе сочетания функций, выполняемых человеком и роботами. Такие технологии важны в области дистанционной разведки запасов природных ресурсов, извлечения и транспорти-

ровка добываемого сырья к пунктам переработки и использования и др. [3–5].

Подчеркнем, что робототехника является мультидисциплинарной и междисциплинарной наукой. Специалисты в этой области знаний должны владеть компьютерными, интеллектуальными технологиями, современной схемотехникой, теорией управления, обработки информации, электротехникой, мехатроникой, моделированием, иностранными языками, экономическими знаниями. Тем не менее, «утечка умов» продолжает оставаться серьезным ограничением для РФ по формированию новых команд разработчиков роботов.

Мировой опыт роботизации на примере США, ЕС, Китая, Южной Кореи, Японии

В новых условиях кризиса и санкций в отношении РФ интересны методологические подходы правительств стран-лидеров роботизации, ставящих целью трансформацию тренда роботизации в массовое явление. Так, в 2011 году в США на государственном уровне разработан план поддержки роботизации, с 2014 года Франция, Великобритания, Южная Корея и Япония рассматривают автономные транспортные средства и интеллектуальную робототехнику как приоритетные направления научно-технического развития. Программа поддержки робототехники также была принята и в ЕС.

Опыт государственной поддержки робототехники в США:

1. Лидер роботизации – ВПК США, который финансируется государством через ассигнования, гранты, контракты.
2. Утраченную долю на мировом рынке США восстанавливают за счет специальной промышленной политики по гражданской робототехнике, включая «Национальную робототехническую программу», когда министерства финансируют несложные прикладные проекты для быстрого массового внедрения;
3. Кластерный профильный подход, венчурное финансирование, роль вузов, платформы для сотрудничества – полезные для копирования в РФ прогрессивные методологические инструменты американского рынка.

Зарубежный опыт государственной поддержки робототехники в ЕС:

1. Производство профессиональных сервисных, военных, мобильных, транспортных, медицинских роботов – основа отрасли роботизации. Именно здесь РФ может поучаствовать в мировом разделении труда и накопить новый опыт;
2. Системная направленность рынка – снижение энергоемкости экономики требует энергоэф-

фективных технологий для быта. РФ могла бы предложить интегрировать в европейские робототехнические цепочки свои энерготехнологии, производя совместный продукт;

3. Государственная поддержка в формате рамочных программ и деятельности частно-государственного партнерства SPARC, отраслевые ассоциации, отраслевая координация и механизмы софинансирования крупными компаниями мелких стартапов – основные инструменты управления;
4. Доля ЕС в мировом рынке роботов составляет 32%. Тем не менее, ЕС принял решение до 2020 года инвестировать 700 млн. евро в робототехнические исследования и инновации. Лидеры робототехнического рынка: в Германии – In Mach, Amazonen Werke, GEA Farm Technologies, во Франции – TFiales, Eca-Robotics, BASystemes, В Великобритании – QinetiQ, Fullwood, в Голландии – Insentec, Lely.

Опыт государственной поддержки робототехники в Китае:

1. Быстрое развитие автомобилестроения в 2013 г.;
2. Ненасыщенность рынка Китая роботами по сравнению с мировым уровнем аналогична ситуации в РФ, рынки РФ и Кита – на восходящем тренде роста;
3. Мощная комплексная отраслевая политика с поддержкой создания национальных робототехнических компаний – будущих мировых лидеров отрасли;
4. Комплексные налоговые преференции и льготы роботостроителям. РФ целесообразно внедрить лучшие налоговые решения Китая;
5. Государственный подход постепенного допуска международных производителей роботов на национальный рынок в обмен на локализацию производства и создание НИИ в области робототехники, особенно сервисных роботов для государственных нужд и образовательной робототехники. Это – мега-задача РФ на ближайшие пять лет;
6. Правительство Китая для стратегических исследований привлекло к сотрудничеству мировые робототехнические фирмы и инвестирует в них. Китайский бизнес сконцентрирован на быстром насыщении рынка роботами среднего качества по несложной технологии.
7. Другим методологическим выбором бизнеса Китая стало доминирование иностранных про-

изводителей роботов (Kuka и др. из Японии, ЕС, США), результатом чего стало производство 4 из 5 промышленных роботов иностранцами. Приглашение иностранных робототехнических компаний быстро сформировало рынок роботов за 2–3 года в масштабах, превышающих прогнозы китайского правительства.

Опыт государственной поддержки робототехники в Южной Корее:

Конкурентные преимущества Южной Кореи в области роботизации ((высокоэффективные прикладные НИОКР, преимущества в области IT, электроники и полупроводников, достаточность инвестиций, межпроизводственные связи, масштабные заимствования (трансфер) технологий от фирм ЕС, США)) наряду с ограничениями (отношение общества к риску, недостаток малых инновационных предприятий) позволили реализовать политику импортозамещения через роботизацию (баланс развития промышленных манипуляторов и «умных» сервисных роботов) наряду с ростом государственных инвестиций в национальное производство. В итоге к 2022 году Южная Корея, сегодня 4-й рынок роботов в мире, достигнет уровня прогноза – «одно рабочее место – один робот».

Зарубежный опыт государственной поддержки робототехники в Японии:

Мощная государственная поддержка, закрытость бизнес-культуры, быстрая коммерциализация технологий, ставка на автомобилестроение, машиностроение и электронику на основе кластерного подхода позволили Японии стать лидером робототехники.

Проанализировав вышеприведенное, полагаем, что в РФ при принятии государственных решений в области роботизации важно учитывать мировой методологический инструментарий и опыт, включая национальную пропаганду преимуществ роботизации и мировые принципы политики в этой области.

Дополнительно отметим, что на основании результатов исследований, проведенных международной федерацией робототехники в 2005 году, журнал «World Robotiks» выделил десять преимуществ автоматизации и роботизации производства¹:

- увеличение производительности;
- повышение качества продукции;
- снижение эксплуатационных расходов;
- улучшение условий труда персонала;
- повышение гибкости производства;
- уменьшение количества отходов и повышение процента выхода годной продукции;

¹ www.worldrobotiks.org

- повышение уровня безопасности рабочего места;
- уменьшение текучести кадров и трудностей при найме персонала;
- снижение капитальных затрат;
- снижение необходимых производственных площадей.

