

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РОБОТИЗАЦИИ: В МИРЕ И РОССИИ

Наталья Николаевна Бондарева¹

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

¹ Научный сотрудник ИНП РАН
E-mail: bonna2005@mail.ru

Поступила в редакцию: 25.07.2016

Одобрена: 28.08.2016

Аннотация. В статье определены методологические основы для новых критериев эффективности и стандартов товаров и услуг в новой киберсреде, а также причины и последствия трансформации спроса на роботизированные товары и услуги. Прогнозируется новейшая эра массовой киборгизации и гибридизации как следующий этап роботизации, проведен анализ новых вызовов и угроз массовой коммерциализации прорывных исследований. Выявлено влияние глобальной среды на мезо-уровень роботизации и замещение негибридной среды тотальной гибридной средой на примере стран-пионеров форсированного развития технологических укладов (Японии, США, Южной Кореи, Германии). Даны определения и существующие классификации роботов трех поколений, с учетом основного критерия – способности роботов быть самообучаемыми.

Описаны методологические критерии и требования к конкурентоспособности стран-лидеров в новой киберсреде в эпоху «шестого техноуклада», включая военную, социальную, политическую и экономическую стабильность, оборонный потенциал в новых гибридных, бесконтактных кибервойнах.

Проведен сравнительный анализ известных прогнозов, включая «The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization» Карла Фрея и Майкла Осборна, «The Future of Jobs, 2025: Working Side-By-Side with Robots» от «Forrester Research», прогноза Всемирного экономического форума (ВЭФ) «The Future of Jobs» от 18.02.2016 г. и «Robotic Nation» Маршалла Брайна, на период до 2025 года об эффектах массовой роботизации, в том числе о влиянии роботизации на занятость населения мира. Проведен анализ целевого подхода, описаны прогрессивные методологические подходы на государственном и корпоративном уровнях, определено значение критериев эффективности реализации Программы «Революции роботов» в Японии (ключевые количественные плановые показатели до 2020 года, пять областей для концентрации научных исследований), лучший опыт которой целесообразно применить в РФ, включая стратегический план развития роботов в Японии по превращению нероботизированных систем в роботизированные системы и форсированную массовую роботизацию.

Дан комплексный анализ междисциплинарных связей, на стыке которых возможны научные прорывы, определяющие глобальное технологическое развитие. Приведен аналитический список выявленных вызовов и угроз роботизации правительствам, бизнесу, безопасности, здоровью, личной жизни и свободе сознания и воли человека. Выявлены новые цели, роли и задачи бизнеса в эпоху роботизации, функции правительства, дан прогноз о степени трансформации потребностей человечества в новом укладе. Предполагается, что конкурентоспособность роботов будет зависеть от степени их способности встраиваться в существующую технологическую линию и /или создавать собственную новую технологическую среду (линию) для встраивания линейки следующих роботов с учетом критериев эффективности роботов для каждой отрасли. Подчеркнута важность рационализации и многофункциональности роботов двойного назначения. Выявлены условия новой гибридной среды, связанные с роботизацией: Приведен количественный анализ основных проектов по созданию андроидов в мире. Разработки автора статьи актуальны для лиц, принимающих решения в области роботизации.

Ключевые слова: роботизация, робототехническая революция, гибридная среда, смешанные системы, технологический уклад, киборгизация, искусственный интеллект, лучший мировой опыт, методология, вызовы кибер-среды, рынок роботов.

Для ссылки: Бондарева Н. Н. Состояние и перспективы развития роботизации: в мире и России // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2016. Т. 7. № 3. С. 49–57. doi: 10.18184/2079-4665.2016.7.3.49.57

В последнее десятилетие в мире роботизация как тренд дает рождение новым областям информационных и роботизированных технологий. Среди них: смешанные системы – слияние искусственных и биологических умов через Интерфейс мозговой машины, технологии нано-имплантов, трансгуманные технологии, неврологическое оружие, роботизированные методы слежения, взаимодействие между людьми, технологиями и требованиями задач, суперсетка, HAARP как основная планетарная машина управления сознанием, передовые скалярные технологии, «Smart Dust», супер квантовые компьютеры,

квантовое облако, трансформация среды обитания людей в кибер-среду, машинный контроль над мыслью, несанкционированное изменение сознания и воли человечества, аватары (олицетворения), генная инженерия специальных нейронов, боты как массовый «электронный разум» и интерфейс к информационной системе, бизнесу, искусственный интеллект (ИИ), интеллектуальные системы, кибер роботизация, гибридный интеллект и др.