Мировые принципы технической политики в области автоматизации и роботизации

1. Принцип комплексности подхода, при котором все компоненты процесса роботизации (кадры, технологии, контроль и др.) развиваются комплексно, с устранением узких, проблемных мест в технологической цепи, ликвидируется разрозненность и нестыкуемость элементов цепи и трансформация их в роботизируемые комплексы.
2. Принцип достижения конечных результатов (снижение брака, рост эффективности труда);
3. Принцип необходимости – применять роботы в областях, где они действительно необходимы (в радиационных условиях, др.);
4. Принцип конкурентоспособности с использованием передовых мировых достижений для интегрирования их в полный технологический цикл проекта.
5. Принцип решений «под ключ» должен осуществляться только самими разработчиками, но не перепродавцами или копировальщиками с собственными модификациями, иначе реинжиниринг в последующем станет невозможен при изменении условий и требований [6].

Правительственные решения и документы в области роботизации в РФ

К проблемам роботизации РФ вернулась в 2000-х годах, определив эти мега-задачи инновационного развития в «Прогнозе научно-технологического развития РФ на период до 2030 года» (утвержден правительством РФ), определив в нем перспективные направления научных исследований. В 2000–2016 гг. Правительством РФ приняты: Распоряжение Правительства РФ от 01.11.13 № 2036-р «Об утверждении стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года», «О концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года», Государственная программа РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» (ред. 16.02.16 г.). Также принят Приказ Минтруда РФ от 02.11.15 г. № 831 «Об утверждении спи-

ска 50 наиболее востребованных на рынке труда новых и перспективных профессий, требующих среднего специального образования (мобильный робототехник), совершенствуются национальные стандарты в этой области (ГОСТ Р 55991-2014 Национальный стандарт РФ)².

По данным Минпромторга, с 2016 года стартует второй этап ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники», который продлится до 2025 года. Его основные задачи – «производство конкурентоспособной серийной продукции и завоевание емких гражданских сегментов внутреннего и зарубежного рынков». Основные инструменты поддержки – субсидии на НИОКР и компенсация части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным на создание и модернизацию технологической и производственной базы.

Поддержку государства получают компании-члены электронного кластера «Ростеха» (в 2014 году они обеспечили 250 млрд. руб. выручки), в котором перспективными разработками занимаются: Объединенная приборостроительная корпорация (робототехника и телекоммуникационное оборудование), «Швабе» (системы безопасности, медицинская и световая техника, оптические материалы), «Росэлектроника» (промышленная электроника), «Автоматика» (кибербезопасность, проводное и беспроводное телекомоборудование, органические светодиоды). Все предприятия холдинга «Росэлектроника» активно участвуют в федеральных целевых программах.

Растет уровень государственной и научной поддержки роботизации, включая ВПК (целевая программа «Создание перспективной военной робототехники до 2025 года»). Разрабатываются госстандарты с унифицированным перечнем требований по четырём направлениям: комплексы с беспилотными летательными аппаратами, наземные роботизированные комплексы, подводные необитаемые аппараты и безэкипажные катера. Состоялась первая научно-техническая конференция «Роботизация Вооруженных Сил РФ».

Отметим, что сегодня в РФ 66% всех роботов используется в автомобилестроительной промышленности. Растет спрос на роботизацию в горнорудной и химической отраслях. В апреле 2014 года утверждена подпрограмма развития станкостроения в рамках глобальной программы развития промышленного сегмента с объёмом финансирования 5,5 млрд. руб. В станкостроении формируется системный интегратор – холдинг «Станкопром». В рамках реализации требований программы к 2020

² www.garant.ru

году доля конкурентоспособного российского оборудования возрастет до одной трети.

Отметим, что важным заделом для будущих прорывов в РФ станут созданные уникальные технологические платформы: «Медицина будущего», «Глубокая переработка углеводородных ресурсов», «Высокоскоростной интеллектуальный транспорт», «Авиационная мобильность», «Национальная информационная спутниковая система», «Легкие и надежные конструкции» и др. Рост инвестиций в робототехнику получили НИИ РАН, исследовательские центры, отраслевые центры. Так, Фонд перспективных исследований из 1000 научно-технических предложений выбрал 77 перспективных проектов, 12 из них реализуются, среди них – проекты по разработке базовой антропоморфной робототехнической платформы, антропоморфного космического робота SAR-401 (создан в 2013 году НПО «Андроидная техника»)³.

Далее, Минобороны РФ в рамках комплексной целевой программы «Создание перспективной военной робототехники до 2015 года» прогнозирует довести долю роботов в структуре вооружения российской армии до 30%. Автономные роботы-разведчики («Созвездие») для работы под землей, робот «Инженер» для разведки («Сервосила»), лазерные комплексы воздушного базирования, экипировки для солдат «Ратник», костюм 6Б48 для танкистов, боевой робот России (Центральный НИИ ТОЧМАШ), манипулятор типа SAR-401, комплекс «Клин-1» – это последние разработки мирового уровня для армии РФ и для гражданских целей.

В современных условиях дефицита мобилизационных ресурсов, большой территории, включая Арктику, роботизация армии призвана создать безлюдные роботизированные оборонительные полосы для разведки и защиты РФ. С 2008 года в РФ реализуется военная реформа – программа перевооружения стоимостью 20 трлн. руб. По расчетам Минобороны РФ, за счет этих средств доля новой техники к 2025 году вырастет до 70%⁴.

Важно заметить, что после отказа Украины от сотрудничества, введения санкций США и ЕС в отношении крупнейших российских оборонных предприятий, РФ активно занялась импортозамещением, увеличив финансирование Фонда перспективных исследований (утверждено 49 уникальных проектов), в том числе и для роботизированных механизмов. В рамках импортозамещения из 186

образцов вооружений и военной техники, производившихся на Украине, в 2015 году налажен выпуск 70–80% их объема на российских оборонных предприятиях. Отметим, что пока не удалось полностью заместить электронную компонентную базу из стран НАТО. При этом 20 Генеральных конструкторов по созданию вооружения, военной и специальной техники возглавят работу по созданию прорывных технологий, например, таких как робот-аватар (создан в ЦНИИ ТОЧМАШ), и импортозамещению в электронике⁵.

Таким образом, четвертая промышленная революция в мире (Industry 4.0), расцвет которой прогнозируется многими после 2020 года, ставит задачи перед РФ достичь конкурентоспособности в таких направлениях продвинутого производства как: «умные», продвинутые роботы, 3d моделирование, Интернет вещей, большие системы данных. Однако, как комплексное направление экономики «продвинутое или «умное» производство» в РФ пока не создано, реализуется поэлементно, не системно, в виде отдельных проектов и прорывных инновационных технологий и решений, которые не всегда могут конкурентоспособно встроиться в существующую технологическую линейку. Импортируемые роботы с совершенно новой технологической концепцией требуют полной модернизации российских производств и отпугивают владельцев большими затратами и комплексными рисками. РФ как шестая в мире экономика и вторая экономика в Европе по уровню ВВП, пока отстает в темпах и масштабах массовой роботизации [7].

Вместе с тем, в РФ прогнозируется рост потребности в роботах в строительстве, логистике, добыче ископаемых, сфере услуг, здравоохранении. Практическая тотальная мезо-уровневая роботизация в РФ затруднена финансовыми и кадровыми ограничениями. При банковской ставке кредитов для промышленности около 12% годовых в РФ конкурировать с робототехническими фирмами мира практически нереально, так как стоимость производственных издержек достигла уровня США. Тем не менее, рост производительности труда в РФ увеличивается благодаря созданию высокотехнологичных рабочих мест. По прогнозу Минэкономразвития РФ, в РФ к 2018 году будет создано 23,8 млн. высокотехнологичных рабочих мест против 20,1 млн. мест в 2014 году, и производительность труда вырастет на 50% в 2018 году по сравнению с 2011 годом⁶.

³ www.rg.ru/stf.ru

⁴ www.mil.ru

⁵ www.kbtchmash.ru

⁶ www.innoprom.com

Тем не менее, догнать США или ЕС по производительности труда к 2018 году РФ, скорее всего, не удастся, в том числе по причине роста производственных издержек в РФ, которые в этой сфере практически сравнялись с уровнем в США согласно «The Boston Consulting Group»⁷.

Полагаем, что рост потребности в роботах в РФ будет зависеть от следующих факторов:

1. Рост государственных инвестиций в роботизацию страны и эффективные межведомственные программы поддержки новаторов;
2. Прогрессивные решения руководства компаний о полной роботизации предприятий вместо элементной механизации;
3. Тотальное внедрение системы управления большими данными на принципиально новой платформе на мезо- и макро-уровнях, которая докажет свою экономическую целесообразность;
4. Скорость внедрения ГЛОНАСС в логистику и другие сферы экономики;
5. Нарастивание конкурентных преимуществ российских производителей, включая снижение производственных издержек роботостроителей;
6. Преодоление пассивности потребителей на внутреннем рынке роботов в РФ;
7. Трансфер рыночных ниш и компетенций по выводу гражданских роботов РФ на мировые рынки по аналогии с экспортом военных роботизированных систем;
8. Готовность российского бизнеса и ученых работать в международных и национальных кооперационных платформах и кластерах;
9. Преодоление ограничения, когда импортируемые в РФ роботы встроены в готовые под ключ технологические линии зарубежными системными интеграторами, с целью мониторинга рынков и потребителей в РФ;
10. Кооперационная способность российских предприятий к разделению труда;
11. Универсальность производимых в РФ роботов, неспособность создавать собственные технологические линии;
12. Низкая квалификация и отсутствие кадров мирового уровня, способных создавать группы промышленных дизайнеров, сервисных инженеров, маркетологов робототехнических проектов и синхронизировать используе-

мое оборудование с новым роботизируемым технологическим оборудованием;

13. Отсталость специализированной инновационной инфраструктуры и условий (среды) для робототехнических проектов в РФ.
14. Недостаточность КОМПЛЕКСНОГО формирования государственного заказа в РФ и стимулирования спроса на роботов в различных отраслях;
15. Развитие аддитивных технологий (послойный синтез), которые широко применяются в авиационной индустрии, транспортном машиностроении, электротехнике и энергетической отрасли.
16. Низкая скорость создания и внедрения многоинструментальных и многопозиционных комплексов с высочайшей производительностью труда.

В заключение отметим, что успехи РФ в области роботизации и международной кооперации значительны. Так, РФ – участник многих глобальных технологических платформ и ассоциаций. С 1970 года международный симпозиум по робототехнике проводился ежегодно, а в 1987 году он преобразован в Международную Федерацию по робототехнике с участием 15 стран, включая РФ⁸.

Примечательно, что в РФ формируется пул компаний-лидеров процессов роботизации:

1. В 2013 году в РФ при ВПК была создана специальная межведомственная рабочая группа «Лаборатория робототехники» – интеграционная площадка и центр компетенции между заказчиками робототехники, научной сферой и промышленностью.
2. Электронный кластер «Ростеха».
3. В 2015 году холдинг и предприятия «Росэлектроники» участвовали в следующих ФЦП: «Развитие ОПК Российской Федерации на 2011–2020 годы», «Развитие ЭКБ и радиоэлектроники на 2008–2015 годы», «Разработка, восстановление и организация производства стратегических, дефицитных и импортозамещающих материалов и малотоннажной химии для вооружения, военной и специальной техники на 2009–2011 годы и на период до 2015 года», «Поддержка, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы».

В итоге, в 2015 году реализовывалось 34 проекта с общим объемом финансирования 16,82 млрд. руб.

⁷ www.bcg.com

⁸ www.ifr.com

(8,26 млрд. руб. – федеральный бюджет, 6,76 млрд. руб. – кредитные средства под возврат в будущем из бюджета). Из 34 проектов 10 проектов завершены в 2015 году на общую сумму 1,66 млрд. руб.