Роботизация развивается на стыке прорывов в фундаментальных науках и многих мультидисципли-

плинарных знаний: нейробиологии сознания, нейротехнологий, нейроинженеринга, интерфейсов мозговых машин, машин сознания и воли и др.

Предполагаем, что через 10–15 лет наступит новейшая эра киборгизации и гибридизации как следующих этапов роботизации, когда роботы научатся учиться, сами принимать решения и реагировать на изменяющиеся условия среды, человек станет частью роботизированного, а в дальнейшем – гибридного мира. Следует сегодня понять критерии новой гибридной среды, последующей после текущей роботизированной среды, проблемы и вызовы, с которыми столкнутся правительства, бизнес и население мира.

Очевидно, что гибридный мир активно создается в Японии, США, Южной Корее, Германии и других странах-пионерах форсированного развития технологических укладов. Именно в них, благодаря синергии естественного технологического прогресса и целевых искусственных технологий опосредованного управления ускорением интеллектуальной деятельности, досрочно родился «шестой технологический уклад» (примерно в 2010 году), вопреки прогнозу о его появлении к 2035 году. Бизнес заинтересован в получении большей прибыли за счет минимизации затрат, обеспечиваемой роботизацией. Новые социальные обязательства, образовавшиеся от эффектов роботизации (технологическая безработица, др.), бизнес как налогоплательщик перекладывает на правительства. Те, в свою очередь, стремятся через социально ответственное частно-государственное партнерство выполнить их перед гражданами, заинтересованными в потреблении трансформирующихся услуг и продукции новой роботизированной, смешанной, гибридной среды. Этот конфликт интересов наряду с другими факторами (технологическими, политическими, социальными и др.) создает новую среду.

Пятый и шестой техноуклады предъявили рынку новые критерии к товарам и услугам, способные удовлетворить трансформировавшиеся потребности человечества, что потребовало научных прорывов и массовой коммерциализации технологий. Так, среди критериев для роботов – заменителей человеческого труда: способность роботов быть самообучаемыми (иметь искусственный интеллект (ИИ)), автономными, иметь превосходящие человека способности, эволюционировать, существовать в формате мега-сетей роботов и людей (гибридной среде). Предполагается, что новый роботизированный рынок будет бурно развиваться, прогноз объема рынка ИИ к 2018 году – 37 млрд. долл., «искусственный человек» будет создан к 2045 году. Согласно статистике 2015 года, предоставленной World Robot Statistics, IFR,

к 2018 году мировые продажи промышленных роботов будут расти ежегодно на 15%, а количество ежегодных продаж вырастет до 400 тыс. роботов. Ежегодно рынок промышленных роботов растет на 8%. Доля ЕС в мировом рынке составляет 32%. Тем не менее, ЕС принял решение до 2020 года инвестировать 700 млн. евро в робототехнические исследования и инновации. Основной областью применения роботов в мире остается промышленность (1,6 млн. промышленных роботов или в 10 раз больше сервисных). Также прогнозируются глобальные продажи до 2018 года более 31 млн. роботов для домашнего и личного использования на 30 млрд. долл. США, рост числа сервисных роботов.

Под «роботизацией» академиками Carl Frey и Michael Osborne (Оксфордского Университета) понимается «автоматизация системы или задачи такого уровня, когда исчезает необходимость в труде человека, и он заменяется на его автоматизированную версию».

Роботы – автоматы или интеллектуальные агенты, трансграничные сущности и автоматизированные версии человека, созданные по принципу живого организма для осуществления производственных и других операций по заранее заложенной программе, управляются через получение информации о внешнем мире от датчиков самостоятельно/ дистанционно.

Существующие классификации роботов трех поколений (1 – с программным управлением, 2 – с наличием чувствительных устройств, 3 – интегральные роботы) не отражают всего разнообразия их видов, типов, среды и метода применения, характера выполнения технологических операций, степени специализации, веса, назначения, степеней подвижности, систем координатных перемещений, возможно, в связи с засекреченностью идей и патентной охраной.

Так, сегодня различают следующие виды роботов: промышленные (например, робот-манипулятор), сельскохозяйственные (робот для стрижки овец), транспортные (робот-доставщик), строительные, бытовые (робот-поводырь), исследовательские (робот-лаборатория), военные (дроны, роботы-саперы, роботы-санитары) и другие роботы. Известно, что существует около 30 видов роботов-манипуляторов, 300 видов беспилотников-дронов, десятки андроидов, тысячи бытовых, комических и медицинских роботов, многие из которых двойного назначения и вне классификационных категорий.