1. Российский государственный научный центр робототехники и технической кибернетики (Russian State Scientific Center for Robotics and Technical Cybernetics (RTC) RTC, основанный в 1968, в партнерстве с ESA, EADS, ISTC, Electrolux, Institute of Robotics and Mechatronics (Германия), Hitachi, Mitsubishi Heavy Industries, Nissan⁹.
2. Компания Rbot с 2008 года выпускает персональные роботы, имеет фабрику в Китае, с оборотом 4,2 млн. Евро в 2013 году¹⁰.
3. Компания «Can Touch»¹¹.
4. W.E.A.S. Robotics¹².
5. Федеральный инновационный центр «Раменское» (ввод к 2018 году) с инвестициями в 600 млн. евро¹³.
6. Инновационный кампус «Навигатор» в Казани.
7. В «Сколково» более 50 робототехнических компаний-стартапов (половина из них в кластерах) в 2013 году продали продукцию на 2,5 млн. евро.

Стоит отметить отдельно, что задачи РФ в области стимулирования роботизации и импортозамещения эффективно решаются через проектный, кластерный формат, частно-государственное партнерство, венчурные фонды, венчурные технопарки, инновационные центры (ИЦ) и др. Так, ИЦ «Сколково» и фонд «Иннопрактика» создают лабораторную инфраструктуру Технологической долины МГУ и синхронизируют приоритеты для эффективного использования государственных ресурсов. Первый совместный проект «Сколково» и «Иннопрактики» – научная конференция IASP (Международная ассоциация технопарков и зон инновационного развития) состоится в сентябре 2016 года. С 2016 года Центр науки и инноваций (ЦНИО) по инфекционным заболеваниям и функциональной геномике (в составе Сколковского института науки и технологий, Сколтех) перейдет на базу МГУ, а позже войдет в биомедицинский кластер долины МГУ.

Важным достижением стало сокращение сроков перевода военных технологий для гражданского сектора. Так, в РФ дроны используются в гражданских целях для контроля состояния нефтепроводов. Аэропорт «Домодедово» охраняет периметр через интегрированную систему «Сокол» (разработчик – ООО «Сигма», выручка за 2014 г. – 17,5 млн. руб.

Объединенная приборостроительная корпорация (создана в 2014 году с целью перевода Вооруженных сил РФ на цифровые системы связи, АСУ, объединяет более 60 предприятий и НИИ радиоэлектронной отрасли, входит в госкорпорацию «Ростех») создает систему контроля и охраны периметров особо важных гражданских и военных объектов периметра протяженностью около 100 км с использованием беспилотников-дронов. К 2025 году ОПК планирует занять половину российского рынка робототехники гражданского назначения – 8–10 млрд. руб. в год. В 2016 планируется поставить на вооружение 3 комплекса беспилотников и один стратегический. К 2020 году российские конструкторы поставят сверхзвуковой стратегический беспилотник с дальностью полета 8 тыс. км. В 2016 г. начнутся испытания универсального робота «Нерехта», разработанного по модульной схеме боя, патрулирования и разведки¹⁴.

В 2015 году в киберспортивный проект «Super Evil Mega Corp» Юрий Мильнер из РФ инвестировал \$26 млн. Киберспорт объединяет множество дисциплин (League of Legends, World of Tanks, DoTA2, CS: GO, Hearthstone, SC2). Роботы из виртуального пространства киберспорта становятся прототипами реальных коммерческих роботов, которые можно купить в Интернет-магазинах (так, ESforce Holding, имея 180 интернет-ресурсов и аудиторию в 40 млн. пользователей в год, занимается и торговлей продукцией киберспортивной тематики (магазин Fragstore))¹⁵.

Таким образом, эффективные комплексные решения Правительства РФ позволили заложить мощный фундамент для развития робототехнических технологий и укрепить материально-техническую и финансовую базу для прорывов в этой области и выхода на мировые рынки не только военных, но и гражданских роботов.

⁹ <http://www.rtc.ru>

¹⁰ <http://rbot.ru>

¹¹ <http://can-touch.ru>

¹² <http://en.inno.msk.ru/>

¹³ www.Politikus.ru

¹⁴ www.crunchbase.com

¹⁵ www.ifr.org

Проблемы и задачи роботизации в РФ

В странах-технологических лидерах период 2015–2050 гг. будет характеризоваться революционной скоростью и масштабами роботизации. РФ важно также включить показатели «революционной скорости и масштаба роботизации» (сроки патентования и трансфера роботизированных технологий, количество патентов, расширение сферы применения, рост производительности труда в отрасли благодаря роботизации и другие показатели эффективности, рост продаж роботов, доля на мировом рынке роботов, количество ученых - робототехников и др.) в свои целевые программы, не бояться ставить амбициозные задачи. Для их достижения важно привлекать научное сообщество и население, используя лучший национальный и мировой опыт [7–9].

Проблемы конкурентоспособности робототехнической отрасли РФ по сравнению с лидерами диагностируются в области востребованности государством и бизнесом инноваций «пятого и шестого техноуклада», ликвидации образовавшегося дисбаланса (в РФ освоено лишь 15% от «пятого уклада», мировыми лидерами – уже 15% технологий «шестого уклада»). Президентская «Стратегия – 2020» позволит достичь научных прорывов и ускорить процессы роботизации.

Основной областью применения роботов в мире остается промышленность (1,6 млн. промышленных роботов или в 10 раз больше сервисных). Прогнозируются глобальные продажи до 2018 года более 31 млн. роботов для домашнего и личного использования на 30 млрд. долл. США, рост числа сервисных роботов. Промышленные роботы (большая часть поддерживаемые и порой небезопасные) могут массово импортироваться в РФ, такой тренд целесообразно учесть при формировании таможенной политики.