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. Также ведутся исследования о рационализации и многофункциональности роботов двойного назначения. В итоге роботизации достигается эффективность во многих отраслях одновременно, может появиться «синергетическая эффективность», «транзитная эффективность», когда роботы из одной отрасли практически реформируют другую отрасль.

Термин «промышленность 4.0» был употреблен на Ганноверской выставке в 2011 году относительно комплексных киберфизических систем, в которых IT-системы на всех стадиях производственной цепочки объединены в одну сеть для взаимодействия друг с другом в режиме реального времени и самонастройки. Трансформируется вся архитектура мировой экономики и национальных экономик.

Такие «смарт» производства, как их описывают исследователи Технологического университета Дортмунда, будут обладать целым набором отличительных признаков: иметь виртуальную копию, которая позволит проводить симуляции технологических процессов и отслеживать эффективность работы на любом производственном этапе; самостоятельно принимать решения.

В США роботизированные исследования проводит Управление перспективного планирования оборонных научно-исследовательских работ – The U.S. Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) и «The iRobot Development Laboratory», в Швеции – FUA, Tromso Norway HAARP, FOI's Department for MSI, в Голландии – «Human Media Interaction Group» в Университете Еванте (Twente), Human Higher Nervous Activity Lab, в Германии – «The Brain Machine Interfacing Initiative» в университете Albert-Ludwigs-University Freiburg, др.

Все эти прорывные исследования, нацеленные на «прыжок» на следующий технологический уровень, расширяют границы познания мира, разрешают глобальные проблемы, открывают другие планеты, но, вместе с тем, они несут определенные вызовы и угрозы правительствам, бизнесу, безопасности, здоровью, личной жизни и свободе сознания и воли человека, включая:

1. Новые цели и задачи искусственных войн между машинами (роботами) и людьми за право людей жить свободной духовной жизнью и размножаться, борьба между людьми за использование и запрет навязываемых иных форматов чувств агентов из других миров и путешествий в другие реальности.
2. Тотальная роботизация процессов жизни человека с учетом трансформирующихся по-

требностей потребует нового менеджмента взаимодействия между людьми и самими технологиями.

3. Бурный рост человеческого познавательного потенциала (мозговой чип с сознанием для расширения сознательного опыта пользователя) и потенциала саморазвития роботов (проект суперкомпьютера «Mr. Computer»).
4. Создание суперинтеллектуальной системы – глобального мозга произойдет после открытия новых видов энергии.

Таким образом, эти и другие вызовы новой гибридной среды смешанных систем, т.е. среды слияния искусственных и биологических умов через Интерфейс мозговой машины, еще мало изучены, но уже имеют свои характеристики, например:

1. Получение прибыли в гибридной среде не связывается с традиционными формами бизнеса («Uber», «Facebook», «Alibaba», «Airbn»);
2. Товары и услуги роботов автоматически встраиваются в существующую технологическую линию и /или создают собственную новую технологическую среду (линию) для встраивания линейки следующих роботов;
3. Роботы создают новые критерии эффективности и стандарты для каждой отрасли.

Наряду с этим, растут 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, способность защитить страну в новых гибридных, бесконтактных кибер войнах.

Человек вынужденно познает способ дальнейшего существования, выживания и прогресса в этой новой кибер-среде с новыми законами потребительства через самообслуживание, диктуемыми корпорациями через роботизацию как средство наращивания прибыли. Полагаем, что при роботизации переплетается полный жизненный цикл трех составляющих роботов сфер – физической, биологической и цифровой, что стало неотъемлемой характеристикой всей новейшей экономики знаний. Рыночный спрос на роботы изменяет динамику и структуру мировой экономики. Полагаем, что пользование роботами быстро нарастит критический объем знаний населения мира для «прыжка» в новый технологический уклад, неадаптированным к среде гражданам лимитируется доступ к распределению общественным благам.

Самым приоритетным направлением считается создание робота-андроида – полной копии че-

ловека, что пока не достижимо. Тем не менее, ведутся конкурентные исследования, в мире сегодня реализуются 106 основных проектов по созданию андроидов (табл. 1).