Предполагаем, что задачи по получению сверхприбылей толкают корпорации через автоматизацию, роботизацию выходить за границы традиционных отношений между человеком (биологическая сфера робота), информационной сферой (цифровые технологии) и ресурсной (физическая сфера) сферой. Новая среда – кибернетическое пространство и роботы как трансграничные сущности пока мало изучены. Возможно, человек становится встроенной и неотъемлемой частью потребительской характеристики роботизированного товара или услуги в эпоху масштабной роботизации, что требует от потребителя наращивания высокой многопрофильной квалификации. В итоге происходит быстрое наращивание критической массы знаний населения мира, в том числе и в РФ, для «прыжка» в новый технологический уклад за счет стирания границ между физической, цифровой и

биологической сферами жизнедеятельности, готовности к массовому потреблению инноваций 5-го и 6-го технологических укладов.

Отметим также, что роботы оказывают критическое влияние на динамику и структуру мировой экономики, развитие Интернета. Полагаем, что в РФ полностью поменяется структура экономики под воздействием процессов массовой роботизации после 2020 года.

Ограничениями для массового внедрения роботов в РФ в современных условиях являются:

1. Высокая стоимость роботов, отсутствие доступных по цене серийных и массовых роботов российского производства с повышенной технологической встраиваемостью в производственный цикл;
2. Необходимость покупки дорогостоящей готовой роботизированной технологической цепи «под ключ» и невозможность встроить роботов в существующий устаревший технологический цикл российских компаний;
3. Дорогие банковские кредиты для закупки роботизированных технологий и малодоступность венчурных инвестиций;
4. Отсутствие высококвалифицированных кадров по робототехнике;
5. Отсутствие государственных стимулов для инициативного внедрения роботов на предприятиях;
6. Отсутствие значимых инвестиций государства в роботизацию общественных услуг;
7. Отставание технологий управлением процессами общения между роботами и людьми;
8. В РФ отсутствует национальная политика «активной пропаганды массовой роботизации», хотя объективные предпосылки для нее созданы ухудшающейся демографией и задачами освоения Арктики и защиты большой территории.

Отметим, что сложная демография, огромная территория РФ, требующая охраны, приоритетные цели (Арктика), опережающие темпы развития инноваций по сравнению с темпами экспорта сырья, глобальные вызовы и другие ограничения (возможности) среды требуют немедленного ускорения развития робототехники в РФ на основе комплексного подхода. Рост производительности труда в ближайшее десятилетие РФ может обеспечить только благодаря прогрессивному развитию промышленных роботов, сервисных роботов, особенно для сельского хозяйства и для ухода за престарелыми и больными, а также военных роботов.

Очевидно, что конкурентным вызовом для РФ стала необходимость многократного роста инвестиций в создание Федерального Фонда поддержки

фундаментальных и прикладных исследований в области роботизации. При этом новые методологические подходы и критерии оценки эффективности внедрения и отдачи от роботов должны быть трансформированы в Единую концепцию господдержки роботизации. Необходимы новые государственные стандарты в этой отрасли. Программы и проекты по роботизации должны быть эффективно интегрированы в действующие программы, а сценарии долгосрочных тенденций научного и технологического развития России должны быть подвергаться ежегодным ревизиям с целью учета в них новых глобальных вызовов, достижений конкурентов и мировых достижений роботизации. Полагаем важным многократно увеличить объем импортируемых в РФ робототехнических технологий и готовых роботов для целевого роста производительности труда в период кризиса и снижения эффектов от санкций. Лучший мировой опыт следует копировать только с учетом национальных интересов РФ.

Резюмируя вышеизложенное, отметим, что для РФ сегодня важно оперативно и селективно внедрять лучший мировой опыт в области роботизации и автоматизации, симметрично реагировать на мировые тренды, оценить киберугрозы для информационного пространства. РФ может развернуть массовую кампанию и агитацию в стране по роботизации и внедрению искусственного интеллекта во всех сферах экономики через систему частно-государственного партнерства, льгот и преференций пользователям роботов. В вузах целесообразно ввести курсы по роботизации товаров и услуг во все учебные дисциплины, в школах вернуть интерес к техническому творчеству, создать робототехнические порталы, форумы, платформы для массового привлечения населения к проблемам роботизации, Коботизации и сбору идей через Интернет для использования в интересах РФ.

Также целесообразно оценить общие потребности РФ в роботах и Коботах, создать единую базу данных о роботах мира, возможности привлечения мировых лидеров-производителей роботов в РФ на особых условиях для превращения отдельных территорий РФ в инновационные хабы. Милитаризация искусственного интеллекта в целях безопасности должна развиваться в балансе с развитием промышленных и социальных роботизированных систем для решения социально-экономических задач по повышению качества жизни в РФ.

Для РФ важно оценить возможность применения драйверов роботизации стран-лидеров, апробировать на региональном уровне китайский подход массового внедрения роботов среднего качества по несложной технологии во все отрасли жизни – от промышленных до бытовых роботов с привлечением ведущих мировых компаний-роботопр-

изводителей, включая налоговые льготы бизнесу и населению.

Вместе с тем, полагаем возможным использовать методологический подход Китая к формированию рынка роботов в РФ, который должен дополняться характеристиками регионального, национального, узкоотраслевого и индивидуального прорывного масштаба.

Одновременно с этим, в РФ следует: целенаправленно внедрять все информационные и иные возможности для состыковки российского бизнеса и науки с мировыми технологическими площадками, форумами, организовать банк данных мировых патентов по роботам, принимать участие во всех международных площадках Международного симпозиума по роботизации (ISR), инициировать виртуальные и реальные российские робототехнические площадки, внедрять обязательные школьные и вузовские курсы по робототехнике, значительно увеличить подготовку кадров-робототехников для всех отраслей и инвестиции в роботизацию страны и др.

Таким образом, на национальном и мезо-уровне проблемы роботизации могут быть решены путем ускоренного целевого освоения технологий «пятого и шестого техноуклада», путем коммерциализации и «овеществления» виртуального пространства, поддержки государством прорывных венчурных проектов через национальные инновационные системы, создания государством среды для востребованности государством и бизнесом роботов, включая перевод военных технологий для гражданского сектора, поддержки интереса бизнеса к работе на стыке традиционных областей знаний и инноваций и в не граничащих науках (нано-роботизация).

Заметим, что новая среда жизнедеятельности человека определяет основные требования для новых роботов – их возможность и способность встраиваться в существующую технологическую линию и /или создавать собственную новую технологическую среду (линию) для встраивания линейки следующих роботов, критерии эффективности роботов для каждой отрасли. В РФ также ведутся исследования о рационализации и многофункциональности роботов двойного назначения. В итоге внедрения роботизации достигается эффективность во многих отраслях одновременно, может появиться «синергетическая эффективность», «транзитная эффективность», когда роботы из одной отрасли практически реформируют другую отрасль.

Несомненно, что и в РФ будет нарастать общественное движение по блокированию трансгуманных технологий и тотальной трансгуманной среды обитания (например, Европейская коалиция против тайного преследования), против ис-

кусственного изменения среды обитания людей и трансформации ее в кибер-среду с новым бурным спросом на технологии трансгуманного влияния (встроенные в обычные гаджеты, программы и др.). Этот новый рынок трансгуманных продуктов целесообразно контролировать на государственном уровне в целях защиты населения РФ от внешнего несанкционированного воздействия на сознание.

Возрастут критерии и требования к конкурентоспособности стран-лидеров в новой киберсреде, определяющих уровень государственной технологической безопасности в эпоху «шестого техноуклада», включая военную, социальную, политическую и экономическую стабильность, способности обороны в новых гибридных, бесконтактных кибервойнах. В такой среде обитания в эпоху перманентной нестабильности РФ будет сложнее искать союзников в области роботизации. Количество роботов на одно рабочее место станет определяющим критерием уровня цивилизационного развития каждой страны и новой глобальной рейтинговой системы качества жизни. Полагаем, что критерии общего числа роботов и численности роботов на одно рабочее место разделят мир

на роботизированные и нероботизированные цивилизации, регионы, межгосударственные объединения и страны уже в ближайшие пять лет.

Рынок роботов в РФ

По разным оценкам, сегодня в мире работают 1,3– 1,6 млн. роботов. Роботы и услуги, связанные с их эксплуатацией, кардинально меняют глобальное разделение труда, и РФ может упустить шанс занять в нем достойное место, так как сегодня доля РФ на рынке минимальна. Очевидно, что ни одна из стран мира, включая и РФ, изолированно и самостоятельно не готова самостоятельно противостоять вызовам новой глобальной технологической среды. Инвестиции, по данным IFR, в роботы в РФ составляют около 50 млн. долл. в год при годовых мировых инвестициях в 9,7 млрд. долл.

В 2012 году, согласно Международной федерации робототехники, в РФ было продано 307 промышленных роботов, в 2013 году – всего 350 роботов. В среднем рынок роботов в РФ ничтожно мал по сравнению с мировым, растет минимальными темпами (мировой рынок промышленных роботов в 2013 году вырос на 12%).

Таблица 1

Количество промышленных роботов в мире 2013, 2017 гг.

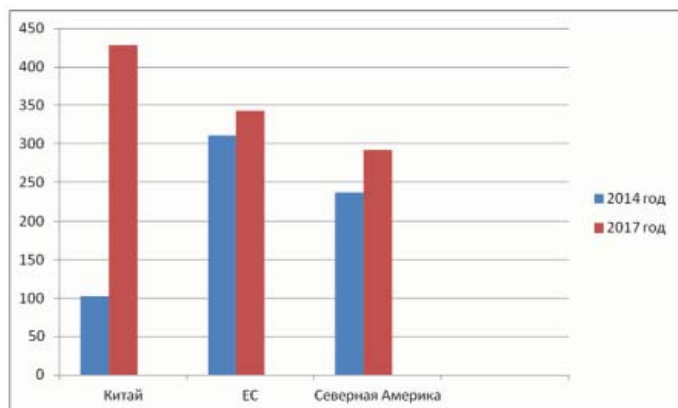
Страны-лидеры рынка роботов	Количество роботов на 10 000 рабочих мест в 2013 году	Приобретено промышленных роботов, ед.		Отрасли-драйверы роста рынка роботов
		2013 г.	2017 г.	
В среднем в мире	60	17 8132	288 000	Автомобилестроение, электроника, электротехника, ВПК, космос
Южная Корея	437	21 307	26 000	Автомобилестроение, электроника
Япония	323	25 110	32 000	Автомобилестроение, автоматизация, роботизация промышленности, социальной сферы и быта
Германия	282	18 300	21 000	Автомобилестроение
США	152	28 668*	36 000*	Космос, ВПК, автоматизация промышленности и быта
Китай	14	36 560	100 000	Электротехническая и электронные отрасли экономики
Россия	2	800	Нет данных	ВПК, космос, медицина, авиация

*Северная Америка (США, Канада, Мексика)

По данным IFR (International Federation of Robotics ifr.org, CRIA, ABB Russia, OECD www.CRIA.org, www.OECD.org, <http://www.worldrobotics.org>)

Очевидно, что синергетический эффект масштабного внедрения роботов повышает конкурентоспособность компаний и стран в целом на всех уровнях и во всех сферах. Рост производительности труда, сокращение стоимости продукции и услуг, улучшение качества продукции и услуг, условий труда и безопасности, сохранение ресурсов и снижение отходов определяют преимущества ро-

ботов и рост мирового рынка роботов до 22 млрд. долл. в 2015 году. Ежегодно рынок промышленных роботов растет на 8%. Анализ показывает, что РФ не успела занять на мировом рынке роботов значимое место для будущего прорыва или передела. Основная конкуренция между пятью участниками рынка будет нарастать, новые участники будут предлагать уникальные, с одной стороны, и кон-



Примечание: ЕС (Франция, Германия, Италия, Испания и Великобритания) (<http://cyberleninka.ru/article/n/sovremennaya-robototekhnika-v-rossii-realii-i-perspektivy-obzor>)

Рис. 1. Прогноз числа роботов на мировых рынках в 2017 г. (в тыс. ед.) по данным IFR

курентоспособные, с другой стороны, технологии, создавая новые ниши для конкуренции.

Анализ показывает, что глобальный рынок роботов развивается бурными темпами, давая ежегодный прирост от 10 до 56% объемов рынка, привлекая рекордные целевые инвестиции в робототехнику. РФ, предполагаем, может стать импортером промышленных роботов и экспортером военных роботов в долгосрочной перспективе в условиях жесткой конкуренции, поскольку весь мировой рынок роботов (70%) представлен пятью странами-конкурентами: Китаем, Японией, США, Германией и Южной Кореей.