Таблица 1

Основные проекты по созданию андроидов в мире

Страна-разработчик	Количество андроид-проектов	Страна-разработчик	Количество андроид-проектов
Япония	49	Австрия	1
США	11	Испания	1
Корея	11	Австралия	1
Германия	9	Канада	1
Китай	7	Иран	1
Швеция	2	Италия	1
Россия	1	Великобритания	1
Турция	1	ОАЭ	1

Важной тенденцией современного развития робототехники является постоянное увеличение количества моделей применяемых роботов, расширение области их применения, расширение их функциональных способностей и рост выпуска роботов для практического использования на заводах самых различных отраслей промышленности.

Полагаем, что произойдет трансформация человека, который будет вынужден понимать и действовать, как робот, чтобы потреблять услуги через роботов, постоянно взаимодействовать и конкурировать с роботами, причем, в основном, через основной драйвер глобальной экономики – Интернет. Полагаем, что в будущем роботы будут масштабно и полноценно встроены в Интернет как интегральная часть искусственного интеллекта. Заметим, что термины для описания новой технологической реальности (тренда) разнятся в разных странах, но это одно явление: «Интернет Всего» (Internet of Everything), «Всепроникающие компьютерные системы», «Компьютинг» (Pervasive Computing или UbiComp), «Распределенный интеллект» (Ambient Intelligence). По прогнозам «EMC Digital Study», если в 2013 году к Интернету было подключено 15 млрд. устройств, то к 2020-му году это число вырастет до 30 млрд. девайсов, 75% из них будут мобильными.

Выявлены некоторые условия новой гибридной среды, связанные с роботизацией:

1. Революционный сдвиг в парадигме труда – переход от удешевления стоимости рабочей силы к полному производству без использования трудовых ресурсов («производство без человеческого труда» – потребность и приоритет будущего). В

итоге глобальной роботизации прогнозируется и технологическая безработица, которая в середине XXI века может достигнуть 50%.

2. Неизбежная милитаризация (военное применение) искусственного интеллекта (Artificial Intelligence) и трансформация концепции человеческих войн. Новые вызовы «третьей революции» в военной сфере, после изобретения пороха и ядерного оружия), с реальной угрозой самоуничтожения человечества.
3. Внедрение автономного оружия, в будущем – самообучающегося (Google, Apple и Microsoft конкурируют в создании самоходных средств);
4. Роботы и искусственный интеллект (наряду с нано-технологиями) стали в 2016 году и далее основными признанными драйверами инноваций;
5. Искусственный интеллект станет реализовывать государственные функции по управлению критической инфраструктурой и системами порядка;
6. Интеллектуальные системы смогут самообучаться;
7. Возрастут масштабы и области неполезного (вредоносного) применения роботов, сформируется глобальный рынок «вредоносных» роботов.
8. Развитие рынка самостоятельного производства роботов в «домашних условиях»;
9. Будет стираться грань между гражданским и военным применением роботов;
10. Появление движения анти-роботов в мире и движения против распространения автономного оружия как генератора катастроф и против роботизированных услуг как формы уничтожения личности;
11. Рост рынка кибербезопасности в управлении роботами через систему «Интернет вещей» и подобные коммуникационные сети для роботов. Новые вызовы для государственных агентств (напр., Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA в США) по защите киберпространства своих стран в любых физических средах;
12. Рост конкуренции в области самозащиты и «антихакерства» в роботах;
13. Коммерческое и военное использование информационного пространства в физическом, информационном и разумном (сознательном) измерениях (согласно концепции ВВС США). При этом пространство разума рассматривается как физическое и цифро-

вое мышление (разум). Решение проблем субординации пространств и уровней разума, морали и ответственности потребует десятилетий;

14. Создание «думающих систем», способных выполнять сложные задачи в динамичной среде в сотрудничестве отражено в прогнозом Отчете Департамента Обороны США (US Department of Defense (DoD)) до 2032 года, и в документах других ведомств (Air Force Unmanned Aerial System (UAS) Flight Plan 2009–2047 гг.);
15. Создание «умных фабрик» – производственных, научно-исследовательских и иных киберорганизмов на базе мульти-ячеек,
16. Революционный рост рынка массово доступных Коботов (Collaborative robot (CoBot) - роботов физического взаимодействия с людьми в совместной рабочей зоне, роботов-сотрудников (в отличие от других роботов, предназначенных для работы в автономном режиме или с ограниченным руководством, напр. UR3, UR5, UR10);
17. Ряд стран станут роботехническими хабами для фирм-производителей роботов, когда инновации создаются в местах их массового или приоритетного потребления (например, «Сименс» в Китае с 1872 года, но инновационным хабом стал в последние 20 лет, в 2014 году получено 4900 патентов китайским офисом «Сименс» при числе исследователей 4500 человек).

В последние годы в мире проведено много исследований и издан ряд прогнозов на период до 2025 года об эффектах массовой роботизации, в том числе о влиянии роботизации на занятость населения мира. Рассмотрим несколько прогнозов.

1. Прогноз Оксфордского Университета от 2013 года «Будущее занятости: насколько восприимчивы рабочие места к компьютеризации» («The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization») (Авторы – академики Carl Frey и Michael Osborne). Прогнозируется, что 47% американских рабочих мест полной занятости грозит опасность быть замененными автоматизацией.
2. Прогноз «Будущее рабочих мест, 2025 г. Работа бок о бок с роботами» («The Future of Jobs, 2025: Working Side-By-Side with Robots») от «Forrester Research» (США – результат исследования на базе правительственных данных о занятости и интервью с компаниями и академиками). По прогнозам ученых, к 2025 году автоматизация только в США сократит 22,7 млн.

рабочих мест или 16% от общего количества [6]. Согласно прогнозу, снижение количества рабочих мест в сфере услуг из-за внедрения автоматизации, будет возмещено созданием новых рабочих мест. При этом чистые потери рабочих мест уменьшатся только для 9,1 миллионов или 7% работающих из-за необходимости ремонта роботов.

3. По прогнозам Всемирного экономического форума (ВЭФ) «The Future of Jobs» от 18 февраля 2016 года роботизация производственных процессов во многих отраслях приведет к чистой потере более 5 млн. рабочих мест в крупнейших развитых и развивающихся странах к концу 2020 года (www.interfax.by), при этом в мире появятся 2 млн. новых рабочих мест. В итоге будут сокращены 7 млн. рабочих мест, две трети из которых составят офисные должности.

Отметим, что в общей сложности на 15 крупнейших по ВВП стран приходится примерно 1,9 млрд. рабочих мест (65% от общемирового показателя). По оценкам Международной организации труда, в настоящее время 200 млн. человек безработные, к 2020 году потребуются 300 млн. новых мест для ликвидации текущей безработицы и компенсации прироста населения.

4. Прогнозируется (Robotic Nation, Marshall Brain) замена рабочих мест на автоматизированные места и увольнение 66 тыс. пилотов – членов «Air Line Pilots Association». Такие магазины США как Walmart, Kmart, Target, Home Depot, Lowe's, BJ's, Sam's Club, Toys «R» Us, Sears, J.C. Penney's, Barnes and Noble, Borders, Best Buy, Circuit City, Office Max, Staples, Office Depot, Krueger's, Winn-Dixie, Pet Depot перейдут на самообслуживание до 2020 года и уволят 10 млн. сотрудников.

Мезо-уровень роботизации потрясает воображение. Темпы роботизации на уровне компаний стремительны. Так, в 2013 году компания «Амазон» приобрела 1 тыс. роботов для обработки заказов покупателей, а в 2014 году заявила о намерении купить еще 10 тыс. роботов.

Несомненно, что автоматизация заменяет человеческий труд, однако прогнозируется, что на каждые 10 автоматизированных рабочих мест будет создаваться одно новое рабочее место в сфере программирования, дизайна, обслуживания или обучения. Это потребует оценить глубину структурных изменений на рынке профессионального образования и подготовки кадров, инвестировать в новые нужные профессии в правильное время.

Также прогнозируется, что к 2019 году в США около 25% всех производственных задач будут по-

ручены программируемым роботам, физическим роботам или роботам потребительской автоматизации и сферы самообслуживания. Будет развиваться новая отрасль - ремонт роботов, что повлияет и на другие сопредельные сферы - обучение, менеджмент, финансовая отчетность.

Возникает сомнение о том, сможет ли мир подготовиться к управлению названными выше вызовами и проблемами?

Проведенное исследование позволяет предположить, что сегодня ни одна страна мира самостоятельно не способна возглавить роботизацию планеты [1]. Тем не менее, такие страны как Япония, Южная Корея, Германия, США и ЕС (на которые приходится 70% мирового объема рынка роботов) могут определять направления роботизации мира. Ни Россия, ни Китай отдельно не смогут влиять на мировые тенденции развития робототехники, по крайней мере, ближайшие 20–30 лет. Они могут только встроиться в сложившееся разделение труда на мировом рынке роботов. Полагаем, что санкции США и ЕС против РФ призваны, в том числе, затормозить скорость технологических рывков и занятие РФ своей ниши на глобальном рынке роботов.