По прогнозу Международной федерации робототехники, к 2020 году объем мирового рынка робототехники будет оцениваться в 500 млрд. долларов США. Полагаем, что доля РФ на этом рынке будет минимальной из-за санкций, кризиса, низкого внутреннего спроса. Несмотря на то, что робототехнический и кибернетический бум в конце XX века полностью изменил мышление и мировосприятие человека, и потребитель в РФ уже подготовлен к приему роботизированных услуг и товаров, однако национальный рынок пока может предлагать в основном недорогие импортируемые роботизированные технологии более ранних моделей. Уникальные новейшие роботы останутся редким исключением для российских компаний в ближайшие пять лет.

Период 2015–2025 гг. в мире и в РФ будет характеризоваться революционной роботизацией Интернета, прорывами в технологиях ботостроения, массовой роботизацией виртуальных роботов, мессенджеры превратятся в браузеры с аудиторией в млрд. человек (WhatsApp, Facebook Messenger, Skype, WeChat), боты станут массовыми новыми сайтами.

К сожалению, ожидаемого в период с 2005 по 2015 годы резкого роста спроса на роботы в РФ не произошло, в мировой статистике по роботам Россия практически не упоминается, в Интернете мало информации о достижениях РФ в этой области. В целом, интерес к технологиям с применением промышленных роботов в РФ растет с каждым годом, однако, темпы роста роботизации существенно ниже общемировых. Полагаем важным учесть в прогнозах и нисходящие тренды на ряде рынков роботов в определенные годы (Япония).

Полагаем, что в мире в 2016–2025 гг. станут характерны следующие тренды и явления, включая рынок РФ:

1. Появление новых специальностей (доктор робототехники, поведенческий психолог, специалист по онлайн ремонту роботов, услуги по автоматизации и роботизации быта др.)
2. Робототехническая ориентированность всех профессий и учебных предметов (появится образовательный стандарт по робототехнике, облачные сервисы, др.);
3. Революция «do it yourself (DIY)» (новое ремесленничество) на основе 3D-Принтинге, развитие «умных» технологий (smart) и с появлением новых материалов;
4. Кризис системы управления процессами роботизации и эффектами от нее;
5. Потребность в научных поисках и открытия новых источников энергии для роботов;
6. Усиление тренда киборгизации и тренда роста духовного кризиса человечества;
7. Развитие виртуального тренда - «покупки на ходу» – виртуальная торговля через «виртуальные холодильники» и др. устройства на остановках, в аэропортах, автомобилях, др.
8. Появление новых специальностей (преподаватель-футуролог, ограничитель общественно-опасной информации в Интернете, др.);
9. Активизация работы фондов поддержки роботизации и противников роботизации (Всероссийская федерация робототехники РФ поддерживает детское творчество в области роботов);
10. Нарастивание мульти квалификации потребителей для доступа к услугам через роботов;
11. Сокращение срока востребованности рабочего места и профессии (рост числа рабочих

мест с частичной занятостью). Однако рост благосостояния в результате повышения производительности труда роботов не приведет к снижению количества рабочих часов при роботизации (практически нет прогнозов о сокращении количества рабочих часов благодаря роботизации).

Резюмируя, полагаем, что к 2020–2025 году РФ:

1. Неизбежно войдет в период мощного рывка в технологическом развитии, когда внутренний спрос на роботизированные технологии достигнет уровня спроса в развитых странах, а количество робототехнических компаний, занимающихся проектированием и изготовлением робототехнических комплексов, вырастет в 30–50 раз;
2. Рост внедрения роботов может начаться в РФ именно с тренда повышения спроса на домашних роботов, малых роботов для бизнеса и Коботов;
3. Роботам потребуется больше энергии, чем сегодня, что приведет к ее дефициту и войнам за энергоресурсы. РФ станет играть более значимую роль как поставщик ресурсов.
4. Возрастет роль политических лидеров РФ в поиске компромисса, баланса интересов между национальными целями повышения благосостояния всего населения страны, сохранения духовности нации, защитой экологии, с одной стороны, и жадой сверхприбыли корпораций, с другой стороны;
5. Потребуется принудительно-добровольное наращивание мульти квалификации потребителей для получения услуги через роботов. В РФ произойдет бурный рост технологической компетентности населения;
6. В условиях новой концепция роботизации армии и автоматизации войны, «дегуманизация» поля боя ставит новые цели быстрых военно-индустриальных (роботизированных) побед в любых условиях. Российский подход в развитии боевой робототехники (приоритет – создание ударных боевых роботов) существенно отличается от американского подхода (приоритет – роботы разведывательного назначения). Кроме того, российские разработчики создают систему группового управления роботами (разработки ЦНИИ робототехники и технической кибернетики), то есть ориентируются на их массовое применение.

Таким образом, в заключение, отметим, что РФ имеет все возможности и ресурсы для достижения 5% доли мирового рынка роботов в среднесрочной перспективе при эффективном включении всех

механизмов национальной инновационной системы для целей массовой роботизации экономики и быта страны. Население РФ имеет несомненную потребность в роботизированных технологиях. В целом емкость рынка РФ может иметь перспективу ежегодного прироста как минимум в 10–15%.

Полагаем, что роль государства и бизнеса в реализации этой задачи должна быть трансформирована от «точечной отраслевой поддержки и общего маркетинга роботизации» до «активного внедрения и ежедневного контроля и пропаганды внедрения роботов», с учетом возможности международной кооперации и лучшего мирового опыта в области роботизации.