Отметим, что сегодня в мире не создано единой глобальной базы данных о роботах, неизвестно, существуют ли национальные базы данных роботов, не изучен весь диапазон возможностей роботов для удовлетворения потребностей научно-технического прогресса, не выявлены эффекты масштабной роботизации. Методология отраслевой, общенациональной и региональной роботизации является секретными ноу-хау правительств и бизнеса стран-лидеров.

Тем не менее, нужны масштабные исследования лучшего опыта по массовой роботизации в целях преодоления отставания робототехнической отрасли РФ [1]. Важно изучить опыт европейского проекта «RoboEarth», призванного стандартизировать пути появления роботов в жизни граждан ЕС, где создается единая облачная база данных для роботов «Raruuta» в формате «платформы как услуги» («Platform as a Service – PaaS») – формата автоматизации нового уровня.

Не менее уникален опыт Китая. В 2015 году в Китае запущена самая большая в мире интеллектуальная платформа IngDan.com (он-лайн и офф-лайн) с сервисами O2O с целью реализации 10 тыс. инновационных проектов по роботизации с помощью 10 млн. фанатов. Эта платформа служит форумом для китайской кибер-промышленности. Исследования показывают, что за ближайшие десять лет китайские компании увеличат инвестиции

в НИОКР в 25 раз, с 1,2 млрд. долл. США до 30 млрд. долл. США (2).

Проведя анализ целевого подхода к роботизации в Японии – лидера роботизированного и гибридного мира – на государственном уровне, выявлены следующие прогрессивные методологические подходы, часть которых целесообразно применить в РФ:

1. На основе комплексного стратегического подхода разработан «Стратегический план развития роботов в Японии», согласно которому приоритетными направлениями являются:
 - превращение нероботизированных устройств в роботов с помощью новейших сенсорных технологий и технологий искусственного интеллекта (например, автомобили, бытовая техника, мобильные телефоны и т.д.);
 - использование роботов на производстве и в разных сферах повседневной жизни;
2. Государственно-частное партнерство стало источником инвестиций в отрасль;
3. Согласование действий между пользователями и производителями определило четкие критерии (характеристики) рынка роботизированных товаров и услуг;
4. Базы данных – сбор и обмен информацией, обмен разработками и популяризация (копирование, масштабирование) лучших проектов стали основой инновационных киберплатформ для массового привлечения профессионалов и любителей к развитию киберотрасли (мобилизация глобальных человеческих ресурсов для создания будущих производств и услуг без человеческого труда);
5. Планирование и реализация международных совместных научно-исследовательских проектов с учетом глобальных событий (например, совместная разработка Японией и США роботов для устранения последствий стихийных бедствий);
6. Составление и введение в действие мировых стандартов.

В итоге реализации этого плана в Японии будет создано общество, в котором растущая революционными темпами высокая производительность труда мультифункциональных неутомимых роботов будет создавать добавленную стоимость во всех сферах экономики, от наукоемких производств до обычного сервиса. Большая часть роботов станет многоцелевыми устройствами для обеспечения экономической эффективности, а массовость внедрения роботов обеспечить синергетический эффект от экономики масштабов.



Рис. 1. Приоритетные области исследований в Японии в сфере роботизации

Программа стратегического развития Японии выделяет 5 областей, в которых должны быть сосредоточены усилия исследователей (рис. 1).

Критериями эффективности реализации Программы «Революции роботов» в Японии станут ключевые количественные плановые показатели 2020 года:

1. Рост числа промышленных роботов в 2 раза и стоимости рынка до 120 млрд. иен;
2. Рост производительности труда в обрабатывающей промышленности на 2% в год,
3. Увеличение скорости роботизации процессов сборки до 25% для крупных компаний и до 10% для малого и среднего бизнеса по отношению к показателям 2015 г.;
4. 20-кратное увеличение рынка сервисных роботов в непромышленной сфере до 1,2 трлн. иен;
5. Рост производительности труда в сфере услуг в 3 раза (до 2%);
6. Рост на 30% использования роботов в логистике для сбора, осмотра и проверки;
7. Рост медицинских роботов на внутреннем рынке до 50 млрд. иен;
8. Увеличение доли больных, за которыми ухаживают роботы, с 59,8% в 2015 году до 80%;
9. Рост доли роботов для реабилитации с 65,1% до 80% соответственно;
10. Увеличение темпов распространения автоматизированных технологий строительства, МЧС – до 30%;
11. Повышение эффективности осмотра и ремонта важной инфраструктуры и ветхого жилого фонда на 20% к 2020 г. с использованием датчиков, роботов и технологий неразрушающего тестирования;

12. Введение в эксплуатацию в полевых условиях самоходных тракторов;
13. Внедрение более 20 моделей новых роботов для энергосбережения и повышению производительности труда в сельскохозяйственной, лесной и рыболовной сфере.

Сотрудничество промышленности, науки и правительства для развития технологий Японии – ключ к достижению вышеназванных целей. Несмотря на лидерство Японии на мировом рынке роботов, Министерство экономики, торговли и промышленности Японии проводит активную агитацию нации по вне-

дрению роботов в жизнь. Так, премьер-министр Сидзо Абэ призвал к робототехнической революции, поскольку нация пытается решить демографические проблемы: низкий уровень рождаемости и быстрое старение населения [3].

Происходит создание и развитие новых ниш на глобальном рынке роботов рядом стран и компаний. Так, японские компании лидируют в области кибер-роботизации (робот-гуманоид Asimo от «Honda», «Geminoid DK, самый сильный робот планеты Titan, робот-рептилия ACM-R5, робот-друг PaPeRo, лечебный робот-тюлень Паро и др.). Южная Корея создала робота-учителя Tiro, тематический парк роботов стоимостью в \$1 млрд. Франция с роботом-учителем «Nao», Германия с личным роботом PR2, роботом-поваром Rosie, с автомобилем будущего «Vision Next 100», Великобритания с роботом-санитаром водоемов «Rowbot» уверенно держат позиции лидеров отрасли [3]. В РФ активно развивается роботизация армии, медицины, автомобилестроения, авиации и др. Тем не менее, доля РФ на мировом робототехническом рынке пока мала. Возможно лидерство РФ в создании новых видов энергии для роботов.

Учитывая опыт Японии, США, ЕС, Китая и других стран, в РФ важно создать БАЗУ ДАННЫХ нероботизированных устройств и определить критерии и организации, способные превратить нероботизированные технологии в роботов с помощью новейших сенсорных технологий и технологий искусственного интеллекта. Этим организациям оказывать государственную финансовую поддержку, установив временные и качественные критерии оценки их работы.

В целом, коммерциализация роботизированных технологий должна стать приоритетом во всех проектах РФ. Здесь можно использовать опыт и методические разработки NASA (США) в области расчета эффективности трансфера технологий, полученных с помощью государственных финансов. Полагаем важным

использовать этот опыт и новую тенденцию глобального развития – прогрессивный переход к «университетскому капитализму» («academic capitalism») в РФ. Противоречия между образовательной миссией вузов и трансфером роботов можно скорректировать через оперативное внедрение курсов по роботизации во всех вузах РФ.

Таким образом, вызовы новой среды: революционный характер смены техноукладов, гибридизация информационного пространства, трансгуманность роботизированных услуг взамен (в дополнение) гуманных роботизированных услуг, технологическая безработица, сетевые самоуправляемые интеллектуальные агенты, новые вызовы в области менеджмента, изменение архитектуры мирового бизнеса, качества жизни и безопасности населения. Полагаем, что на скорость развития роботизации влияют научно-технический потенциал страны, политические, социальные, культурные и иные факторы. Очевидно, что роботизация в будущем станет основоположницей многих новых трендов и научных направлений во всех областях знаний [4].

Список литературы

1. Комков Н.И., Бондарева Н.Н. Перспективы и условия развития робототехники в России // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2016. № 2.
2. Отчет ЦЭМИ РАН от 2015 г. «Революционные технологии: перспективные направления развития робототехники» Программа Президиума РАН «Анализ и прогноз долгосрочных тенденций научного и технологического развития: Россия и мир».
3. Henkel, M., 2005. Academic identity and autonomy in a changing policy environment // Higher Education 49 (1), pp.155–176.
4. 2014 Global Innovation Study 1000.
5. 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.
6. 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.