Список литературы

1. Лексин В.Н., Порфирьев Б.Н. Государственное управление развитием Арктической зоны Российской Федерации: задачи, проблемы, решения. М.: изд-во «Научный консультант», 2016.
2. Комков Н.И. Условия и возможности инновационного развития отечественных компаний и экономики в целом. Тезисы доклада на Международную конференцию по управлению развитием больших систем. М.: ИПУ РАН, октябрь, 2015.
3. Дмитриевский А.Н., Комков Н.И., Кротова М.В., Романцов В.С. Разработка стратегических альтернатив импортозамещения оборудования ТЭК (на примере оборудования для нефтегазового комплекса) // Проблемы прогнозирования 2016. № 1.
4. Комков Н.И., Селин В.С., Цукерман В.А., Горячевская Е.С. Сценарный прогноз развития Северного морского пути // Проблемы прогнозирования. 2016. № 1.
5. Дмитриевский А.Н., Комков Н.И., Кротова М.В. Перспективы инновационного развития отечественного нефтегазового комплекса // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2015. Том 6. № 3. С. 62–77.
6. Умное производство. Выпуск 32 от 12.2015 // www.umpro.ru
7. Комков Н.И., Бондарева Н.Н., Романцов В.С., Диденко Н.И., Скрипнюк Д.Ф. Методические и организационные основы управления развитием компаний. М.; Санкт-Петербург: Сентябрь, 2015.
8. Комков Н.И. «Дорожная карта» – инструмент стратегического анализа и управления сложными процессами развития Арктической зоны. Конференция по проблемам Арктики. СПб., 2015.

9. Дмитриевский А.Н., Комков Н.И. Развитие и импортозамещение: нефтегазовый сектор. В

кн. Современная экономика: инновационный портрет России. М., 2015.

M.I.R. (Modernization. Innovation. Research)

ISSN 2411-796X (Online)

ISSN 2079-4665 (Print)

MODERNIZATION

THE PERSPECTIVES AND THE CONDITIONS OF THE ROBOTICS DEVELOPMENT IN RUSSIA

Nikolay Komkov, Natalia Bondareva

Abstract

The article investigates the evolution of the attitude of the state, business and the population to automation and robotics problems in the period of the USSR and till the modern period – from the reserved and declarative and political attitude to the current integrated programmed and project-based approach. The analysis of the Government's decisions and documents in the field of robotics development in the Russian Federation, including «Strategy – 2020» have been made, the conditions, restrictions and challenges of the environment applicable for the solution of the problems as well as the mass robotization task in the Russian Federation have been defined with consideration of the best international experience. Forecasts of robotics market growth are provided for the Russian Federation and its participants, and the new requirements and the prospects of the new robotic market growth have been characterized. The reasons of low competitiveness of the Russian Federation robotic field including the market demand problems from the state and business for «the fifth and sixth technological shift» innovative products and services have been analysed. The low speed of a transfer of the breaking scientific technologies to industry, restrictions for the mass introduction of robots in the Russian Federation for robotization processes acceleration are established. The Russian state integrated support of the robotic platform key participants, including a growth of investments into fundamental and applied researches in the field of robotization and the adaptation of the best international experience are presented as the progressive methods of the Russian Federation competitiveness increase in all field of economy and military industrial complex.

Keywords: integrated program and project approach, a robotic platform, the forecast of the market of robots in the Russian Federation and in the world, robotization problems in the Russian Federation, conditions for robotization acceleration, methodology of the best international robotics experience.

Correspondence: Komkov Nikolay Ivanovich, Dr Sci. (Econ), Prof., Institute of Economic Forecasting, RAS (Nakhimovsky Prospekt, 47, office 1801, Moscow, Russian Federation, 117418), komkov_ni@mail.ru

Bondareva Natalia Nikolayevna, Scientific researcher of Institute of Economic Forecasting, RAS (Nakhimovsky Prospekt, 47, office 1801, Moscow, Russian Federation, 117418), bonna2005@mail.ru

Reference: Komkov N. I., Bondareva N. N. The Perspectives and the Conditions of the Robotics Development in Russia. M.I.R. (Modernization. Innovation. Research), 2016, vol. 7, no. 2, pp. 8–21. doi: 10.18184/2079-4665.2016.7.2.8.21

References

1. Leksin V.N., Porfir'ev B.N. Gosudarstvennoe upravlenie razvitiem Arkticheskoi zony Rossiiskoi Federatsii: zadachi, problemy, resheniya. M.: izd-vo «Nauchnyi konsultant», 2016.
2. Komkov N.I. Usloviya i vozmozhnosti innovatsionnogo razvitiya otechestvennykh kompanii i ekonomiki v tselom. Tezisy doklada na Mezhdunarodnyu konferentsiyu po upravleniyu razvitiem bol'shikh sistem. M.: IPU RAN, oktyabr', 2015.
3. Dmitrievskii A.N., Komkov N.I., Krotova M.V., Romantsov V.S. Razrabotka strategicheskikh al'ternativ importozameshcheniya oborudovaniya TEK (na primere oborudovaniya dlya neftegazovogo kompleksa). Problemy prognozirovaniya = Studies on Russian Economic Development, 2016, no. 1.
4. Komkov N.I., Selin V.S., Tsukerman V.A., Goryachevskaya E.S. Stsenarniy prognoz razvitiya Severnogo morskogo puti. Problemy prognozirovaniya = Studies on Russian Economic Development, 2016, no. 1.
5. Dmitrievskii A.N., Komkov N.I., Krotova M.V. Perspektivy innovatsionnogo razvitiya otechestvennogo neftegazovogo kompleksa [The prospects of innovative development of domestic oil and gas complex]. MIR (Modernizatsiya. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research), 2015, vol. 6, no. 3, pp. 62–77.
6. Umnoe proizvodstvo. Vypusk 32 ot 12.2015 // www.umpro.ru
7. Komkov N.I., Bondareva N.N., Romantsov V.S., Didenko N.I., Skripnyuk D.F. Metodicheskie i organizatsionnye osnovy upravleniya razvitiem kompanii. M.; Sankt-Peterburg: Sentyabr', 2015.
8. Komkov N.I. «Dorozhnaya karta» – instrument strategicheskogo analiza i upravleniya slozhnymi protsessami razvitiya Arkticheskoi zony. Konferentsiya po problemam Arktiki. SPb., 2015.
9. Dmitrievskii A.N., Komkov N.I. Razvitie importozameshchenie: neftegazovyi sektor. V kn. Sovremennaya ekonomika: innovatsionnyi portret Rossii. M., 2015