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

ISSN 2411-796X (Online)

ISSN 2079-4665 (Print)

MODERNIZATION

THE CURRENT STATE AND THE PERSPECTIVES OF ROBOTICS DEVELOPMENT: IN THE GLOBE AND RUSSIA

Natalia Bondareva

Abstract

In the article the methodological bases for the new criteria of goods and services efficiency and standards in a new cyber environment, and also the reasons and consequences of the robotic goods and services demands' transformation are defined. The newest era of the mass cyber development and hybridization as the following robotization stage is predicted, the analysis of the new mass commercialization challenges and threats of its breakthrough researches is carried out. The global environment influence on the level of corporate robotization and replacement of a non-hybrid environment by the totally hybrid environment are given on the example of the countries – pioneers of the forced technological development (Japan, the USA, South Korea, and Germany). The definitions and the existing robots' classifications of three generations are revealed, taking into the account its main criteria – robots' so called self-training ability.

The methodological criteria and requirements to the leading countries' competitiveness in a new cyber environment in "the sixth technological shift era", including the military, social, political and economic stability, the defensive potential in the new hybrid and contactless cyber wars, are described.

The comparative analysis of the well-known forecasts is conducted, including "The Future of Employment is carried out: How Susceptible Are Jobs to Computerization" by Karl Frey and Michael Osborn, "The Future of Jobs, 2025: Working Side-By-Side with Robots" from "Forrester Research", the forecast of the World Economic Forum (WEF) of "The Future of Jobs" from 2016 and "Robotic Nation" of Marshall Brian, for the period till 2025 about the mass robotization effects, including the influence of robotization on the global employment.

The target approach analysis is carried out, as well as the progressive methodological approaches on the governmental and corporate levels are described. The value of the efficient implementation criteria of the Revolutions of Robots Program in Japan is defined (key quantitative planned

targets till 2020, and the five areas for the scientific researches concentration). The analyzed best experience is expedient to be applied in the Russian Federation, including the strategic robotic development plan in Japan, aimed at the transformation of the non-robotic systems into the fully robotic systems and the forced mass robotization.

The complex analysis of the cross-disciplinary links, valued for the scientific breaks through, which define the global technological development, is given.

The analytical list of the revealed robotization challenges and threats to governments, business, safety, health, private life, freedom of consciousness and the person al will is provided. The new business purposes, roles and tasks in the robotization an era and the governmental functions are revealed, and the global needs' and demands' transformation forecast is given.

It is supposed that a robot's competitiveness will depend on its existing in-building technological ability level and/or the new technological environmental level for the following generation of the robotic line embedding, taking into an account the field robotic efficiency criteria. The importance of rationalization and multifunctional, dual purpose robotic abilities is emphasized.

The conditions of the new hybrid environment connected with robotization are revealed: The quantitative analysis of the main global androids projects is provided. The author's innovations in the article are meaningful for the decisions making persons in the field of robotization.

Keywords: robotization, robotics revolution, hybrid environment, mixed systems, technological shift, cyber development, artificial intellect, best world experience, methodology, challenges of new cyber environment, robotics market.

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

Reference: Bondareva N. N. The Current State and the Perspectives of Robotics Development: in the Globe and Russia. M.I.R. (Modernization. Innovation. Research), 2016, vol. 7, no. 3, pp. 49–57. doi: 10.18184/2079-4665.2016.7.3.49.57

References

1. Komkov N.I., Bondareva N.N. Prospects and Conditions of Robotics Development in Russia. MIR (Modernizacija. Innovacii. Razvitie) = M.I.R. (Modernization. Innovation. Research), 2016, no. 2. (In Russ.)
2. The report of CEMI of the Russian Academy of Sciences. 2015. "Revolutionary Technologies: Perspective Directions for the Robotics Development" The Presidium of the Russian Academy of Sciences' Program "Analysis and Forecast of Long-term Scientific and Technological Development Trends Russia and the Globe". (In Russ.)
3. Henkel, M., 2005. Academic identity and autonomy in a changing policy environment. Higher Education, no. 49 (1), pp.155–176. (In Eng.)
4. 2014 Global Innovation Study 1000. (In Eng.)
5. Komkov N.I. Usloviya i vozmozhnosti innovatsionnogo razvitiya otechestvennykh kompanii i ekonomiki v tselom. Tezisy doklada na Mezhdunarodnuyu konferentsiyu po upravleniyu razvitiem bol'shikh sistem. M.: IPU RAN, oktyabr', 2015. (In Russ.)
6. 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. (In Russ.)

